

**UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID**  
**ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR**



**DESARROLLO DE UN PROTIPO DE GESTIÓN DE  
HERRAMIENTAS DE REHABILITACIÓN  
COGNITIVA**

**INGENIERÍA TÉCNICA EN INFORMÁTICA DE GESTIÓN**  
**PROYECTO FIN DE CARRERA**

**Autor:** Fernando Enrique Prieto Martínez  
**Tutor:** Fausto Javier Sainz de Salces  
**Fecha:** Septiembre 2009

## Agradecimientos

Quiero agradecer a mis padres la oportunidad que me han ofrecido de estudiar lo que he querido y donde he querido, y a mis hermanos por haberme apoyado en todos estos años de estudio

También quiero agradecer a Marta toda la ayuda y apoyo que me ha ofrecido. Sin ti no lo hubiera conseguido.

Por último quiero agradecer a mi tutor, Fausto, toda la ayuda que me ha ofrecido, y la oportunidad de haber realizado este proyecto.

# Índice

<b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>7</b>
1.1. INTRODUCCIÓN.....	7
1.2. MOTIVACIÓN.....	8
1.3. OBJETIVOS.....	9
1.4. ESTRUCTURA DEL PROYECTO.....	10
<b>CAPÍTULO 2. ESTADO DE LA CUESTIÓN .....</b>	<b>11</b>
2.1. EL DETERIORO COGNITIVO .....	11
2.2. HERRAMIENTAS DE REHABILITACIÓN COGNITIVA .....	12
2.3. TECNOLOGÍAS DIGITALES DE INTERACCIÓN PSICOLÓGICA.....	15
<b>CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA.....</b>	<b>18</b>
3.1. EL PROCESO UNIFICADO DE DESARROLLO SOFTWARE.....	18
3.2. EL LENGUAJE UNIFICADO DE MODELADO .....	21
3.3. LA PLATAFORMA .NET .....	23
3.4. LA BASE DE DATOS .....	26
<b>CAPÍTULO 4. ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS .....</b>	<b>27</b>
4.1. PERSPECTIVAS DEL PRODUCTO .....	27
4.2. REQUISITOS FUNCIONALES.....	28
4.3. REQUISITOS NO FUNCIONALES.....	33
<b>CAPÍTULO 5. ANÁLISIS DEL SISTEMA.....</b>	<b>36</b>
5.1. MODELADO DE CASOS DE USO.....	36
5.1.1. <i>Gestionar Terapeutas</i> .....	38
5.1.2. <i>Gestionar Pacientes</i> .....	43
5.1.3. <i>Gestionar Informes</i> .....	47
5.2. ANÁLISIS DE CLASES .....	50
5.3. MODELADO DE INTERACCIÓN.....	51
5.3.1. <i>Gestionar Terapeutas</i> .....	51
5.3.2. <i>Gestionar pacientes</i> .....	54
5.3.3. <i>Gestionar Informes</i> .....	55
5.3.4. <i>Realizar pruebas cognitivas</i> .....	56
<b>CAPÍTULO 6. DISEÑO DEL SISTEMA .....</b>	<b>58</b>
6.1. ARQUITECTURA DEL SISTEMA .....	58
6.2. DISEÑO DE CLASES .....	59
6.3. DISEÑO DE BASE DE DATOS .....	62
6.4. DISEÑO DE INTERFAZ DE USUARIO .....	65

---

<b>CAPÍTULO 7. IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS .....</b>	<b>69</b>
7.1. IMPLEMENTACIÓN .....	69
7.2. PRUEBAS .....	71
7.2.1. Pruebas de acceso a la aplicación y seguridad .....	71
7.2.2. Pruebas del módulo de gestión de información .....	71
7.2.3. Pruebas del módulo de pruebas cognitivas .....	72
7.2.4. Pruebas del módulo de gestión de informes .....	73
<b>CAPÍTULO 8. PLANIFICACIÓN Y COSTES .....</b>	<b>74</b>
8.1. PLANIFICACIÓN .....	74
8.2. COSTES .....	77
<b>CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS.....</b>	<b>78</b>
<b>SIGLAS Y ACRÓNIMOS .....</b>	<b>80</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA Y OTRAS REFERENCIAS .....</b>	<b>81</b>
<b>ANEXO A. MANUAL DE USUARIO .....</b>	<b>82</b>
<b>ANEXO B. CONTENIDO DEL CD .....</b>	<b>102</b>

# Índice de figuras y tablas

<b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>7</b>
<b>CAPÍTULO 2. ESTADO DE LA CUESTIÓN</b> .....	<b>11</b>
<i>FIGURA 2.1. PROCESO DE REHABILITACIÓN COGNITIVA (FUENTE: REVISTA MÉDICA DE URUGUAY 2001; 17: 133-139)</i> .....	13
<i>FIGURA 2.2 PRUEBA DE ATENCIÓN</i> .....	14
<i>FIGURA 2.3 PRUEBA DE ORIENTACIÓN TEMPORAL</i> .....	14
<i>FIGURA 2.4 PRUEBA DE RAZONAMIENTO</i> .....	15
<i>FIGURA 2.5 EJEMPLO DE PRUEBA COGNITIVA DE MEMORIA REHACOM</i> .....	16
<i>FIGURA 2.6 EJEMPLO PRUEBA COGNITIVA DE MEMORIA SMARTBRAIN</i> .....	16
<i>FIGURA 2.7 PANTALLA DE SELECCIÓN DE PRUEBAS EN GRADIOR</i> .....	17
<b>CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA</b> .....	<b>18</b>
<i>FIGURA 3.1. INTEGRACIÓN DE FLUJOS DE TRABAJO MEDIANTE CASOS DE USO (FUENTE: HTTPS://PID.DSIC.UPV.ES)</i> .....	18
<i>FIGURA 3.2 FASES Y FLUJOS DE TRABAJO FUNDAMENTALES DEL UP (FUENTE: JACABOSON, I., BOOCH, G., RUMBAUGH J., EL PROCESO UNIFICADO DE DESARROLLO DE SOFTWARE, 2000)</i> .....	19
<i>FIGURA 3.3 ITERACIÓN EN EL UP (FUENTE: HTTPS://PID.DSIC.UPV.ES)</i> .....	19
<i>TABLA 3.1 ORGANIZACIÓN DE DIAGRAMAS UML</i> .....	22
<i>FIGURA 3.4 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL FUNCIONAMIENTO DE .NET</i> .....	23
<i>TABLA 3.2 ESPACIOS DE NOMBRES MÁS UTILIZADOS</i> .....	26
<b>CAPÍTULO 4. ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS</b> .....	<b>27</b>
<b>CAPÍTULO 5. ANÁLISIS DEL SISTEMA</b> .....	<b>36</b>
<i>FIGURA 5.1 DIAGRAMA DE CASOS DE USO GENERAL</i> .....	36
<i>TABLA 5.1 CASO DE USO REALIZAR PRUEBA</i> .....	37
<i>FIGURA 5.2 DIAGRAMA DE ACTIVIDAD REALIZAR PRUEBA</i> .....	37
<i>FIGURA 5.3 DIAGRAMA DE CASOS DE USO GESTIONAR TERAPEUTA</i> .....	38
<i>TABLA 5.2 CASO DE USO INSERTAR TERAPEUTA</i> .....	39
<i>FIGURA 5.4 DIAGRAMA DE ACTIVIDAD INSERTAR TERAPEUTA</i> .....	39
<i>TABLA 5.3 CASO DE USO ELIMINAR TERAPEUTA</i> .....	40
<i>FIGURA 5.5 DIAGRAMA DE ACTIVIDAD ELIMINAR TERAPEUTA</i> .....	40
<i>TABLA 5.4 CASO DE USO MODIFICAR TERAPEUTA</i> .....	41
<i>FIGURA 5.6 DIAGRAMA DE ACTIVIDAD MODIFICAR TERAPEUTA</i> .....	41
<i>TABLA 5.5 CASO DE USO ASIGNAR PACIENTE</i> .....	42
<i>FIGURA 5.7 DIAGRAMA DE ACTIVIDAD ASIGNAR PACIENTE</i> .....	42
<i>FIGURA 5.8 DIAGRAMA DE CASOS DE USO GESTIONAR PACIENTES</i> .....	43
<i>TABLA 5.6 CASO DE USO INSERTAR PACIENTE</i> .....	44

<i>FIGURA 5.9</i> DIAGRAMA DE ACTIVIDAD INSERTAR PACIENTE .....	44
<i>TABLA 5.7</i> CASO DE USO ELIMINAR PACIENTE .....	45
<i>FIGURA 5.10</i> DIAGRAMA DE ACTIVIDAD ELIMINAR PACIENTE .....	45
<i>TABLA 5.8</i> CASO DE USO MODIFICAR PACIENTE .....	46
<i>FIGURA 5.11</i> DIAGRAMA DE ACTIVIDAD MODIFICAR PACIENTE .....	46
<i>FIGURA 5.12</i> DIAGRAMA DE CASOS DE USO GESTIONAR INFORMES .....	47
<i>TABLA 5.9</i> CASO DE USO OBTENER INFORME POR PACIENTE .....	48
<i>FIGURA 5.13</i> DIAGRAMA DE ACTIVIDAD OBTENER INFORME POR PACIENTE .....	48
<i>TABLA 5.10</i> CASO DE USO OBTENER INFORME POR PRUEBA .....	49
<i>FIGURA 5.14</i> DIAGRAMA DE ACTIVIDAD OBTENER INFORME POR PRUEBA .....	49
<i>FIGURA 5.15</i> DIAGRAMA DE CLASES DE ANÁLISIS.....	50
<i>FIGURA 5.16</i> DIAGRAMA DE SECUENCIA ELIMINAR TERAPEUTA .....	52
<i>FIGURA 5.17</i> DIAGRAMA DE SECUENCIA ASIGNAR PACIENTE.....	53
<i>FIGURA 5.18</i> DIAGRAMA DE SECUENCIA INSERTAR PACIENTE .....	54
<i>FIGURA 5.19</i> DIAGRAMA DE SECUENCIA ELIMINAR PACIENTE .....	55
<i>FIGURA 5.20</i> DIAGRAMA DE SECUENCIA INFORME POR PACIENTE .....	56
<i>FIGURA 5.21</i> DIAGRAMA DE SECUENCIA REALIZAR PRUEBA.....	57
<b>CAPÍTULO 6. DISEÑO DEL SISTEMA.....</b>	<b>58</b>
<i>FIGURA 6.1</i> ARQUITECTURA DEL SISTEMA .....	58
<i>FIGURA 6.2</i> DIAGRAMA DE CLASES DE DISEÑO .....	59
<i>FIGURA 6.3</i> DISEÑO LÓGICO DE LA BASE DE DATOS .....	62
<i>FIGURA 6.5</i> DISEÑO FÍSICO DE LA BASE DE DATOS .....	63
<i>FIGURA 6.4</i> DISEÑO DE LA BASE DE DATOS MICROSOFT ACCESS .....	64
<i>FIGURA 6.6</i> PANTALLA DE PRESENTACIÓN .....	65
<i>FIGURA 6.7</i> DISEÑO DE PANTALLA DE INICIO DE SESIÓN .....	66
<i>FIGURA 6.8</i> PANTALLA PRINCIPAL DE LA APLICACIÓN .....	66
<i>FIGURA 6.9</i> PANTALLA DE INICIO DE LA PRUEBA.....	67
<i>FIGURA 6.10</i> PANTALLA DE PRUEBA EN EJECUCIÓN .....	67
<i>FIGURA 6.11</i> PANTALLA DE FINALIZACIÓN DE PRUEBA.....	68
<b>CAPÍTULO 7. IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS .....</b>	<b>69</b>
<i>FIGURA 7.1</i> ESTRUCTURA DEL PROYECTO EN EL ENTORNO DE DESARROLLO.....	69
<i>FIGURA 7.2</i> BASE DE DATOS EN EL ENTORNO DE DESARROLLO.....	70
<i>FIGURA 7.3</i> ESPACIOS DE NOMBRES UTILIZADOS EN EL DESARROLLO .....	70
<i>TABLA 7.1</i> PRUEBAS DE ACCESO A LA APLICACIÓN .....	71
<i>TABLA 7.2</i> PRUEBAS DEL MÓDULO DE <i>GESTIÓN DE TERAPEUTAS</i> .....	71
<i>TABLA 7.3</i> PRUEBAS DEL MÓDULO DE <i>GESTIÓN DE PACIENTES</i> .....	72
<i>TABLA 7.4</i> PRUEBAS DE MÓDULO DE GESTIÓN DE PRUEBAS COGNITIVAS.....	72
<i>TABLA 7.5</i> PRUEBAS REALIZADAS PARA INFORMES POR PACIENTE.....	73
<i>TABLA 7.6</i> PRUEBAS REALIZADAS PARA INFORMES POR PRUEBA .....	73

---

<b>CAPÍTULO 8. PLANIFICACIÓN Y COSTES .....</b>	<b>74</b>
<i>FIGURA 8.1</i> PLANIFICACIÓN INICIAL ESTIMADA DEL PROYECTO.....	74
<i>FIGURA 8.2</i> DIAGRAMA DE GANTT DE LA PLANIFICACIÓN ESTIMADA .....	75
<i>FIGURA 8.3</i> PLANIFICACIÓN REAL DEL PROYECTO .....	76
<i>FIGURA 8.4</i> DIAGRAMA DE GANTT PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	76
<i>TABLA 8.1</i> COSTE RECURSOS HUMANOS.....	77
<i>TABLA 8.2</i> COSTE RECURSOS MATERIALES .....	77
<i>TABLA 8.3</i> COSTE TOTAL DEL PROYECTO .....	77

---

# Capítulo 1. INTRODUCCIÓN

---

En este capítulo de introducción, se hace una breve descripción del proyecto que se va a realizar, la motivación que ha llevado a su desarrollo y los objetivos que se pretende conseguir con su realización. Además se indicará la estructura de este documento y los capítulos de los que consta.

## 1.1. Introducción

El presente proyecto comprende el análisis, diseño e implementación de una herramienta que permita la aplicación de técnicas de rehabilitación en pacientes cuyas enfermedades afectan a sus habilidades cognitivas como la memoria, el lenguaje o la atención entre otras.

La herramienta, permitirá a los profesionales encargados de este tipo de rehabilitación, realizar diferentes tipos de pruebas, consultar datos sobre los pacientes y obtener informes con los resultados de las sesiones de rehabilitación realizadas a cada uno de ellos.

La principal ventaja de este tipo de herramienta es la digitalización y posterior almacenamiento de todas las pruebas realizadas, así como el fácil acceso a los resultados de las mismas.

Para el desarrollo de esta aplicación, se han seleccionado diferentes pruebas realizadas habitualmente en el proceso de rehabilitación de las habilidades cognitivas en determinados pacientes. En concreto, la aplicación permitirá la realización de cuatro pruebas distintas de rehabilitación cognitiva. Un ejercicio de orientación temporal, un ejercicio de pensamiento abstracto, un ejercicio de agrupación de palabras y un ejercicio de razonamiento lógico.

En el desarrollo del proyecto, se estudiarán tecnologías digitales de interacción psicológica, así como las tecnologías disponibles en la actualidad para el desarrollo de este tipo de herramientas, tanto para la implementación del interfaz del sistema, como para la gestión de los datos y su almacenamiento.

El sistema realizará una sencilla instalación, en la que se integrarán todos los requisitos necesarios para su funcionamiento, y tendrá una interfaz intuitiva y amigable, con lo que se facilita el uso por parte de personal no especializado, así como la interacción de los pacientes con el mismo.

## 1.2. Motivación

Actualmente, las tecnologías de la información están presentes en todos o casi todos los ámbitos de la vida y de la sociedad. La digitalización de herramientas para el tratamiento de enfermedades es cada vez mayor y el desarrollo de aplicaciones que faciliten las tareas de reconocimiento y rehabilitación de enfermedades psicológicas es una necesidad.

A menudo, los profesionales encargados de la rehabilitación de enfermedades psicológicas, y problemas derivados de daños cerebrales, necesitan plantear a los pacientes diversas pruebas con las que evaluar la gravedad del problema y estimular las habilidades cognitivas de los mismos. Las tecnologías de la información, permiten agrupar estas herramientas en una misma aplicación, con la que los pacientes interactuarán de manera sencilla y efectiva.

A pesar de los estudios realizados sobre los procesos de rehabilitación cognitiva, existen motivos que dificultan la realización de programas adecuados de psicoestimulación. La dedicación de tiempo y la formación necesaria de los terapeutas es muy elevada, y esto implica un gran coste.

El tener reunidas en una misma aplicación las herramientas de rehabilitación, ayudará a la realización de las pruebas por parte de estos profesionales, a la vez que les permitirá visualizar y gestionar la información referente a los resultados obtenidos de forma rápida y sencilla.

El proyecto realizado, pretende ser un apoyo a la realización de estas pruebas de rehabilitación, sin el ánimo de sustituir completamente a pruebas clásicas utilizadas por personas especializadas en el tratamiento de problemas cognitivos. Sin embargo, si permitirá la gestión y almacenamiento, tanto de las pruebas realizadas a través de la aplicación, como de pruebas realizadas al margen de la misma.

Por otra parte, la ayuda que esta aplicación proporcionará para la visualización de los resultados de las pruebas y de los datos de los pacientes es, sin duda, una de las mayores ventajas que presenta este tipo de sistemas, ya que permite obtener, de forma resumida y esquemática, la situación y evolución de cada uno de los casos en los que se trabaja.

### 1.3. Objetivos

El objetivo principal de este proyecto, es el de proporcionar una ayuda a todos los profesionales que trabajan en la rehabilitación de habilidades cognitivas en pacientes con daños cerebrales o problemas derivados de los mismos.

Se pretende dotar a las personas encargadas de la rehabilitación de este tipo de pacientes, de una herramienta con la que poder realizar pruebas de estimulación de las habilidades cognitivas, y con la que los pacientes puedan interactuar, con una intervención mínima del profesional.

Además, se pretende proporcionar una herramienta de gestión y consulta de los datos de los pacientes, sus sesiones de rehabilitación y la evolución consiguiente. De esta forma, se dispondrá, en una sola aplicación, de las herramientas necesarias para realizar pruebas, consultar, almacenar y obtener datos detallados de cada uno de los pacientes.

Por otra parte, al ser un entorno totalmente intuitivo, no serán necesarios conocimientos técnicos para la utilización del mismo. Mediante una sencilla instalación del sistema, se dispondrá tanto de la aplicación como de la base de datos en la que se almacenará la información de pruebas cognitivas, terapeutas y responsables.

Las funciones básicas de las que dispondrá la aplicación serán las siguientes:

- Alta de datos de nuevos pacientes.
- Alta de nuevos terapeutas.
- Eliminación de datos de terapeutas.
- Asignación de pacientes a terapeutas.
- Eliminación de datos de pacientes existentes.
- Realización de distintos tipos de pruebas cognitivas.
- Consulta de datos de pacientes.
- Obtención de informes de resultados por paciente.
- Obtención de informes de resultados por prueba.
- Envío de email con los resultados de las pruebas cognitivas.

## 1.4. Estructura del proyecto

Como se ha comentado anteriormente, este proyecto describe el análisis, diseño y posterior implementación de una herramienta que permite la realización de pruebas de rehabilitación cognitiva.

La documentación de este proyecto se divide en seis capítulos principales, que se describen a continuación.

En el primer capítulo de “Introducción”, se hace una introducción al proyecto, explicando brevemente los objetivos del proyecto y la motivación que ha llevado al desarrollo del mismo.

En el segundo capítulo “Estado de la cuestión” se hace una breve introducción al proceso de deterioro cognitivo, una descripción de las herramientas de rehabilitación cognitiva, las tecnologías digitales de interacción psicológica y la situación actual de las aplicaciones disponibles actualmente para la realización de pruebas de rehabilitación de habilidades cognitivas.

El tercer capítulo “Metodología”, describe la metodología seguida para el desarrollo de la aplicación, así como las distintas plataformas implicadas tanto en el análisis como en el diseño e implementación de la herramienta.

En el cuarto capítulo “Especificación de Requisitos”, se analizan tanto los requisitos funcionales como los requisitos no funcionales que deberá cumplir la aplicación desarrollada. Además, se especificarán los roles de usuario que interactuarán con el sistema.

El quinto capítulo “Análisis del sistema” comprende el análisis de la aplicación utilizando la metodología y el proceso de desarrollo seleccionado, que incluirá los diferentes diagramas utilizados para completar un análisis correcto del sistema.

El quinto capítulo “Diseño del sistema” comprende tanto el diseño de la aplicación en si como el diseño, lógico y físico de la base de datos. Además, incluye el diseño de interfaz de usuario, mostrando las partes de las que constará.

El sexto capítulo “Implementación y Pruebas” describe aspectos de implementación de la aplicación, organización en el entorno de desarrollo, y elementos adicionales utilizados. Además, se hará un resumen de las diferentes pruebas realizadas al finalizar el desarrollo del prototipo.

Por último, el capítulo ocho “Planificación y costes” describe la planificación del proyecto, describiendo el tiempo estimado para cada fase, y el tiempo real utilizado al finalizar el desarrollo del sistema. Además, incluye un análisis de costes, que incluirá tanto los materiales y software necesario, como el coste de personal involucrado en el desarrollo de esta aplicación.

## Capítulo 2. ESTADO DE LA CUESTIÓN

---

En este capítulo, se explicará brevemente en que consiste el proceso de deterioro cognitivo, el estado en el que se encuentran las diferentes herramientas de rehabilitación cognitiva y las técnicas digitales de interacción psicológica, con el objetivo de que el lector se familiarice con el contexto en el que se ha desarrollado la aplicación objeto del proyecto. Aunque el tema del proyecto es el desarrollo de software, conviene hacer una breve descripción del tema para el que se realizará dicho software.

### 2.1. El deterioro cognitivo

Aunque el concepto de deterioro cognitivo<sup>1</sup> es un concepto mal delimitado y poco consensuado, se puede definir como una disminución del rendimiento de, al menos, una de las capacidades mentales o intelectivas siguientes: memoria, orientación, pensamiento abstracto, lenguaje, capacidad de juicio y razonamiento.

Además de la edad, son múltiples las causas desencadenantes de un deterioro cognitivo: depresión, ictus, alcoholismo, daño cerebral traumático, cirugía cerebral, demencia, etc. Entre los síntomas más frecuentes figuran actos como repetir las preguntas, desorientarse en lugares conocidos, experimentar desorientación temporal (no saber en qué año, día o mes estamos); manifiesta dificultad para aprender cosas nuevas, etc.

En cuanto a la clasificación o distintos grados de deterioro cognitivo, se pueden considerar los siguientes:

- **Trastorno de la memoria asociado a la edad:** Se refiere a cambios de la memoria de fijación, en comparación con sujetos jóvenes. Se vinculan por lo tanto fundamentalmente a la edad. El sujeto es absolutamente autosuficiente, no tiene alteraciones suficientes para que pueda considerarse portador de deterioro. Se trata de cambios propios del envejecimiento normal.
- **Deterioro cognitivo leve:** En este caso ya hay nivel de deterioro en la memoria, pero no suficiente para ser considerado propio de demencia [1,7], porque las funciones cognitivas globales se preservan. Este grado es motivo de profundo estudio en la actualidad. Un 10-15% de pacientes de este grupo evolucionan anualmente a la demencia.
- **Demencia o deterioro cognitivo demencial:** El deterioro está en niveles de demencia, y esta puede a su vez clasificarse en distintos grados que veremos a continuación.

---

<sup>1</sup> Brain Injury Association of America. <http://biausa.org/>

Como se ha comentado, la demencia o deterioro cognitivo demencial, tiene también distintos grados o tipos, que se enumeran a continuación.

- **Demencia tipo Alzheimer [2]:** El inicio es gradual e implica un deterioro cognoscitivo continuo. Debido a la dificultad de obtener pruebas patológicas directas de su presencia, el diagnóstico sólo se establecerá tras haber descartado otras causas de demencias.
- **Demencia Vascular:** Debe haber demostración de una enfermedad cerebrovascular múltiple que sea la que provoque un patrón sintomático de demencia. Suele ser más frecuente en hombres, especialmente en hipertensos o con factores de riesgo cardiovascular.
- **Demencia debido a otras enfermedades médicas:** Debida a enfermedad por HIV, a traumatismo craneal, a enfermedad de Parkinson, a enfermedad de Huntington, a enfermedad de *Pick*<sup>1</sup>, a enfermedad de *Creutzfeldt-Jakob*<sup>2</sup> y otras enfermedades médicas.
- **Demencia persistente inducida por sustancias:** La demencia persistente inducida por sustancias no se diagnostica si los síntomas se presentan a continuación de una intoxicación o abstinencia de sustancias, o si aparecen exclusivamente en el transcurso de un delirium.

## 2.2. Herramientas de rehabilitación cognitiva

La Rehabilitación Cognitiva es una intervención dirigida a pacientes con enfermedades cerebrales no progresivas, mientras que en el caso de las demencias caracterizadas por la progresión e irreversibilidad de los síntomas se trata de un tipo de intervención continua cuyo objetivo es ralentizar el deterioro del individuo.

En todos los casos las expectativas deberán ajustarse a las posibilidades de cada paciente para evitar la frustración del paciente, la familia y el mismo terapeuta.

Las herramientas de rehabilitación cognitiva o rehabilitación neuropsicológica, pretenden mejorar las capacidades cognitivas del paciente, con el fin de incrementar el nivel de funcionamiento cognitivo del mismo. Para ello, se tratan y evalúan aspectos como la atención, la percepción, la orientación temporal y espacial, el lenguaje, etc.

Las técnicas de rehabilitación cognitiva se pueden dividir en tres fases:

---

<sup>1</sup> Forma rara y permanente de demencia similar al mal de Alzheimer, excepto que tiende a afectar únicamente ciertas áreas del cerebro. Grossman M. Frontotemporal dementia: a review. *J Intl Neuropsychol Soc.* 2002;8:566-583

<sup>2</sup> Es una forma de daño cerebral que causa una disminución rápida de la función mental y del movimiento. Llewelyn CA, Hewitt PE, et al. Possible transmission of variant Creutzfeldt-Jakob disease by blood transfusion. *Lancet* 2004;363:417-421.

- **Restauración:** Consiste en la estimulación y mejora de las funciones cognitivas alteradas. En este tipo de técnica se basa la aplicación objeto de este proyecto.
- **Compensación:** Asumiendo que la función alterada no se puede restaurar, se intenta potenciar el uso de mecanismos alternativos.
- **Sustitución:** Enseñar al paciente diferentes estrategias que ayuden a minimizar los problemas resultantes de las disfunciones cognitivas.

En la *Figura 2.1*, se puede observar un esquema del proceso de rehabilitación cognitiva [6].

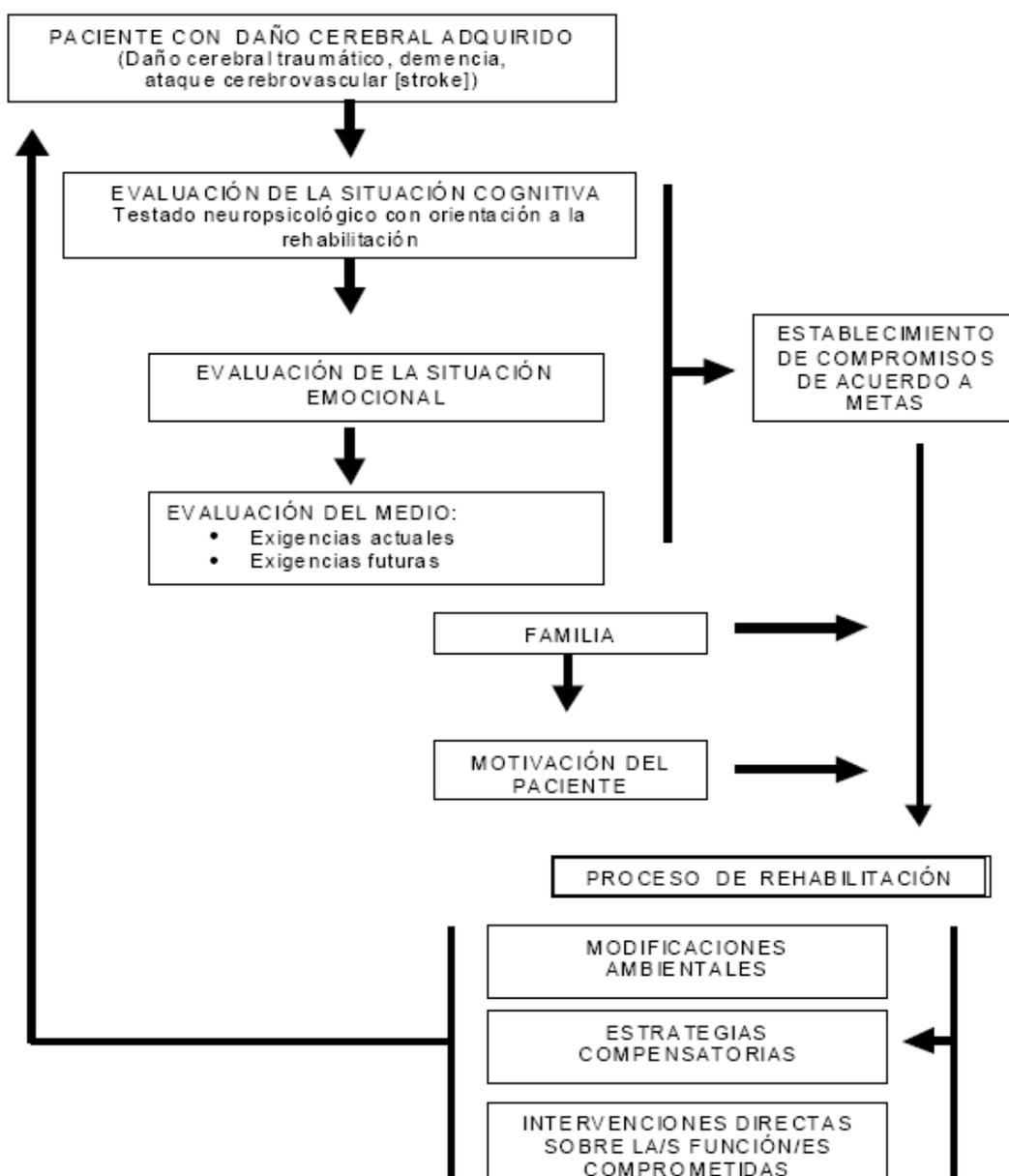


Figura 2.1. Proceso de rehabilitación cognitiva (Fuente: Revista Médica de Uruguay 2001; 17: 133-139)

Para comprender un poco mejor algunas de las técnicas de restauración de las habilidades cognitivas, se exponen a continuación una serie figuras que representan algunas de las pruebas a las que se somete a los pacientes en rehabilitación.

La *Figura 2.2* muestra una prueba de rehabilitación cognitiva centrada en la atención.

### ATENCIÓN

- Debemos trazar un círculo alrededor de la letra que se nombre, explorando cada línea:

- Traza un círculo alrededor de la letra "P".

R S T P H J P T A B S

- Traza un círculo alrededor de la letra "R".

A S T R E C B R D E F  
R G H R I R J K L R

- Traza un círculo alrededor de la letra "M".

M N W Y M D M N A B  
I K N A M S M E U X  
M A N M W R S M M M

*Figura 2.2* Prueba de atención

La *Figura 2.3* muestra una prueba de rehabilitación cognitiva centrada en la orientación temporal.

<b><u>ORIENTACIÓN TEMPORAL</u></b>		
<b>OBJETIVO</b>	<b>ESTRATEGIA</b>	<b>MATERIA</b>
<b>ORIENTACIÓN TIEMPO</b>	Ordenar los días de la semana en relación al lugar numérico que ocupa.	Cartulina nombres Cartulina número.
	Relacionar los meses del año de acuerdo a una relación número.	Cartulina nombre. Cartulina número.
	Relacionar días de la semana y meses del año con su posición número.	Orden verbal, por ejemplo, ¿Cuál es el segundo día de la semana? ¿Cuál es el tercer mes del año?
	Relacionar los meses del año con las estaciones.	

*Figura 2.3* Prueba de orientación temporal

La *Figura 2.4* muestra una prueba de rehabilitación cognitiva centrada en el razonamiento.

### RAZONAMIENTO

Coloca este grupo de palabras en función de un criterio escogido.

Dedo	Corpiño	Cobre
Falda	Manzana	Oreja
Pantalón	Sierra	Hierro
Melocotón	Tenazas	Piña
Nariz	Azadón	Níquel
Albaricoque	Ojo	Plata
Corbata	Hacha	

Ejemplo: (CRITERIO)

Ropa      Utiles      Metales      Frutas      Organos  
(Partes del Cuerpo)

*Figura 2.4* Prueba de razonamiento

## 2.3. Tecnologías digitales de interacción psicológica

La evolución de las tecnologías de la información, ha permitido el desarrollo de multitud de aplicaciones que permiten estimular y ejercitar las distintas capacidades cognitivas potencialmente dañadas o deterioradas en el paciente como la atención, la memoria, la orientación o funciones visio espaciales entre otras.

Estas aplicaciones, utilizan formatos de estimulación atractivo y presentan, a su vez, instrucciones para realizar las tareas en un formato auditivo o mediante mensajes escritos en pantalla. Esto hace que su uso sea sencillo y accesible para los pacientes.

El terapeuta puede manipular este tipo de programas sin necesidad de tener conocimientos técnicos de informática y su tarea consiste en prefijar los módulos cognitivos que se desea que el paciente entrene.

A continuación se presentan brevemente alguna de las soluciones tecnológicas que actualmente existen para la rehabilitación de pacientes con deterioro cognitivo.

- **RehaCom**<sup>1</sup>: Software desarrollado en Alemania preparado para la rehabilitación de déficits cognitivos de personas con daño cerebral. Se centra en la rehabilitación de la atención visual, rapidez perceptiva y la velocidad de ejecución. Posee varios niveles de dificultad adaptables a cada paciente. Necesita de un panel con mandos especiales para la ejecución de las tareas. La *Figura 2.5* muestra un ejemplo de prueba de memoria de la aplicación *RehaCom*.



Figura 2.5 Ejemplo de prueba cognitiva de memoria *Rehacom*

- **Smartbrain**<sup>2</sup>: Programa español usado, principalmente, en demencias leves o moderadas. Su objetivo es potenciar y acelerar los efectos de la psicoestimulación en el campo de la enfermedad de Alzheimer. La *Figura 2.6* muestra un ejemplo de una prueba de memoria de la aplicación *Smartbrain*.

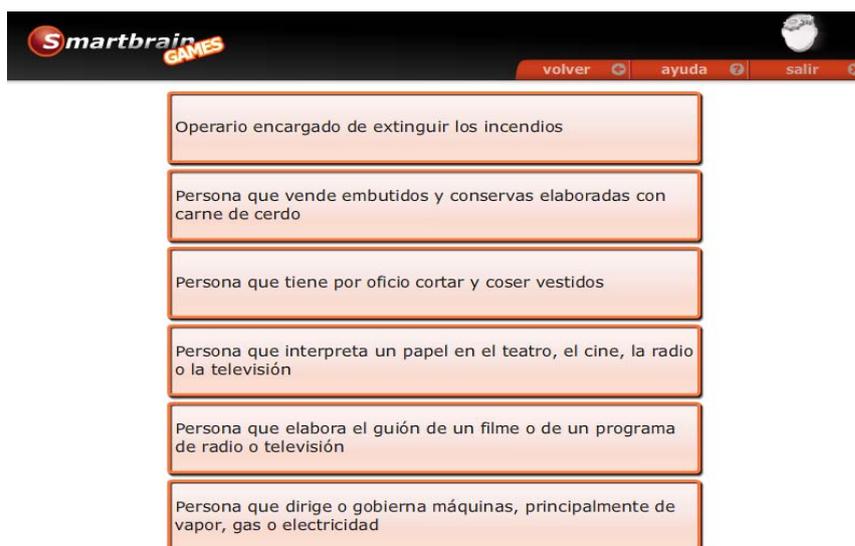


Figura 2.6 Ejemplo prueba cognitiva de memoria *Smartbrain*

<sup>1</sup> Aplicación *Rehacom*. <http://www.schuhfried.at/es/productos/rehacom.html>

<sup>2</sup> Aplicación *Smartbrain*. <http://www.smartbrain.net>

- **THINKable [3]**: Trabaja la atención visual, la memoria visual y la memoria de secuencias. Permite la modificación de algunas variables para el establecimiento de diferentes niveles de dificultad.
- **Gradior<sup>1</sup>**: Sistema multimedia de evaluación y rehabilitación neuropsicológica por ordenador. No sólo lleva a cabo funciones de rehabilitación sino que realiza también funciones de evaluación neuropsicológica. Dispone de un gestor clínico que permite almacenar la historia clínica y el seguimiento de los tratamientos de rehabilitación de cada paciente. La *Figura 2.7* muestra la pantalla de selección de la prueba a realizar en el programa *Gradior*.

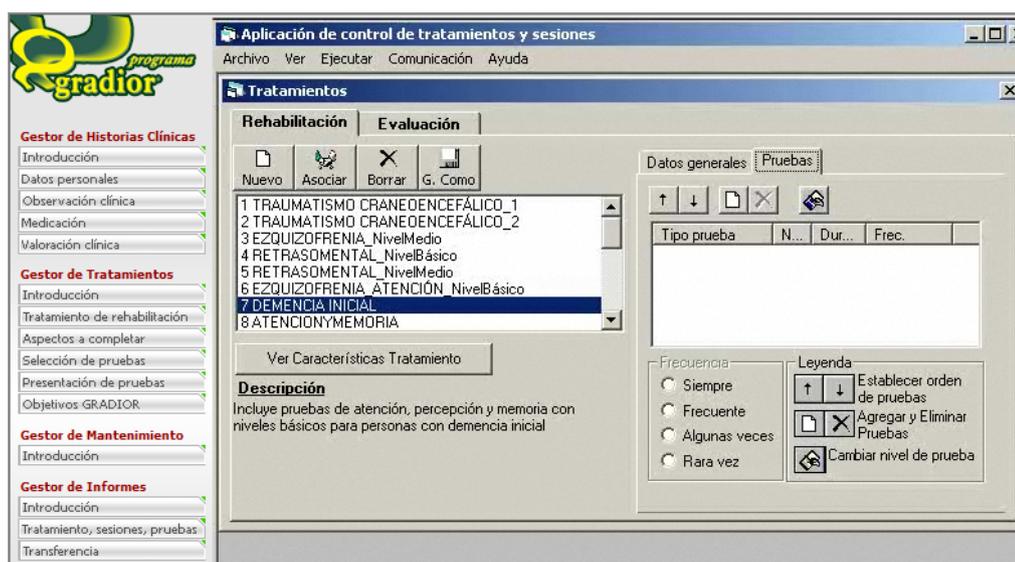


Figura 2.7 Pantalla de selección de pruebas en GRADIOR.

<sup>1</sup> Fundación Intras. <http://www.intras.es/>

## Capítulo 3. METODOLOGÍA

En este capítulo se presenta la metodología y las herramientas utilizadas para la documentación y el desarrollo de la aplicación objeto del proyecto, así como de los entornos de trabajo utilizados, tanto para el análisis y diseño de la herramienta, como para su implementación, haciendo una descripción de cada una de ellas.

### 3.1. El proceso unificado de desarrollo software

Con el objetivo de seguir un estándar en el análisis, diseño e implementación de la herramienta, se ha decidido seguir el *Proceso Unificado* [4]. Al ser un proceso adaptable al contexto y necesidades del sistema, para el presente proyecto se han utilizado únicamente las fases e iteraciones esenciales del proceso, y que se verán a continuación en este mismo capítulo.

El *Proceso Unificado de Desarrollo Software*, o llamado simplemente *Proceso Unificado* (*Unified Process*, UP), es un proceso dirigido por los Casos de Uso<sup>1</sup>, centrado en la arquitectura, iterativo e incremental. Está basado en componentes y utiliza *UML*<sup>2</sup> [5] para definir los distintos modelos utilizados durante el desarrollo del proceso. En este proceso, se distinguen cuatro fases fundamentales, dentro de cada una de las cuales se plantean una serie de flujos de trabajo iterativos que permiten la evolución del proyecto de forma incremental.

Como puede verse en la *Figura 3.1*, los casos de uso constituyen un elemento integrador y una guía del trabajo.

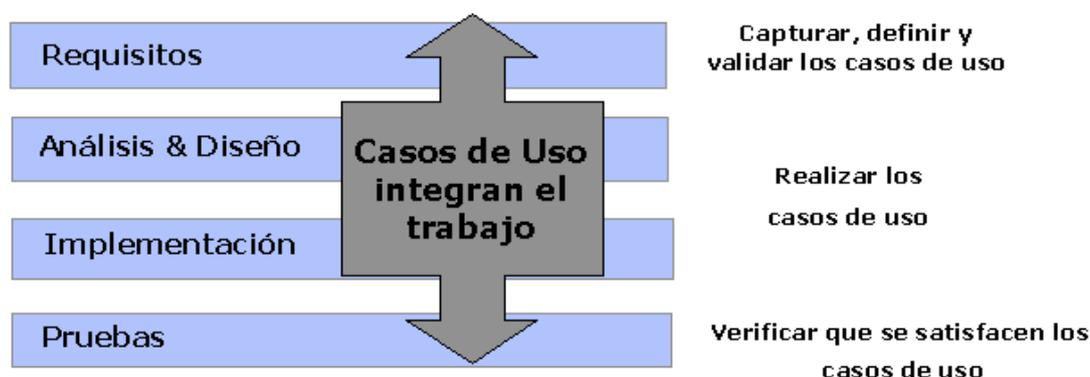


Figura 3.1. Integración de flujos de trabajo mediante casos de uso (Fuente: <https://pid.dsic.upv.es>)

<sup>1</sup> Definición de Jacobson 1992. <<Forma, patrón o ejemplo concreto de utilización, un escenario que comienza con algún usuario del sistema que inicia alguna transición o secuencia de eventos interrelacionados>>

<sup>2</sup> Especificación Oficial UML. <http://www.omg.org/technology/documents/formal/uml.htm>

Por las características y extensión de este proyecto, se ha adaptado el *Proceso Unificado* para cubrir las necesidades y las expectativas explicadas en capítulos anteriores. Esto implica que el proceso, se centrará en las fases de elaboración y construcción, y dentro de ellas, los flujos de trabajo de requisitos, análisis y diseño para la fase de elaboración, y la implementación y pruebas para la fase de construcción. Estos flujos de trabajo e iteraciones, se pueden observar en la *Figura 3.2*, que muestra las distintas fases que constituyen el proceso unificado, y la *Figura 3.3* que muestra, de forma más clara, una iteración del proceso.

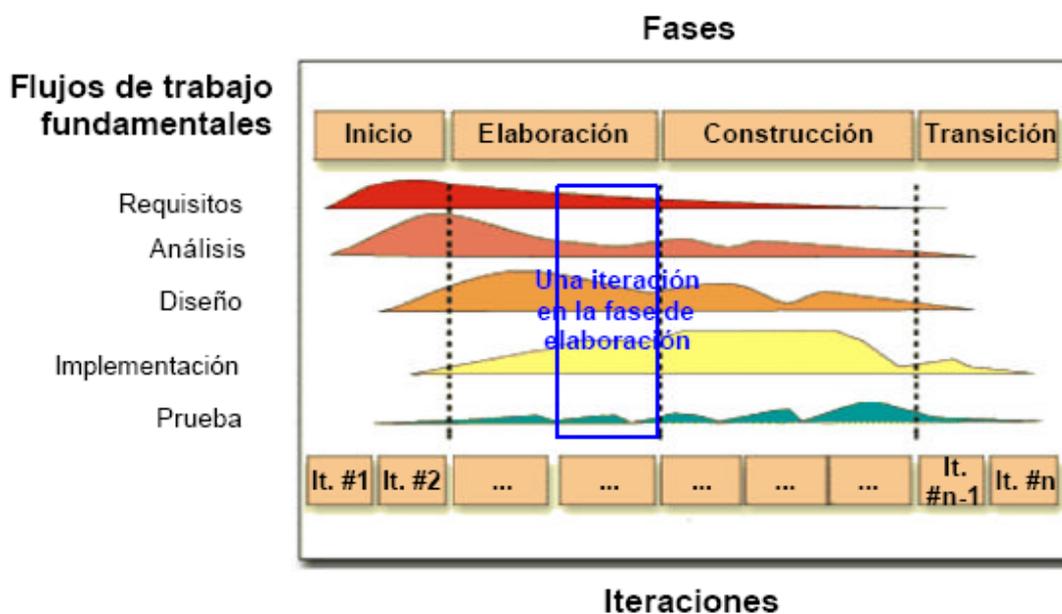


Figura 3.2 Fases y flujos de trabajo fundamentales del UP (Fuente: Jacoboson, I., Booch, G., Rumbaugh J., El Proceso Unificado de Desarrollo de Software, 2000)

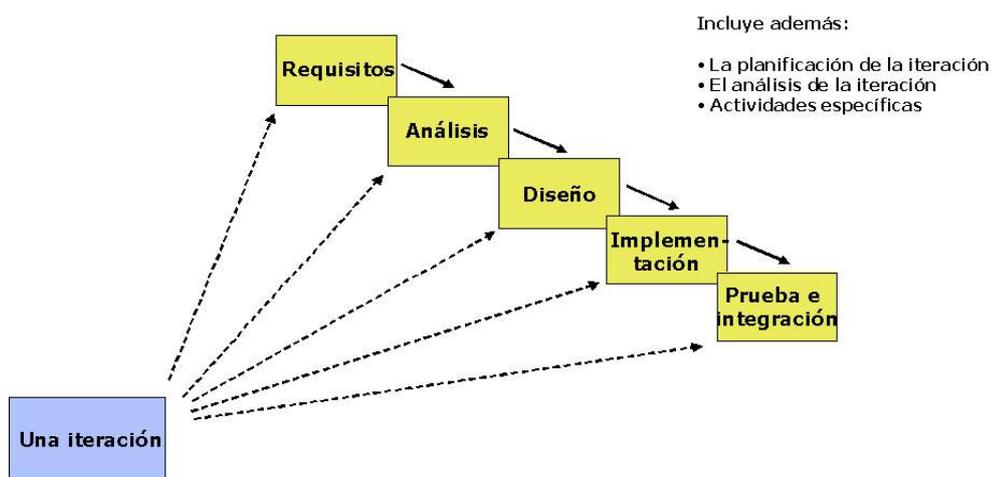


Figura 3.3 Iteración en el UP (Fuente: <https://pid.dsic.upv.es>)

Se podría pensar que el presente proyecto se adapta, por el hecho de que exista una sola iteración, a un proceso de desarrollo en cascada. Sin embargo, el desarrollo en cascada, se puede considerar como una idealización que no se cumple en la realidad. Por ello, y por el hecho de que el presente proyecto cumple las características descritas anteriormente; dirigido por los casos de uso, centrado en la arquitectura, iterativo e incremental, este proyecto representa una adaptación del *Proceso Unificado*, el cual se ajusta más a la realidad de los procesos de desarrollo software. A pesar de todo, hubiese sido interesante poder haber seguido una implementación real de este proceso de desarrollo.

A continuación se explica brevemente en que consiste cada una de las fases del proceso aplicadas al desarrollo tratado en este proyecto:

- **Inicio:** En la fase de inicio se establece una visión del proyecto y su alcance. En aplicaciones de ámbito industrial o empresarial, la planificación del proyecto incluye los criterios de éxito, la evaluación del riesgo, las estimaciones de recursos que se necesitarán y un plan de fases que muestre la planificación de los hitos principales. Sin embargo, en el presente proyecto, esta fase quedará representada por la estimación, tanto temporal como de costes, y que se verá más adelante en este mismo documento.
- **Elaboración:** En esta fase se analiza el dominio del problema, se establece una arquitectura sólida y se desarrolla el plan de proyecto. Además, en esta fase, se deben describir la mayoría de los requisitos del sistema. En el presente proyecto, esta fase comprenderá la especificación de requisitos, el análisis y el diseño de la aplicación.
- **Construcción:** En esta fase se desarrolla, de forma iterativa e incremental, un producto completo preparado para la transición. Esto significa describir los requisitos restantes, refinando el diseño y completando la implementación y las pruebas software. Para la aplicación desarrollada, esta fase está basada en la implementación y las pruebas de la herramienta.
- **Transición:** En esta fase se produce el despliegue del software. Una vez que el sistema ha sido puesto en manos de usuarios finales, a menudo aparecen cuestiones que requieren un desarrollo adicional para ajustar el sistema o corregir problemas no detectados. Esta fase comienza, normalmente, con una versión beta del sistema. En este caso, se omitirá esta fase, ya que, en principio no se realizará un despliegue importante del producto.

Para cada una de las fases anteriormente descritas, se definen una serie de flujos de trabajo que adquirirán más o menos importancia en función de la fase del proceso en la que nos encontremos. A continuación se definen dichos flujos de trabajo:

- **Requisitos:** En este flujo de trabajo se establece qué tiene que hacer exactamente el sistema que construyamos. En esta línea los requisitos son el contrato que se debe

cumplir, de modo que los usuarios finales tienen que comprender y aceptar los requisitos que especifiquemos.

Los requisitos se dividen en dos grupos. Los requisitos funcionales representan la funcionalidad del sistema. Se modelan mediante diagramas de Casos de Uso. Los requisitos no funcionales representan aquellos atributos que debe exhibir el sistema, pero que no son una funcionalidad específica. Por ejemplo requisitos de facilidad de uso, fiabilidad, eficiencia, etc. En el presente proyecto, se verá reflejado en el capítulo cuatro "Especificación de requisitos".

- **Análisis y Diseño:** El objetivo de este flujo es traducir los requisitos a una especificación que describe como implementar el sistema.

El análisis se centra en obtener una visión del sistema basada en los requisitos funcionales, mientras que el diseño es un refinamiento del análisis que tiene en cuenta los requisitos no funcionales y como el sistema cumple sus objetivos.

Además, se ha de definir la arquitectura del sistema, identificar clases de análisis y realizar el diseño lógico y físico de la base de datos, si la herramienta la usa, obteniendo así un modelo de datos.

Como resultado de este flujo de trabajo obtendremos, además de los modelos mencionados anteriormente, un modelo de diseño consistente en la colaboración entre las clases.

La fase de análisis se verá reflejada en el capítulo cinco "Análisis", mientras que el diseño puede verse en el capítulo seis "Diseño".

- **Implementación:** En este flujo de trabajo se implementan las clases y los objetos definidos anteriormente en el diseño. El resultado final de este flujo de trabajo es un sistema ejecutable.

- **Pruebas:** Este flujo de trabajo, describe los casos de pruebas, los procedimientos y las métricas para la evaluación de defectos. Es el encargado de evaluar la calidad del sistema que se está desarrollando.

- **Despliegue:** El objetivo de este flujo de trabajo es realizar la distribución del sistema desarrollado.

## 3.2. El lenguaje Unificado de Modelado

Como se ha comentado en el punto anterior, el *Proceso Unificado* utiliza *UML* para definir los modelos implicados en el desarrollo del software. Por lo tanto, para la definición del análisis y el diseño de la aplicación objeto del proyecto, se han definido diferentes diagramas *UML*.

El *Lenguaje Unificado de Modelado (Unified Modeling Language, UML)* es un lenguaje estándar utilizado para visualizar, especificar, construir y documentar los elementos de un sistema que involucra una gran cantidad de software.

*UML* es sólo un lenguaje y por tanto es tan sólo una parte de un método de desarrollo de software. *UML* es independiente del proceso, aunque para utilizarlo óptimamente, conviene usar un proceso dirigido por los casos de uso, centrado en la arquitectura, iterativo e incremental, como en este caso el *Proceso Unificado*.

Los diagramas *UML* se pueden organizar según el tipo de modelado que reflejan. En la *Tabla 3.1* se presenta esta organización.

En el caso de este proyecto se han utilizado los diagramas de casos de uso y los diagramas de actividad para especificar los requisitos del sistema en la fase de análisis, los diagramas de secuencia para representar la interacción en la fase de análisis y el diagrama de clases para la fase de diseño. Con el objetivo de especificar el resto de diagramas que componen el proceso unificado de modelado, se presenta la tabla 3.1.

Modelado	Diagrama	
Modelado de requisitos	Diagrama de casos de uso	
Modelado estático	Diagrama de clases	
	Diagrama de objetos	
Modelado dinámico	Interacción	Diagrama de colaboración
		Diagrama de secuencia
	Diagrama de estados	
	Diagrama de actividad	
Modelado físico	Diagrama de componentes	
	Diagrama de despliegue	

*Tabla 3.1* Organización de diagramas UML

Por último hay que comentar que, para la definición de los diagramas UML se ha utilizado la herramienta *Rational Rose*<sup>1</sup>, que permite modelar los diferentes diagramas necesarios para el proceso de desarrollo software.

<sup>1</sup> Página oficial IBM Rational Rose. <http://www-01.ibm.com/software/awdtools/developer/rose/>

### 3.3. La plataforma .NET

Teniendo en cuenta el tipo de aplicación de que se trata, se utilizará la plataforma *.NET*<sup>1</sup> y en concreto el lenguaje de programación *Visual Basic .NET* para la implementación de la herramienta. La elección de este lenguaje se debe a diversos motivos; el primero de ellos es su relativa facilidad en comparación con otros lenguajes de programación. Por otra parte, lo intuitivo del entorno *Visual Basic Express Edition 2008* que, aunque gratuito, es suficiente para el desarrollo de esta aplicación. Por último, conociendo las versiones anteriores de *Visual Basic*, y con el objetivo de aprender y adaptar los conocimientos a la plataforma *.NET*, se ha decidido elegir este lenguaje para la implementación.

La plataforma *.NET* permite desarrollar, de forma rápida, económica, segura y robusta, aplicaciones software. Además, permite una integración rápida y ágil, y el acceso más simple a todo tipo de información desde cualquier dispositivo.

La amplia biblioteca de clases que presenta esta plataforma, ofrece toda la funcionalidad necesaria para la programación gráfica de aplicaciones, acceso a bases de datos y desarrollo de aplicaciones Web. La *Figura 3.4* muestra una representación general del funcionamiento de la plataforma *.NET*.

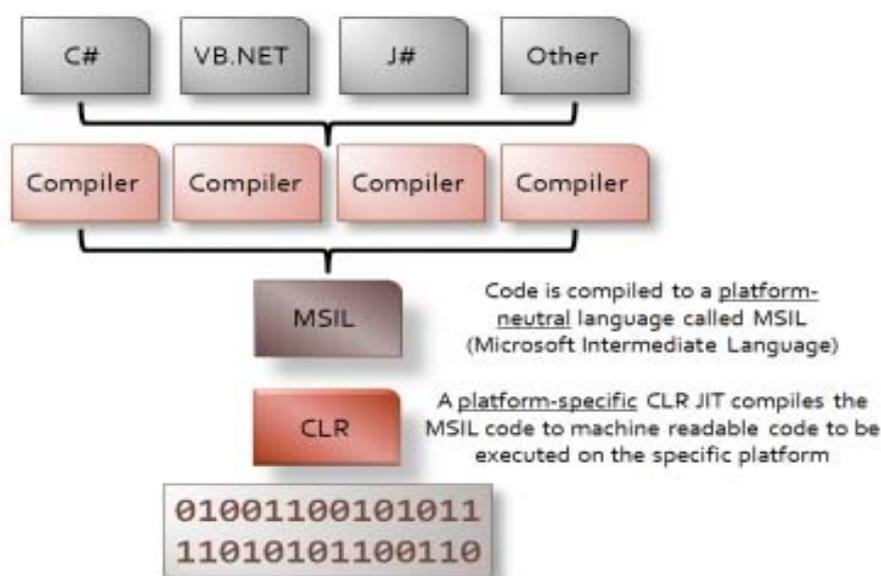


Figura 3.4 Representación gráfica del funcionamiento de .NET

A continuación se van a describir algunos de los módulos y puntos clave de la plataforma *.NET*, que ayudarán a comprender el porqué de la selección de esta plataforma en el desarrollo de la presente aplicación.

<sup>1</sup> Página Microsoft *.NET*. <http://msdn.microsoft.com/en-us/netframework/default.aspx>

• **El lenguaje común de ejecución (CLR):** El *Common Language Runtime (CLR)* es el módulo principal de la plataforma *.NET*. Se puede considerar como el corazón de la plataforma, siendo el encargado de la ejecución de las aplicaciones desarrolladas sobre él. Ofrece los servicios necesarios para simplificar el desarrollo y dotar a las aplicaciones de fiabilidad y seguridad. Las características del *CLR*, de forma muy resumida, son las siguientes:

- *Modelo de programación consistente y sencillo*
- *Eliminación de las DLL*
- *Ejecución multiplataforma*
- *Integración de lenguajes*
- *Aislamiento de procesos*

Estas características del corazón de la plataforma *.NET*, permitirán que el desarrollo de la actual aplicación, sea robusto, eficiente y seguro.

• **El lenguaje intermedio de Microsoft (MSIL)<sup>1</sup>:** Para conseguir la integración, *Microsoft* ha creado un lenguaje intermedio denominado *MSIL*. El objetivo es construir una máquina virtual que consiga traducir el código que escribimos a un lenguaje intermedio común a todos los lenguajes.

Las principales ventajas del código *MSIL* es que facilita la ejecución multiplataforma y la integración entre lenguajes al ser independiente de la CPU. Sin embargo, dado que las CPU's no pueden ejecutar directamente código *MSIL*, es necesario convertirlo antes al código nativo de la CPU en la que vayamos a ejecutar nuestra aplicación. De esto se encarga un componente del *CLR*, denominado *Compilador JIT (Just in Time)*. Este compilador convierte dinámicamente el código *MSIL* a código nativo según sea necesario.

Se podría pensar que el compilador *JIT* podría disminuir el rendimiento de la aplicación compilada al tener que volver a compilar la aplicación dependiendo de la arquitectura del procesador. Si bien esto es cierto, comparándolo con arquitecturas similares, como *Java*, resulta ser más eficiente, ya que cada código no es interpretado y compilado al lenguaje nativo cada vez que se ejecuta, sino que es traducido una única vez cuando se llama al método al que pertenece.

---

<sup>1</sup> Microsoft MSDN - *MSIL* - [http://msdn.microsoft.com/es-es/library/c5tkafs1\(VS.80\).aspx](http://msdn.microsoft.com/es-es/library/c5tkafs1(VS.80).aspx)

- **Ensamblados**<sup>1</sup>: Los ensamblados nos permiten el acceso a recursos sin necesidad de conocer el nombre del fichero en el que se encuentran. Son una agrupación lógica de uno o más módulos unidos bajo un nombre común.

Todos los ensamblados poseen un conjunto de metadatos asociados. Estos metadatos no son más que un conjunto de datos organizados en tablas, que almacenan información sobre los tipos definidos en el módulo. Los metadatos de cada módulo son creados automáticamente por el compilador al crear un módulo.

Al igual que los metadatos, los ensamblados tienen un conjunto de tablas en las que se encuentra información relativa a las características del ensamblado, los archivos que lo conforman, los tipos que definen, etc.

- **Librería de clases base (BCL)**<sup>2</sup>: La *Librería de Clase Base* (BCL) es una librería incluida en el *Framework .NET* formada por diversos tipos de datos que permiten acceder a los servicios ofrecidos por el *CLR* y a las funcionalidades más frecuentemente usadas a la hora de escribir programas. Además, a partir de estas clases prefabricadas el programador puede crear nuevas clases que mediante herencia extiendan su funcionalidad y se integren a la perfección con el resto de clases de la *BCL*.

Esta librería está escrita en *MSIL*, por lo que puede usarse desde cualquier lenguaje cuyo compilador genere *MSIL*. A través de las clases suministradas en ella es posible desarrollar cualquier tipo de aplicación, desde las tradicionales aplicaciones de ventanas, consola o servicio de *Windows NT* hasta los novedosos servicios Web y páginas *ASP .NET* [8]. Es tal la riqueza de servicios que ofrece que incluso es posible crear lenguajes que carezcan de librería de clases propia y sólo se basen en la BCL como C# [9].

Dada la amplitud de la BCL, ha sido necesario organizar las clases en ella incluida en espacios de nombres que agrupen clases con funcionalidades similares. Por ejemplo, los espacios de nombres más usados son los que se muestran *Tabla 3.2*.

---

<sup>1</sup> Microsoft MSDN – Ensamblados - [http://msdn.microsoft.com/es-es/library/hk5f40ct\(VS.80\).aspx](http://msdn.microsoft.com/es-es/library/hk5f40ct(VS.80).aspx)

<sup>2</sup> Microsoft MSDN – BCL - <http://msdn.microsoft.com/en-us/netframework/aa569603.aspx>

Espacio de nombres	Utilidad
System	Tipos usados frecuentemente como tipos de datos básicos, tablas, excepciones, fechas, E/S, etc.
System.Collections	Colecciones de datos de uso común como pilas, listas, colas, etc.
System.IO	Entrada/ Salida de ficheros.
System.Net	Comunicación en red.
System.Security	Acceso a la política de seguridad del CLR.
System.Threading	Manejo de hilos.
System.Windows.Forms	Creación de interfaces de usuario basado en ventanas.
System.XML	Acceso a datos en formato XML
System.Reflection	Acceso a metadatos que acompañan a los módulos de código.

Tabla 3.2 Espacios de nombres más utilizados

### 3.4. La Base de datos

Para la gestión de los datos, se utilizará el sistema gestor de bases de datos *Microsoft Access*, ya que la base de datos a la que accederá la aplicación no tiene una excesiva complejidad ni un excesivo volumen de usuarios y los recursos necesarios para soportar una base de datos *Access* son mucho menores que *Oracle* o *SQL Server*.

La plataforma .NET, se adapta perfectamente al trabajo con sistemas gestores de bases de datos *Microsoft* como *Microsoft SQL Server* y *Microsoft Access*. A pesar de las ventajas que ofrece *Microsoft SQL Server* frente a *Microsoft Access*, se ha considerado que el consumo de recursos de la máquina sería excesivo para una aplicación como la que presenta este proyecto.

## Capítulo 4. ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS

---

En este capítulo se muestra la especificación de requisitos, tanto funcionales como no funcionales, que debe cumplir la aplicación a desarrollar. Además se especificarán los distintos roles de usuario que van a interactuar con la herramienta. Se hace una especificación textual inicial de los requisitos, que serán ampliados con el *diagrama de casos de uso* en la fase de análisis, descrita en el siguiente capítulo.

### 4.1. Perspectivas del producto

- **Hardware:** Debido a las características de los pacientes que harán uso del sistema, en principio, estará implementado para trabajar en equipos de sobremesa u ordenadores portátiles. Para una ejecución óptima del sistema, se recomienda una capacidad de 1Gb de memoria RAM, así como un procesador de, al menos 2 Ghz.
- **Software:** El sistema funcionará bajo entornos con sistema operativo *Microsoft Windows XP* y *Windows Vista* para la parte de aplicación. Será necesario que dicho sistema operativo tenga una instalación previa del *Framework .NET*, aunque en el caso de que la máquina cliente no disponga de él, el instalador advertirá de esta situación y realizara la descarga del mismo.
- **Usuarios / Roles:** Con el sistema interactuarán, únicamente, tres tipos de usuario. Los perfiles de usuario y los permisos de trabajo que tendrán sobre la herramienta son los siguientes:
  - *Responsable:* El responsable será el usuario con el mayor nivel de permisos en el sistema. Podrá gestionar la información sobre terapeutas y pacientes, así como asignar pacientes a los distintos terapeutas disponibles. Por otro lado tendrá acceso a todos los informes disponibles en el sistema y a la realización de pruebas si fuera necesario.
  - *Terapeuta:* Será el encargado de introducir, modificar o eliminar datos sobre los pacientes, siempre que estos dependan de él. Podrá consultar informes sobre los pacientes que tenga asignados. Al dar de alta un nuevo paciente, este será asignado directamente al terapeuta que haya iniciado sesión en el sistema.
  - *Paciente:* El paciente, pese a no iniciar sesión en el sistema, es un usuario que interactuará con el mismo. El terapeuta responsable será el encargado de iniciar sesión en el sistema y seleccionar el paciente para el que se va a desarrollar la prueba. A continuación, el paciente realizará la prueba.

## 4.2. Requisitos funcionales

RF01. Gestión de terapeutas	
Tipo	Funcional
Requisitos asociados	RF01A, RF01B, RF01C, RF01D
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional
Descripción	El proceso de gestión de terapeutas únicamente lo llevará a cabo el usuario Responsable. El sistema permitirá gestionar datos relacionados con los terapeutas.

RF01A. Alta de terapeuta	
Tipo	Funcional
Requisitos asociados	N/A
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional
Descripción	El sistema permitirá dar de alta información sobre nuevos terapeutas y almacenarlos en el sistema.

RF01B. Eliminación de terapeuta	
Tipo	Funcional
Requisitos asociados	N/A
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional
Descripción	El sistema permitirá eliminar la información sobre un terapeuta. Los pacientes asignados a ese terapeuta aparecerán en el sistema como "Paciente Sin Asignar", para la posterior reasignación a otro terapeuta.

<b>RF01C. Modificación de terapeuta</b>	
Tipo	Funcional
Requisitos asociados	N/A
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional
Descripción	El sistema permitirá modificar los datos sobre un determinado terapeuta. Además se podrán modificar los pacientes asignados a un determinado terapeuta.

<b>RF01D. Asignación de pacientes a terapeuta</b>	
Tipo	Funcional
Requisitos asociados	N/A
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional
Descripción	El sistema permitirá la asignación, a un determinado terapeuta, de los pacientes que se le indique.

<b>RF02. Gestión de pacientes</b>	
Tipo	Funcional
Requisitos asociados	RF02A, RF02B, RF02C
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional
Descripción	La gestión de los pacientes podrá ser realizada tanto por el usuario <i>Responsable</i> , para todos los pacientes existentes en la base de datos del sistema, como por el usuario <i>Terapeuta</i> , en el caso de los pacientes que tiene asignados.

<b>RF02A. Alta de paciente</b>	
Tipo	Funcional
Requisitos asociados	N/A
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional
Descripción	El sistema permitirá dar de alta información sobre nuevos pacientes. En el caso de que el alta la realice un terapeuta, el paciente se asignará automáticamente al terapeuta encargado del alta.

<b>RF02B. Eliminación de paciente</b>	
Tipo	Funcional
Requisitos asociados	N/A
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional
Descripción	El sistema permitirá eliminar información sobre el paciente.

<b>RF02C. Modificación de paciente</b>	
Tipo	Funcional
Requisitos asociados	N/A
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional
Descripción	El sistema permitirá modificar la información sobre el paciente.

<b>RF03. Gestión de informes</b>	
Tipo	Funcional
Requisitos asociados	RF03A, RF03B
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Eencial <input checked="" type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional
Descripción	El usuario <i>Responsable</i> podrá gestionar todos los informes disponibles, mientras que el usuario <i>Terapeuta</i> sólo podrá gestionar los informes relacionados con los pacientes que tiene asignados. Existirán dos criterios para la obtención de informes; <i>Informes por paciente</i> e <i>Informes por prueba</i> .

<b>RF03A. Obtener informe por paciente</b>	
Tipo	Funcional
Requisitos asociados	N/A
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Eencial <input checked="" type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional
Descripción	El sistema permitirá obtener un informe de las pruebas realizadas por un determinado paciente. En el caso del terapeuta, sólo obtendrá informes relacionados con los pacientes que tiene asignados.

<b>RF03A. Obtener informe por prueba</b>	
Tipo	Funcional
Requisitos asociados	N/A
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional
Descripción	El sistema permitirá obtener un informe sobre los resultados obtenidos por los pacientes en una determinada prueba. En el caso del terapeuta, sólo obtendrá informes relacionados con los pacientes que tiene asignados.

<b>RF04. Realización de pruebas cognitivas</b>	
Tipo	Funcional
Requisitos asociados	RF04A, RF04B, RF04C, RF04D
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional
Descripción	El sistema permite realizar las pruebas cognitivas seleccionadas. Una vez que el usuario <i>Terapeuta</i> ha seleccionado la prueba a realizar, el paciente interactúa con la aplicación realizando la prueba.

<b>RF04A. Seleccionar prueba</b>	
Tipo	Funcional
Requisitos asociados	N/A
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional
Descripción	El sistema permitirá seleccionar la prueba a realizar.

<b>RF04B. Almacenar datos prueba</b>	
Tipo	Funcional
Requisitos asociados	N/A
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional
Descripción	El sistema permitirá almacenar los datos resultantes de la prueba en la base de datos. Además, al almacenar los resultados, el sistema enviará un email al correo electrónico del terapeuta con los resultados de la prueba.

<b>RF04C. Descartar datos de prueba</b>	
Tipo	Funcional
Requisitos asociados	N/A
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional
Descripción	En el caso de que no se quiera almacenar el resultado de la prueba, el sistema dará la opción de descartarla.

<b>RF04D. Enviar email datos de prueba</b>	
Tipo	Funcional
Requisitos asociados	N/A
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional
Descripción	Cuando finalice la realización de una prueba cognitiva, el sistema enviará un correo electrónico al terapeuta encargado, excepto si éste pulsa el botón de descartar datos de la prueba.

### 4.3. Requisitos no funcionales

<b>RNF01. Seguridad</b>	
Tipo	No Funcional
Requisitos asociados	N/A
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional
Descripción	El acceso al sistema se realizará por medio de <i>usuario/contraseña</i> . El sistema garantizará la privacidad de los datos de pacientes y terapeutas, así como el cifrado de las contraseñas de acceso al sistema por parte de los usuarios <i>Responsable</i> y <i>Terapeuta</i> .

<b>RNF02. Sistema ampliable</b>	
Tipo	No Funcional
Requisitos asociados	N/A
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional
Descripción	La aplicación debe permitir la ampliación de nuevos módulos de gestión y de nuevas pruebas cognitivas.

<b>RNF03. Sistema escalable</b>	
Tipo	No Funcional
Requisitos asociados	N/A
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional
Descripción	El sistema no se colapsará en el caso de ampliar el número de pacientes, terapeutas o pruebas cognitivas de la base de datos.

<b>RNF04. Control de errores</b>	
Tipo	No Funcional
Requisitos asociados	N/A
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Esencial <input checked="" type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional
Descripción	El sistema dispondrá de un <i>fichero de Log</i> para poder detectar y corregir, de forma más rápida y eficiente, los posibles fallos que puedan surgir.

<b>RNF05. Usabilidad</b>	
Tipo	No Funcional
Requisitos asociados	RNF05A,RNF05B,RNF05C,RNF05D
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Esencial <input checked="" type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional
Descripción	El sistema tendrá un entorno amigable y fácil de usar. Los usuarios no tendrán necesidad de conocimientos técnicos para su utilización.

<b>RNF05A. Entorno intuitivo</b>	
Tipo	No Funcional
Requisitos asociados	N/A
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Esencial <input checked="" type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional
Descripción	El sistema dispondrá de un entorno intuitivo, formado por menús y botones, que permitirán el uso rápido y ágil, además de intuitivo.

<b>RNF05B. Información en botones y menús</b>	
Tipo	No Funcional
Requisitos asociados	N/A
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional
Descripción	El sistema presentará, al pasar el ratón sobre los botones y menús, información sobre la acción a realizar al ejecutar dicho botón o menú.

<b>RNF05C. Información sobre errores</b>	
Tipo	No Funcional
Requisitos asociados	N/A
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eseñcial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional
Descripción	En caso de que el sistema produzca un error en tiempo de ejecución, el usuario recibirá un mensaje de error informando sobre el fallo en cuestión.

<b>RNF05D. Fuentes y colores</b>	
Tipo	No Funcional
Requisitos asociados	N/A
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Eseñcial <input checked="" type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional
Descripción	El sistema presentará tamaños de fuente y colores adecuados para la correcta visualización de las pruebas por parte de los pacientes.

## Capítulo 5. ANÁLISIS DEL SISTEMA

Este capítulo comprende el proceso de análisis del sistema, especificando los requisitos del sistema mediante *Diagramas de Casos de Uso*, *Diagramas de Secuencia* y *Diagramas de actividad*. A cada *Caso de Uso* se le asocia una descripción extendida donde se indica el escenario básico y los distintos escenarios alternativos si los hubiera. Para cada caso de uso, se especificará posteriormente un *Diagrama de actividad* que especificará el escenario básico, y un *Diagrama de Secuencia*.

### 5.1. Modelado de Casos de Uso

Con el objetivo de realizar el análisis de los requisitos del sistema, expuestos en el capítulo anterior, se han realizado una serie de diagramas de casos de uso que muestran las principales funciones que el sistema permite realizar. Además de los diagramas de casos de uso correspondientes, se definirán los diagramas de actividad relacionados con cada caso de uso.

La *Figura 5.1* muestra el *Diagrama de Casos de Uso General* del sistema. Al ser un diagrama general, no se realizará especificación textual de los casos de uso que aparecen en este diagrama. Para los siguientes casos de uso, más detallados, se realizará la especificación textual correspondiente.

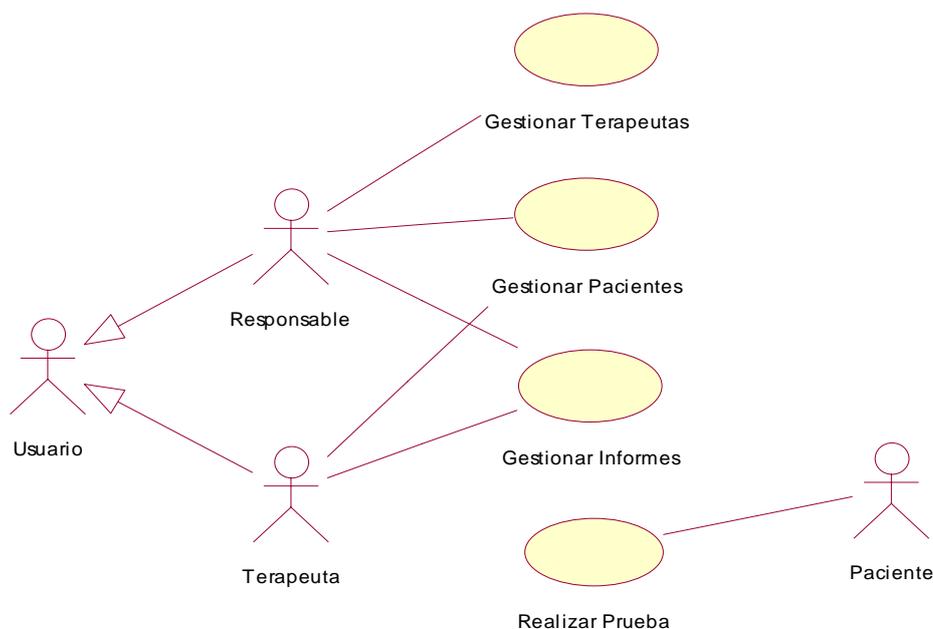


Figura 5.1 Diagrama de Casos de Uso General

En este nivel, se definirá únicamente el caso de uso *Realizar Prueba*, ya que los restantes casos de uso constarán de un nivel más detallado que se definirá a continuación.

Caso de Uso: Realizar Prueba	
<b>Actores</b>	Paciente
<b>Propósito</b>	Realización de una prueba cognitiva por parte del paciente
<b>Precondiciones</b>	Validarse como usuario <i>Responsable / Terapeuta</i>
<b>Postcondiciones</b>	Prueba Realizada
<b>Escenario Básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir sesión como responsable / terapeuta.</li> <li>2. Seleccionar prueba.</li> <li>3. Seleccionar paciente que realizará la prueba.</li> <li>4. Comenzar prueba.</li> <li>5. Mostrar resultados</li> <li>6. Si almacenar                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Actualizar BBDD</li> <li>Enviar Email al terapeuta</li> </ul> </li> <li>Si no                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Descartar resultados</li> </ul> </li> </ol>
<b>Escenarios Alternativos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los datos de acceso a la aplicación no son correctos.</li> <li>2. Los resultados se descartan</li> </ol>

Tabla 5.1 Caso de Uso Realizar Prueba

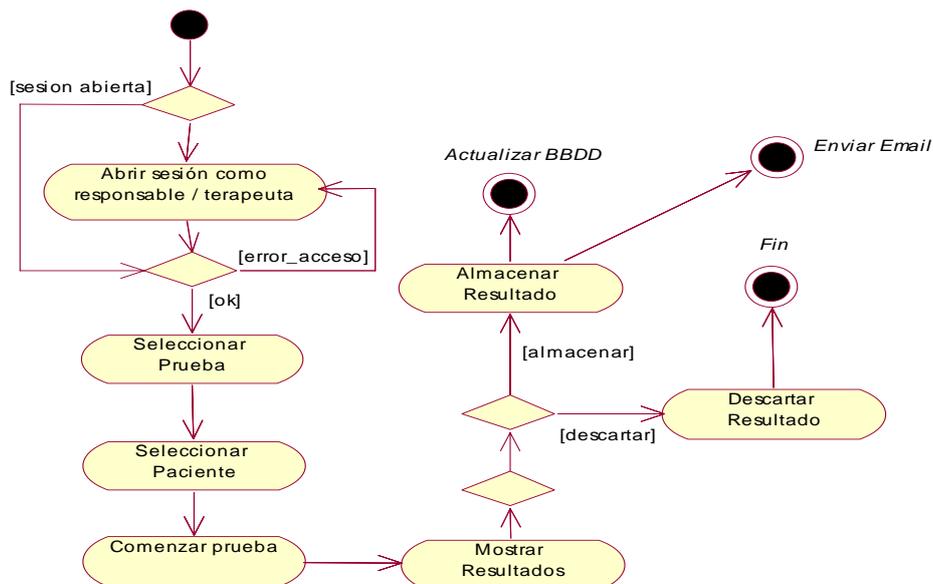


Figura 5.2 Diagrama de actividad Realizar Prueba

### 5.1.1. Gestionar Terapeutas

A continuación se muestran los casos de uso relacionados con la gestión de terapeutas, especificando su funcionalidad mediante el correspondiente *Diagrama de Casos de Uso* y su especificación en formato expandido. La *Figura 5.2* muestra el diagrama de casos de uso relacionado con la gestión de terapeutas.

- Diagrama de casos de uso

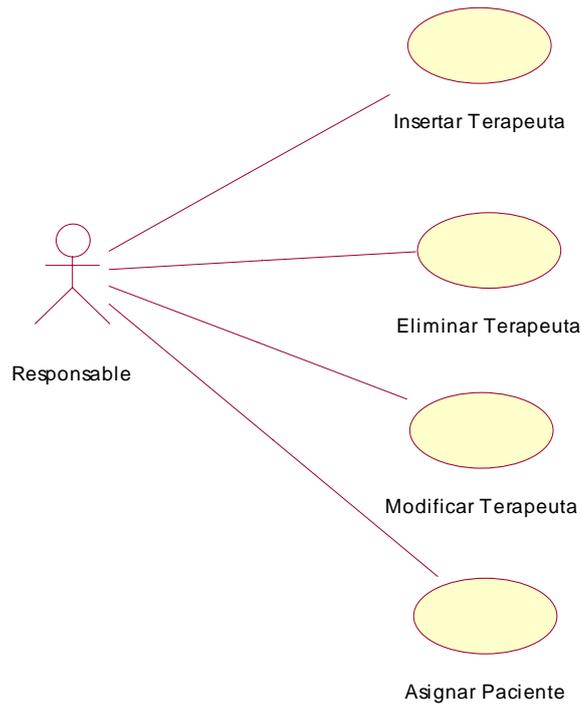


Figura 5.3 Diagrama de Casos de Uso Gestionar Terapeuta

- Especificación expandida y diagramas de actividad

Caso de Uso: Insertar Terapeuta	
<b>Actores</b>	Responsable
<b>Propósito</b>	Dar de alta un nuevo terapeuta
<b>Precondiciones</b>	Validarse como usuario <i>Responsable</i>
<b>Postcondiciones</b>	Terapeuta introducido
<b>Escenario Básico</b>	7. Abrir sesión como responsable. 8. Seleccionar alta terapeuta. 9. Introducir datos terapeuta. 10. Confirmar datos terapeuta.
<b>Escenarios Alternativos</b>	3. Los datos de acceso a la aplicación no son correctos. 4. Alguno de los datos del terapeuta es incorrecto

Tabla 5.2 Caso de Uso Insertar Terapeuta

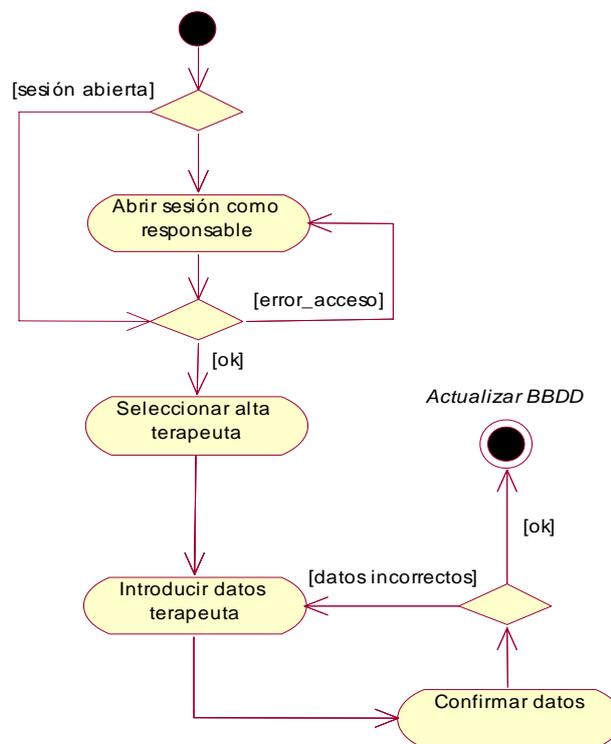


Figura 5.4 Diagrama de actividad Insertar Terapeuta

Caso de Uso: Eliminar Terapeuta	
<b>Actores</b>	Responsable
<b>Propósito</b>	Eliminar los datos de un terapeuta del sistema
<b>Precondiciones</b>	Validarse como usuario <i>Responsable</i>
<b>Postcondiciones</b>	Terapeuta eliminado
<b>Escenario Básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir sesión como responsable.</li> <li>2. Seleccionar eliminación de terapeuta.</li> <li>3. Mostrar listados de terapeutas.</li> <li>4. Seleccionar terapeuta.</li> <li>5. Eliminar terapeuta.</li> </ol>
<b>Escenarios Alternativos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los datos de acceso a la aplicación no son correctos.</li> </ol>

Tabla 5.3 Caso de Uso Eliminar Terapeuta

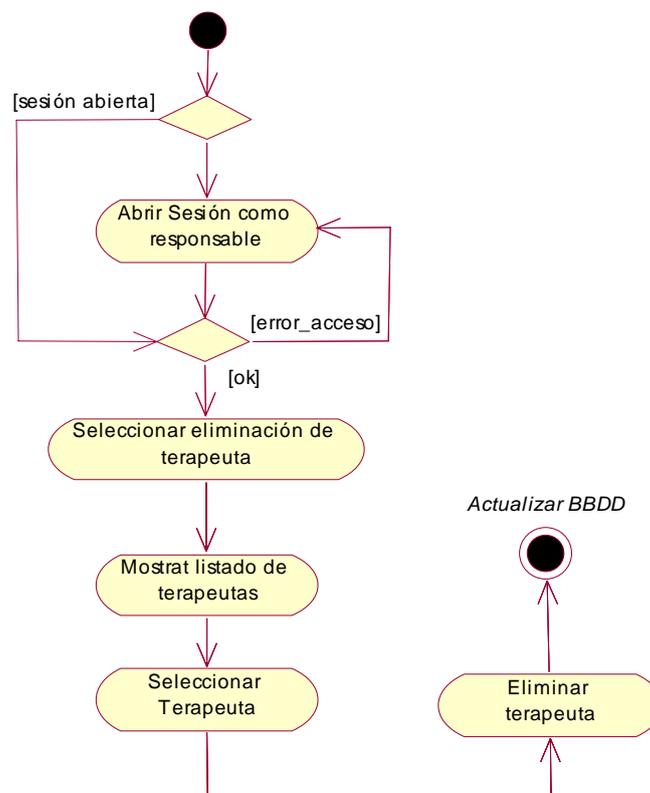


Figura 5.5 Diagrama de actividad Eliminar Terapeuta

Caso de Uso: Modificar Terapeuta	
<b>Actores</b>	Responsable
<b>Propósito</b>	Modificar los datos de un terapeuta del sistema
<b>Precondiciones</b>	Validarse como usuario <i>Responsable</i>
<b>Postcondiciones</b>	Terapeuta modificado
<b>Escenario Básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir sesión como responsable.</li> <li>2. Seleccionar modificación de terapeuta.</li> <li>3. Mostrar listado de terapeutas.</li> <li>4. Seleccionar terapeuta.</li> <li>5. Modificar datos terapeuta.</li> <li>6. Confirmar nuevos datos.</li> </ol>
<b>Escenarios Alternativos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los datos de acceso a la aplicación no son correctos.</li> <li>2. Alguno de los datos modificados es incorrecto.</li> </ol>

Tabla 5.4 Caso de Uso Modificar Terapeuta

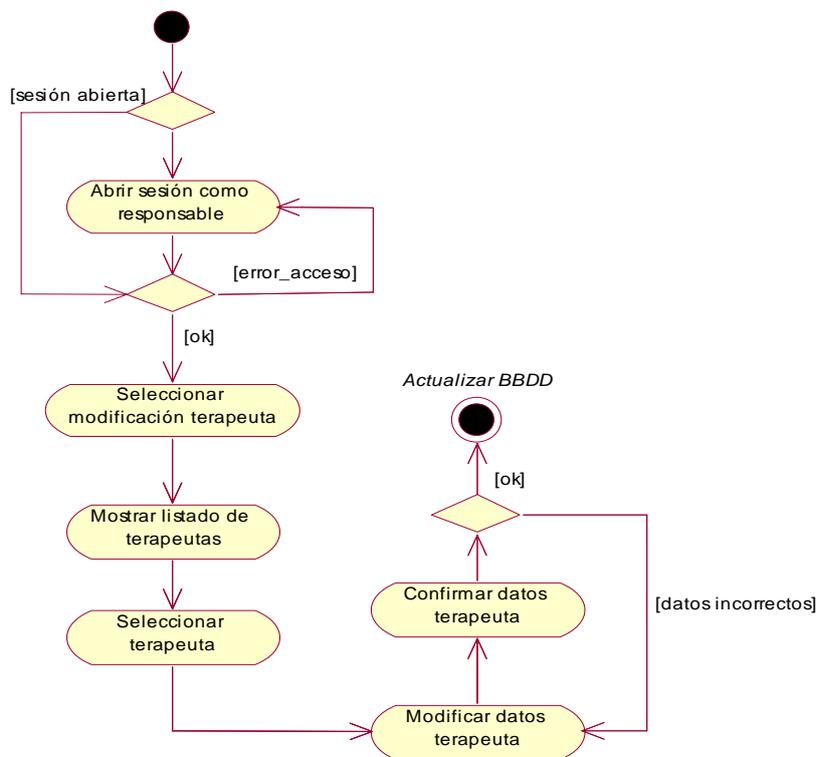


Figura 5.6 Diagrama de actividad Modificar Terapeuta

Caso de Uso: Asignar Paciente	
<b>Actores</b>	Responsable
<b>Propósito</b>	Asignar un paciente a un terapeuta
<b>Precondiciones</b>	Validarse como usuario <i>Responsable</i>
<b>Postcondiciones</b>	Paciente asignado
<b>Escenario Básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir sesión como responsable.</li> <li>2. Mostrar listado de pacientes.</li> <li>3. Seleccionar paciente.</li> <li>4. Mostrar listado de terapeutas.</li> <li>5. Seleccionar terapeuta.</li> <li>6. Confirmar asignación</li> </ol>
<b>Escenarios Alternativos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los datos de acceso a la aplicación no son correctos.</li> <li>2. El paciente tiene terapeuta asignado</li> </ol>

Tabla 5.5 Caso de Uso Asignar Paciente

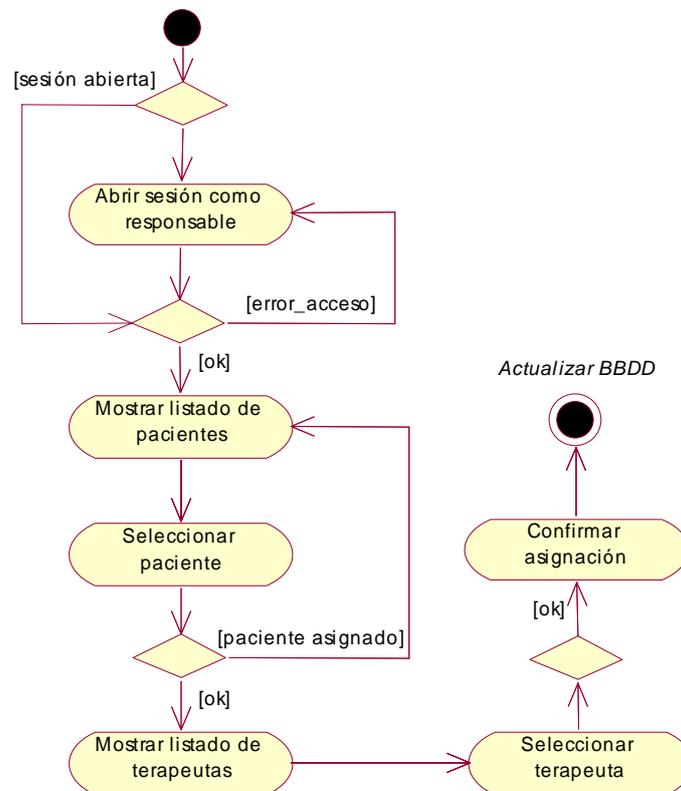
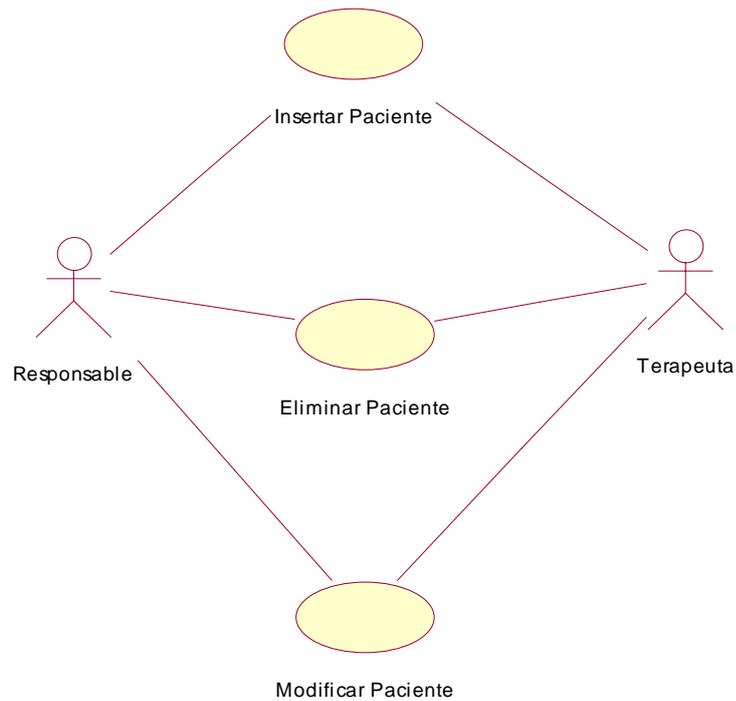


Figura 5.7 Diagrama de actividad Asignar Paciente

### 5.1.2. Gestionar Pacientes

En este apartado se muestra el diagrama de casos de uso de la gestión de pacientes, así como la especificación expandida de cada caso de uso y su diagrama de actividad correspondiente. La *Figura 5.7* muestra el diagrama de casos de uso de la gestión de pacientes.

- Diagrama de casos de uso



*Figura 5.8* Diagrama de casos de uso Gestionar Pacientes

- Especificación expandida y diagramas de actividad

Caso de Uso: Insertar Paciente	
<b>Actores</b>	Responsable / Terapeuta
<b>Propósito</b>	Dar de alta un nuevo paciente
<b>Precondiciones</b>	Validarse como usuario <i>Responsable / Terapeuta</i>
<b>Postcondiciones</b>	Paciente introducido
<b>Escenario Básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir sesión como responsable / terapeuta.</li> <li>2. Seleccionar alta paciente.</li> <li>3. Introducir datos paciente.</li> <li>4. Confirmar datos paciente.</li> </ol>
<b>Escenarios Alternativos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los datos de acceso a la aplicación no son correctos.</li> <li>2. Alguno de los datos del paciente es incorrecto</li> </ol>

Tabla 5.6 Caso de Uso Insertar Paciente

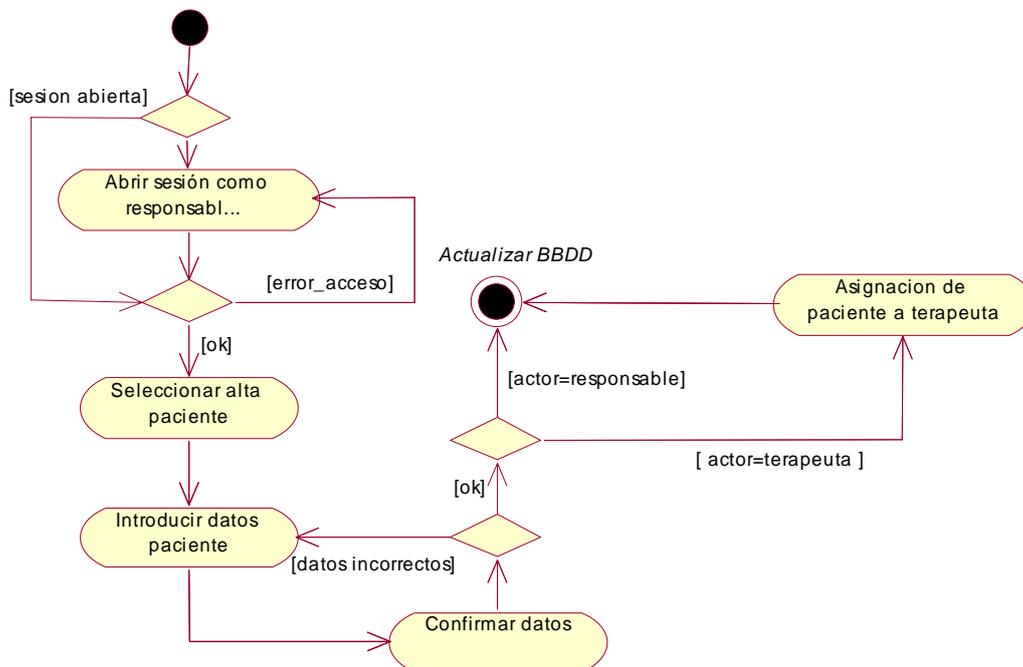


Figura 5.9 Diagrama de actividad Insertar Paciente

Caso de Uso: Eliminar Paciente	
<b>Actores</b>	Responsable / Terapeuta
<b>Propósito</b>	Eliminar los datos de un paciente del sistema
<b>Precondiciones</b>	Validarse como usuario <i>Responsable / Terapeuta</i>
<b>Postcondiciones</b>	Paciente eliminado
<b>Escenario Básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir sesión como responsable / terapeuta.</li> <li>2. Seleccionar eliminación de paciente.</li> <li>3. Si actor = responsable Mostrar listado completo de pacientes. Si actor = terapeuta Mostrar listado de pacientes asignados</li> <li>4. Seleccionar paciente.</li> <li>5. Eliminar paciente.</li> </ol>
<b>Escenarios Alternativos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los datos de acceso a la aplicación no son correctos.</li> <li>2. El terapeuta no tiene pacientes asignados.</li> </ol>

Tabla 5.7 Caso de Uso Eliminar Paciente

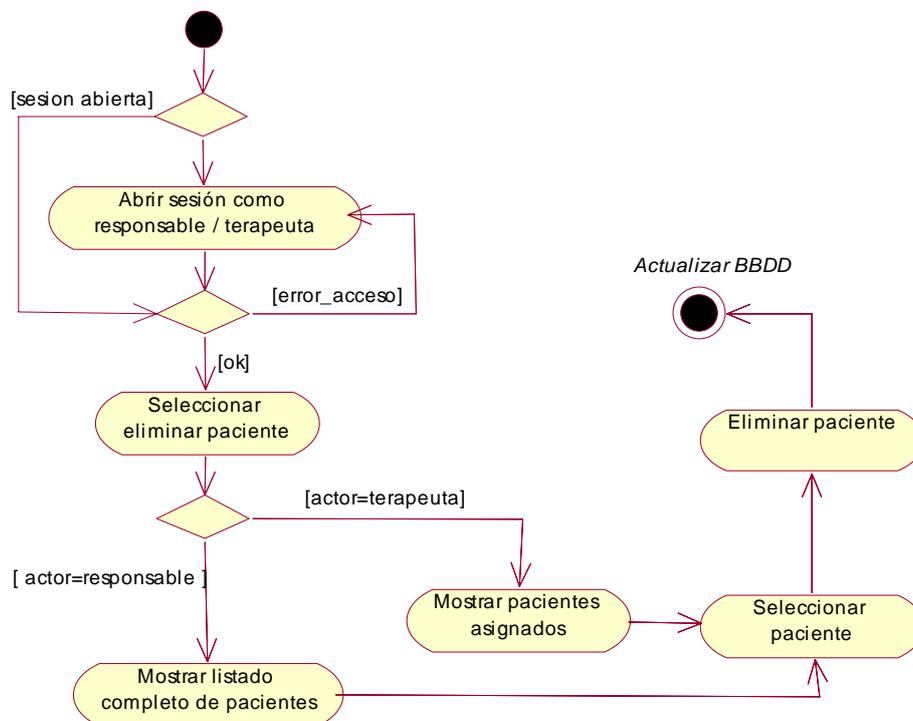


Figura 5.10 Diagrama de actividad Eliminar Paciente

Caso de Uso: Modificar Paciente	
<b>Actores</b>	Responsable / Terapeuta
<b>Propósito</b>	Modificar los datos de un paciente en el sistema
<b>Precondiciones</b>	Validarse como usuario <i>Responsable / Terapeuta</i>
<b>Postcondiciones</b>	Paciente modificado
<b>Escenario Básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir sesión como responsable / Terapeuta.</li> <li>2. Seleccionar modificación de paciente.</li> <li>3. Si actor = responsable Mostrar listado completo de pacientes. Si actor = terapeuta Mostrar listado de pacientes asignados.</li> <li>4. Seleccionar paciente.</li> <li>5. Modificar datos paciente.</li> <li>6. Confirmar nuevos datos.</li> </ol>
<b>Escenarios Alternativos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los datos de acceso a la aplicación no son correctos.</li> <li>2. El terapeuta no tiene pacientes asignados.</li> <li>3. Alguno de los datos modificados es incorrecto.</li> </ol>

Tabla 5.8 Caso de Uso Modificar Paciente

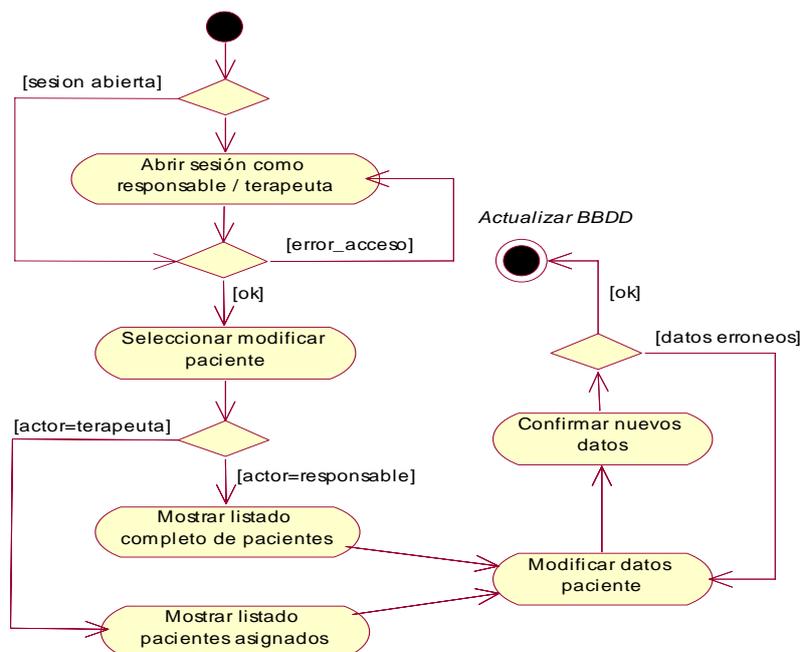


Figura 5.11 Diagrama de actividad Modificar Paciente

### 5.1.3. Gestionar Informes

A continuación se muestra el diagrama de casos de uso de la gestión de informes, así como la especificación expandida de cada caso de uso y su diagrama de actividad correspondiente.

- Diagrama de casos de uso

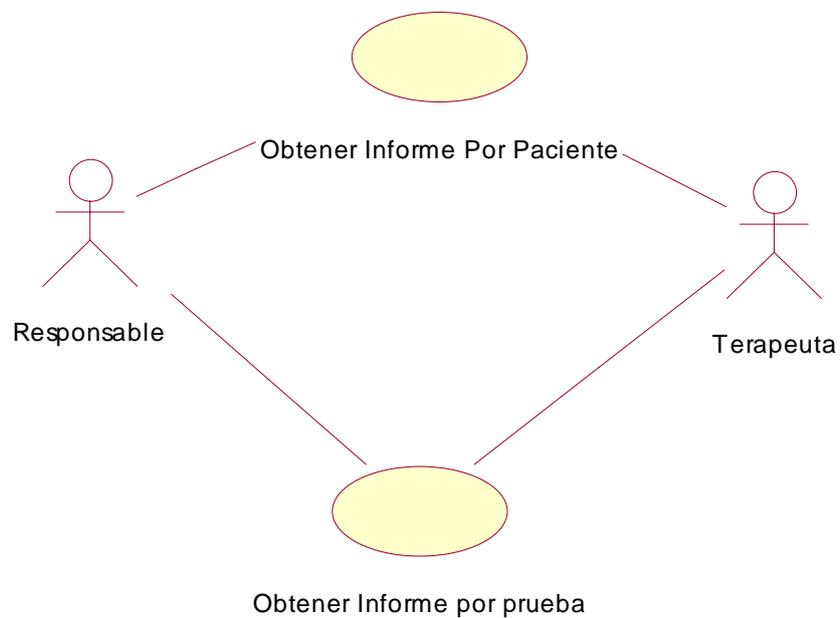


Figura 5.12 Diagrama de casos de uso Gestionar Informes

- Especificación expandida y diagramas de actividad

Caso de Uso: Obtener Informe Por Paciente	
<b>Actores</b>	Responsable / Terapeuta
<b>Propósito</b>	Consultar informes de un paciente
<b>Precondiciones</b>	Validarse como usuario <i>Responsable / Terapeuta</i>
<b>Postcondiciones</b>	Informe por paciente
<b>Escenario Básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir sesión como responsable / Terapeuta.</li> <li>2. Seleccionar Informe por paciente.</li> <li>3. Si actor = responsable Mostrar listado completo de pacientes. Si actor = terapeuta Mostrar listado de pacientes asignados.</li> <li>4. Seleccionar paciente.</li> <li>5. Obtener Informe.</li> </ol>
<b>Escenarios Alternativos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los datos de acceso a la aplicación no son correctos.</li> <li>2. El terapeuta no tiene pacientes asignados.</li> <li>3. No hay informes para el paciente seleccionado.</li> </ol>

Tabla 5.9 Caso de Uso Obtener Informe Por Paciente

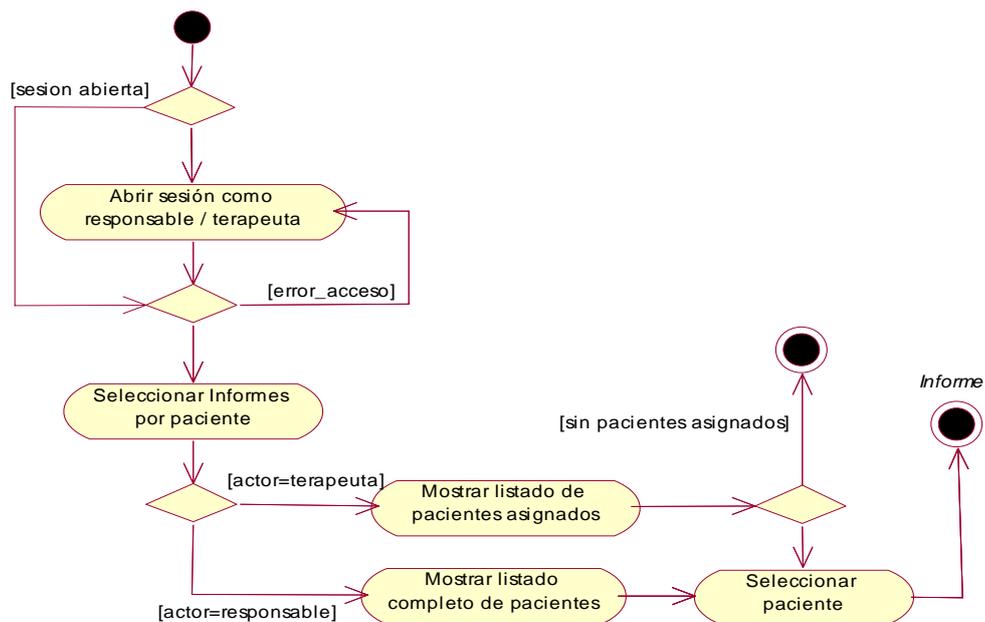


Figura 5.13 Diagrama de actividad Obtener Informe por paciente

Caso de Uso: Obtener Informe Por Prueba	
<b>Actores</b>	Responsable / Terapeuta
<b>Propósito</b>	Consultar informes de una prueba específica
<b>Precondiciones</b>	Validarse como usuario <i>Responsable / Terapeuta</i>
<b>Postcondiciones</b>	Informe por prueba
<b>Escenario Básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir sesión como responsable / Terapeuta.</li> <li>2. Seleccionar Informe por prueba.</li> <li>3. Mostrar listado de pruebas.</li> <li>4. Seleccionar prueba.</li> <li>5. Si actor=responsable Informe de todos los pacientes en la prueba Si actor=terapeuta Informe de pacientes asignados al terapeuta en la prueba seleccionada.</li> </ol>
<b>Escenarios Alternativos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los datos de acceso a la aplicación no son correctos.</li> <li>2. El terapeuta no tiene pacientes asignados.</li> <li>3. No hay informes para la prueba seleccionada.</li> </ol>

Tabla 5.10 Caso de Uso Obtener informe por prueba

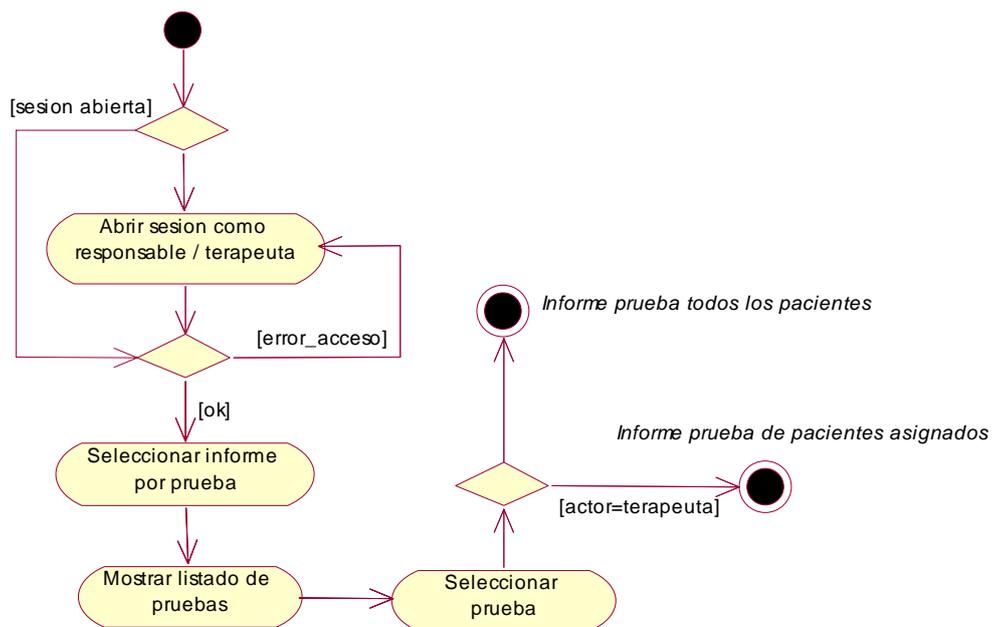


Figura 5.14 Diagrama de actividad Obtener informe por prueba

## 5.2. Análisis de Clases

Una vez definida la funcionalidad del sistema mediante los casos de uso, analizaremos en este punto las clases que formarán parte del sistema, y que permitirán llevar a cabo la funcionalidad antes mencionada. Al estar en la fase de análisis, las clases van a ser definidas de forma muy general, ya que la especificación más detallada se realizará en la fase de diseño, donde se especificarán tanto sus atributos como sus operaciones. En la *Figura 5.15* se puede ver el diagrama de clases de análisis del sistema.

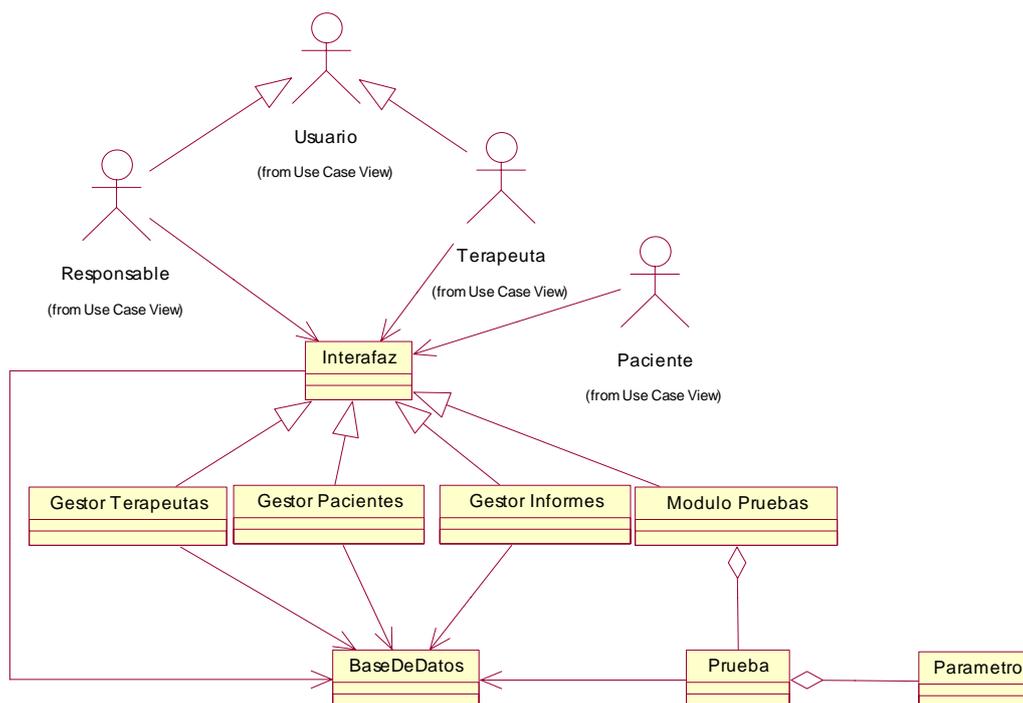


Figura 5.15 Diagrama de clases de análisis

A continuación se definen, de forma general, cada una de las clases definidas en el análisis del sistema.

- **Interfaz:** Esta clase representa el interfaz del sistema y será con la que interactúen los usuarios. Como vemos en la *Figura 5.15* se divide en cuatro clases que representan los distintos módulos de gestión que tendrá el sistema.
- **Gestor Terapeutas:** Esta clase representa el módulo de gestión de terapeutas con el que interactuará el usuario.
- **Gestor Pacientes:** Esta clase representa el módulo de gestión de pacientes con el que interactuará el usuario.

- **Gestor Informes:** Esta clase representa el módulo de gestión de informes con el que interactuará el usuario.
- **Módulo de pruebas:** Esta clase representa el módulo de pruebas en el que se permitirá realizar las correspondientes pruebas cognitivas. Está compuesta por las diferentes pruebas.
- **Prueba:** Esta clase representa una prueba de rehabilitación cognitiva.
- **Parámetro:** Representa cada una de las partes de las que consta una prueba de rehabilitación cognitiva.
- **Base de Datos:** Representa la capa de datos, es decir, la base de datos con la que interactuará el resto de módulos del sistema.

Como se ha comentado anteriormente, en la fase de diseño se realizará un diagrama de clases de diseño, en el que se detallará cada una de estas clases, de forma que queden especificados sus atributos y operaciones.

### 5.3. Modelado de Interacción

Para modelar la interacción del sistema, se ha decidido utilizar los *Diagramas de Secuencia de UML*. Estos diagramas representan la interacción entre las diferentes clases del sistema. Al existir muchos posibles diagramas de secuencia, se ha decidido definir los que se cree son más importantes para comprender el sistema.

#### 5.3.1. Gestionar Terapeutas

Para especificar la interacción relacionada con la gestión de terapeutas, se ha decidido realizar los diagramas de secuencia basados en los siguientes escenarios:

- **Eliminar Terapeuta:** Se realiza la eliminación de un terapeuta. En este caso, los pacientes asignados con dicho terapeuta, tendrán el estado "Paciente Sin Asignar" en la aplicación, para la posterior reasignación por parte de un usuario responsable. El diagrama de secuencia correspondiente a este escenario se puede ver en la *Figura 5.16*.
- **Asignación de paciente:** Se realiza la asignación de un paciente a un terapeuta existente en el sistema sin que se produzcan errores, ni en la identificación del usuario en el sistema, ni en el proceso de asignación. El diagrama de secuencia correspondiente a este escenario se puede ver en la *Figura 5.17*.

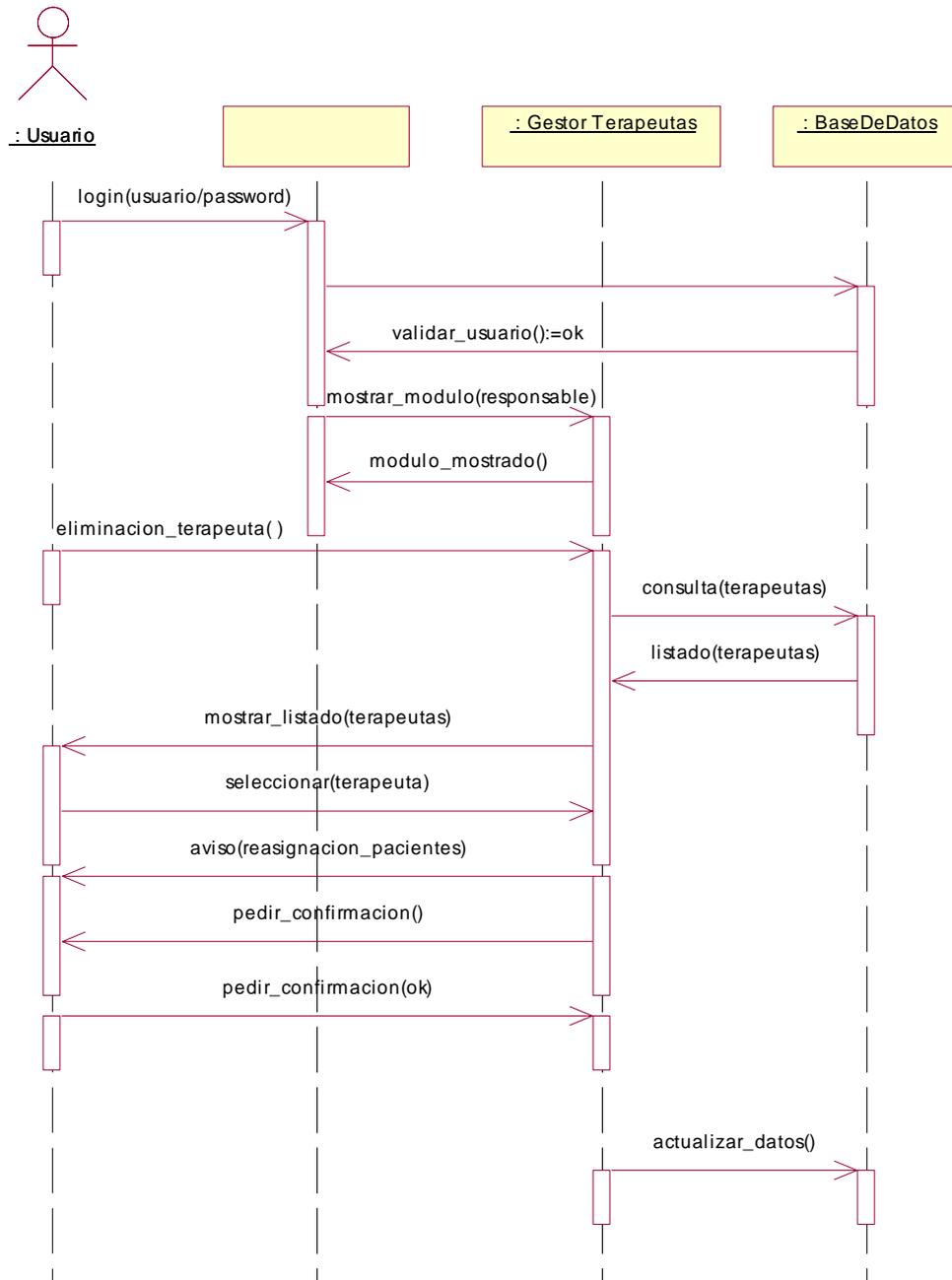


Figura 5.16 Diagrama de secuencia Eliminar Terapeuta

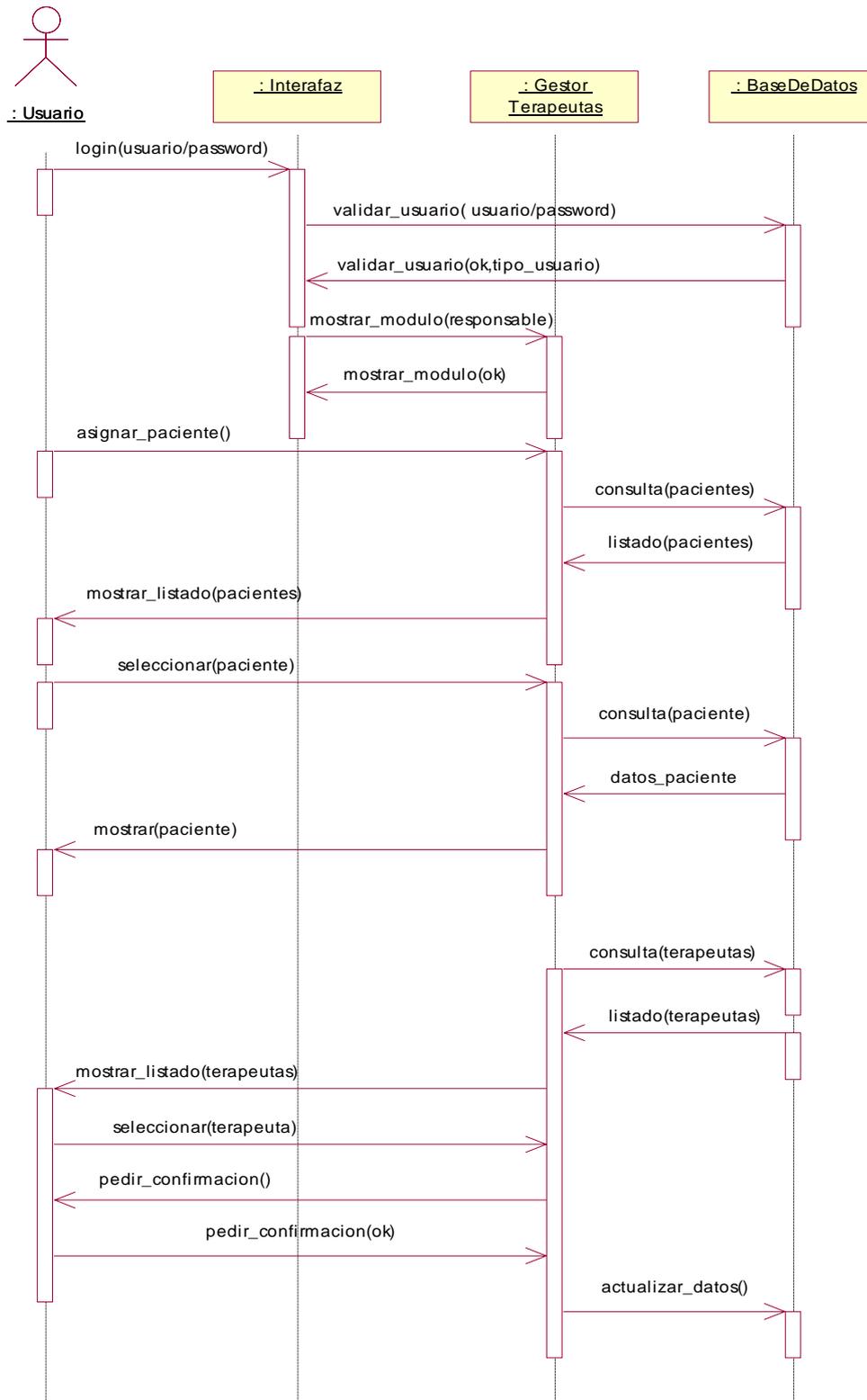


Figura 5.17 Diagrama de secuencia Asignar Paciente

### 5.3.2. Gestionar pacientes

Para especificar la interacción relacionada con la gestión de pacientes, se han definido los diagramas de secuencia para los siguientes escenarios:

- Insertar paciente por parte de un terapeuta:** Se realiza el proceso de alta de un nuevo paciente en el sistema por parte de un terapeuta, con la consiguiente asignación automática de dicho paciente al terapeuta. El diagrama de secuencia correspondiente a este escenario se puede ver en la *Figura 5.18*.
- Eliminación de un paciente por parte de un terapeuta:** Se realiza el proceso de eliminación de un paciente por parte de un terapeuta. El terapeuta sólo puede eliminar los pacientes que tiene asignados, por lo que se hará una comprobación de los pacientes asignados al terapeuta. El diagrama de secuencia correspondiente a este escenario se puede ver en la *Figura 5.19*.

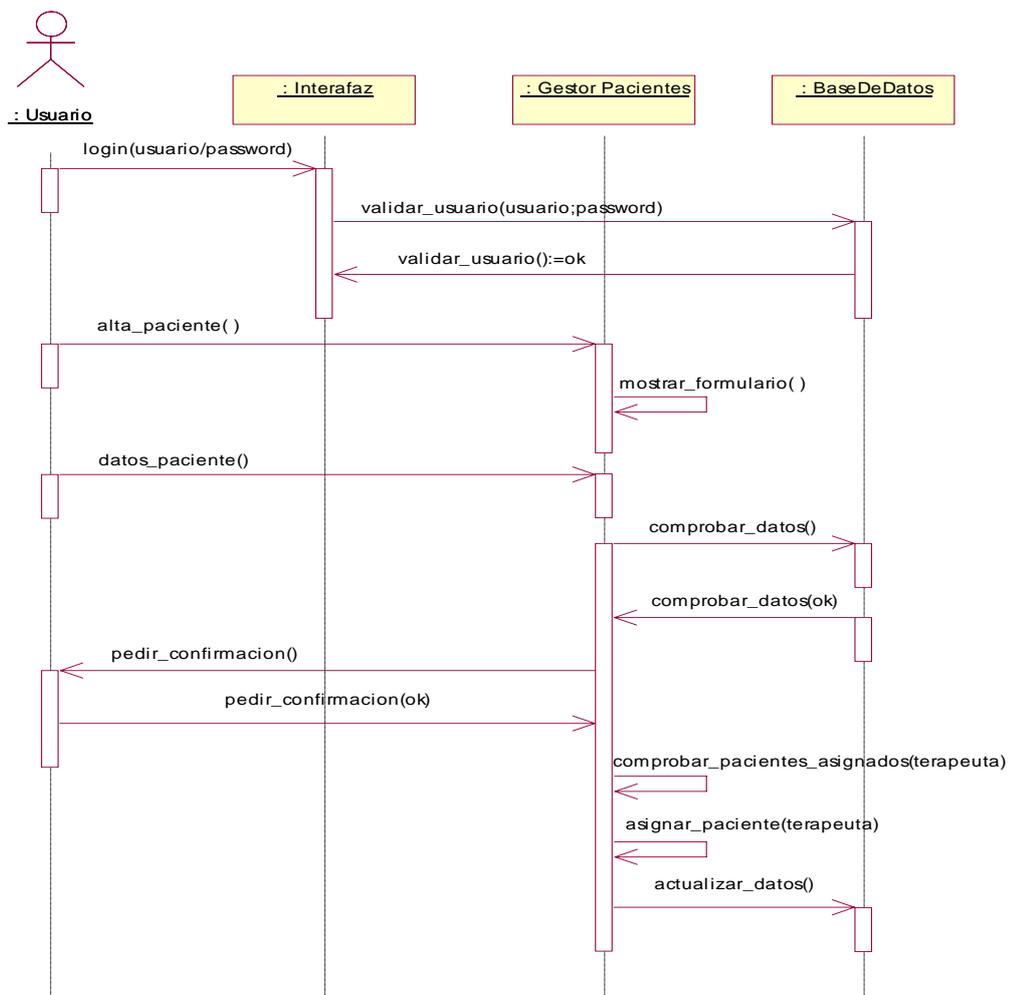


Figura 5.18 Diagrama de secuencia Insertar Paciente

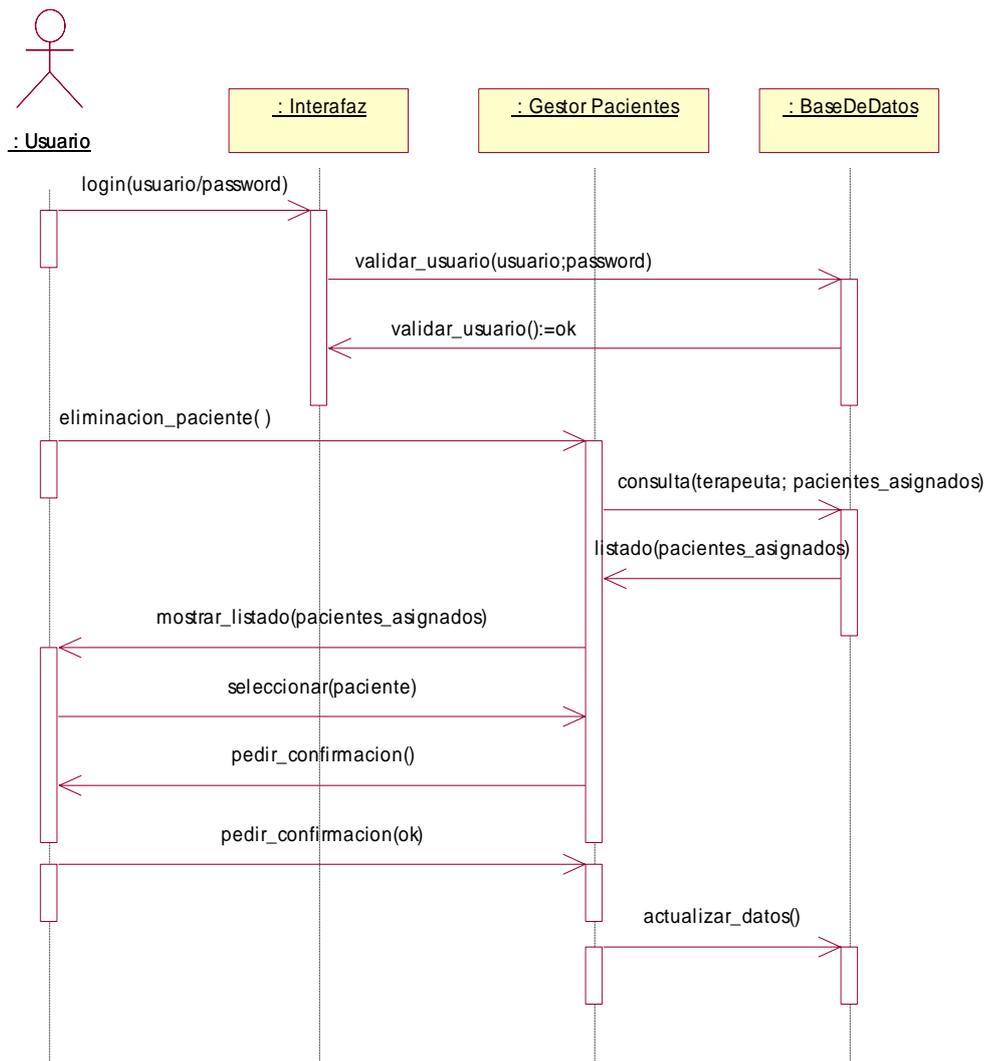


Figura 5.19 Diagrama de secuencia Eliminar Paciente

### 5.3.3. Gestionar Informes

Para representar la interacción relacionada con la gestión de informes, se ha definido únicamente un diagrama de secuencia, que representa el siguiente escenario:

- Obtención de informe por paciente por parte de un terapeuta:** Se realiza el proceso de solicitud de un informe de los resultados que un paciente ha obtenido en las distintas pruebas que ha realizado. El diagrama de secuencia correspondiente a este escenario se puede ver en la *Figura 5.20*.

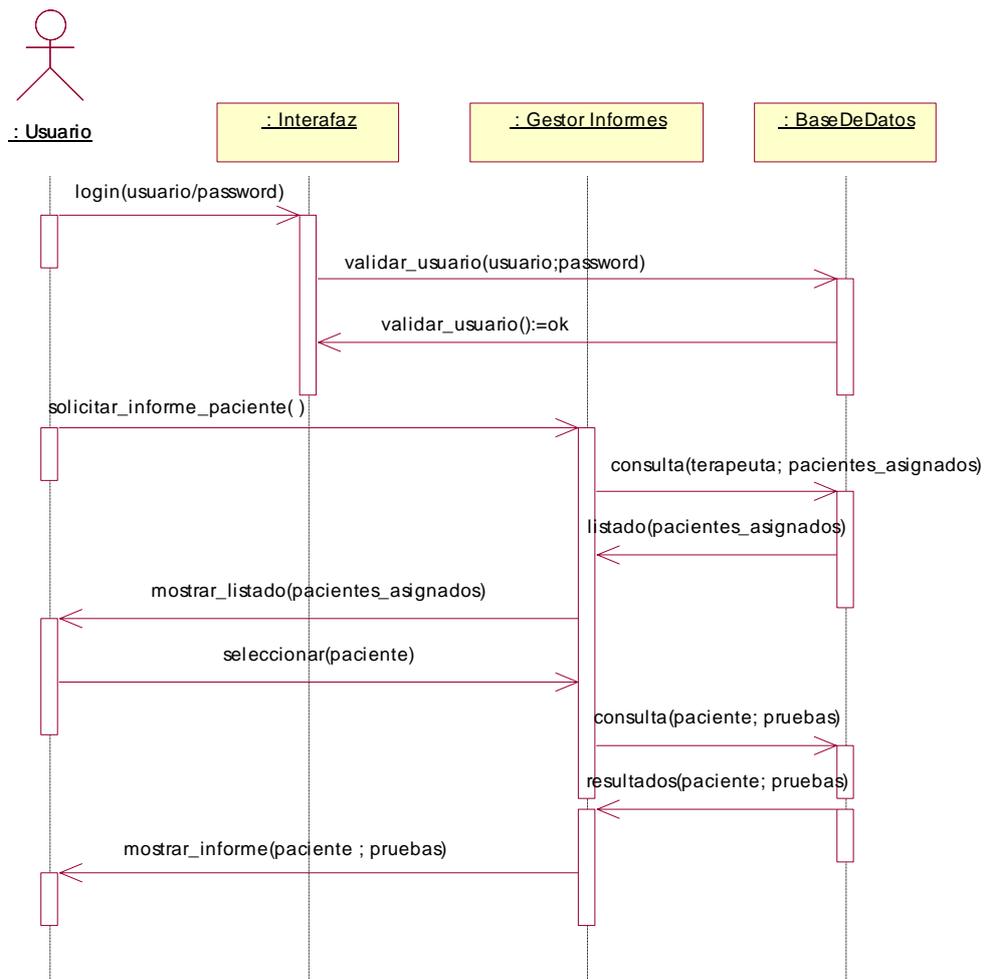


Figura 5.20 Diagrama de secuencia Informe por paciente

### 5.3.4. Realizar pruebas cognitivas

Para definir la interacción correspondiente a la realización de pruebas, se ha definido un diagrama de secuencia que representa el siguiente escenario:

- Realización de prueba cognitiva:** El terapeuta inicia la sesión, selecciona el paciente que realizará la prueba y la propia prueba cognitiva a realizar. El paciente interactúa con el sistema y realiza la prueba. Una vez finalizada, el terapeuta comprueba los resultados y los almacena en la base de datos. El diagrama de secuencia que representa este escenario se puede ver en la *Figura 5.21*.

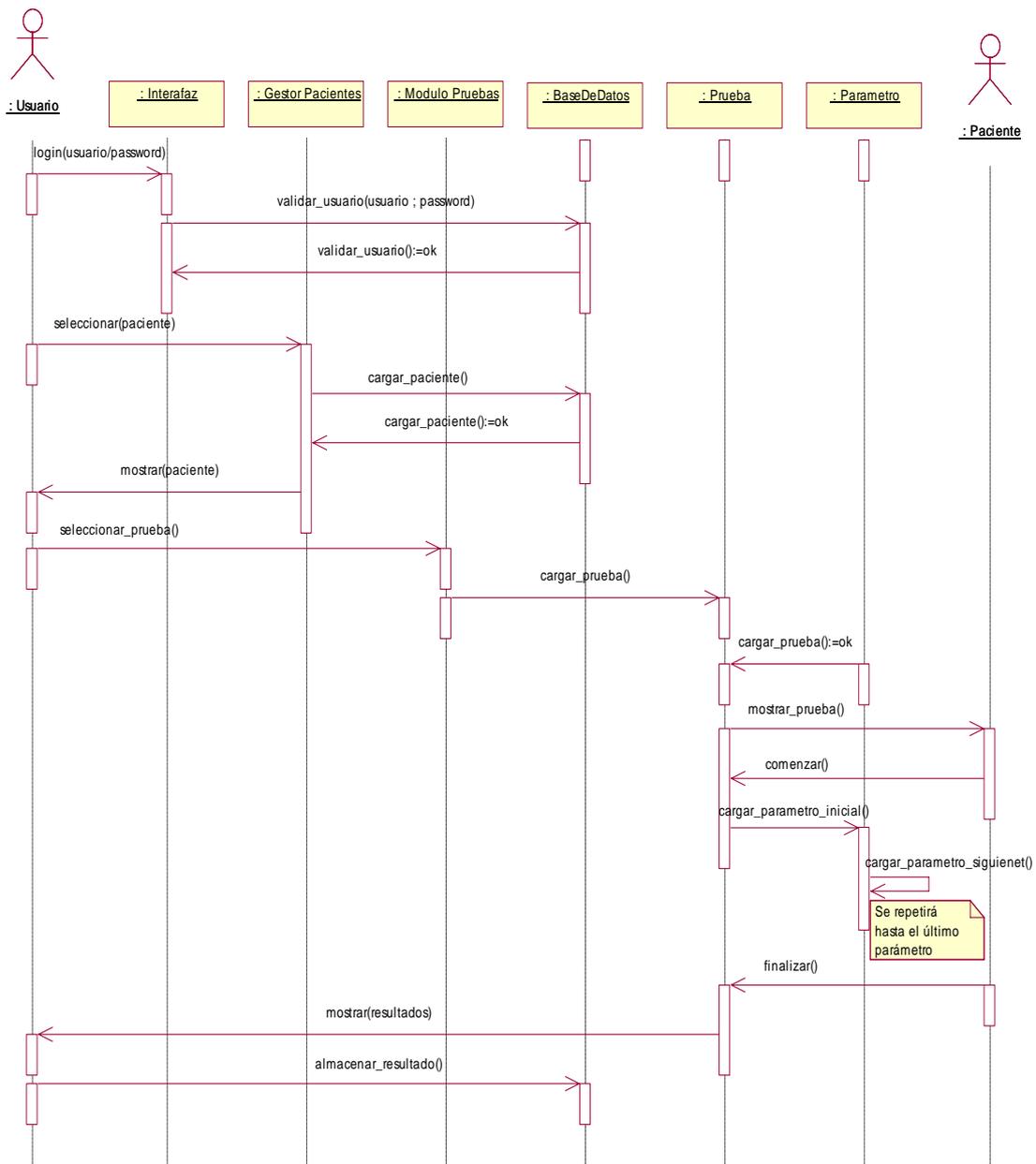


Figura 5.21 Diagrama de secuencia Realizar prueba

## Capítulo 6. DISEÑO DEL SISTEMA

Este capítulo comprende el diseño del sistema propuesto. Para ello, se hará una breve introducción a la *Arquitectura del sistema*. A continuación, se especificará un *Diagrama de Clases* de diseño, que presentará las clases necesarias para la implementación de la aplicación. Estas clases, definidas en el capítulo anterior como clases de análisis, serán especificadas de forma más detallada, incluyendo sus operaciones y atributos. Por último, se presentará el diseño de la base de datos, especificando las tablas y atributos que la conforman.

### 6.1. Arquitectura del sistema

La arquitectura que presenta el sistema es una *Arquitectura Cliente Servidor*. Se puede considerar como una arquitectura de procesamientos cooperativo en la que un componente pide servicios a otro componente.

La parte cliente es quien inicia las peticiones y espera la respuesta de la parte servidor. Por otro lado, la parte servidor está en espera de las peticiones. Una vez recibidas, las procesa y envía las respuestas al cliente.

El la *Figura 6.1* se puede ver el esquema general de la arquitectura del sistema propuesto.

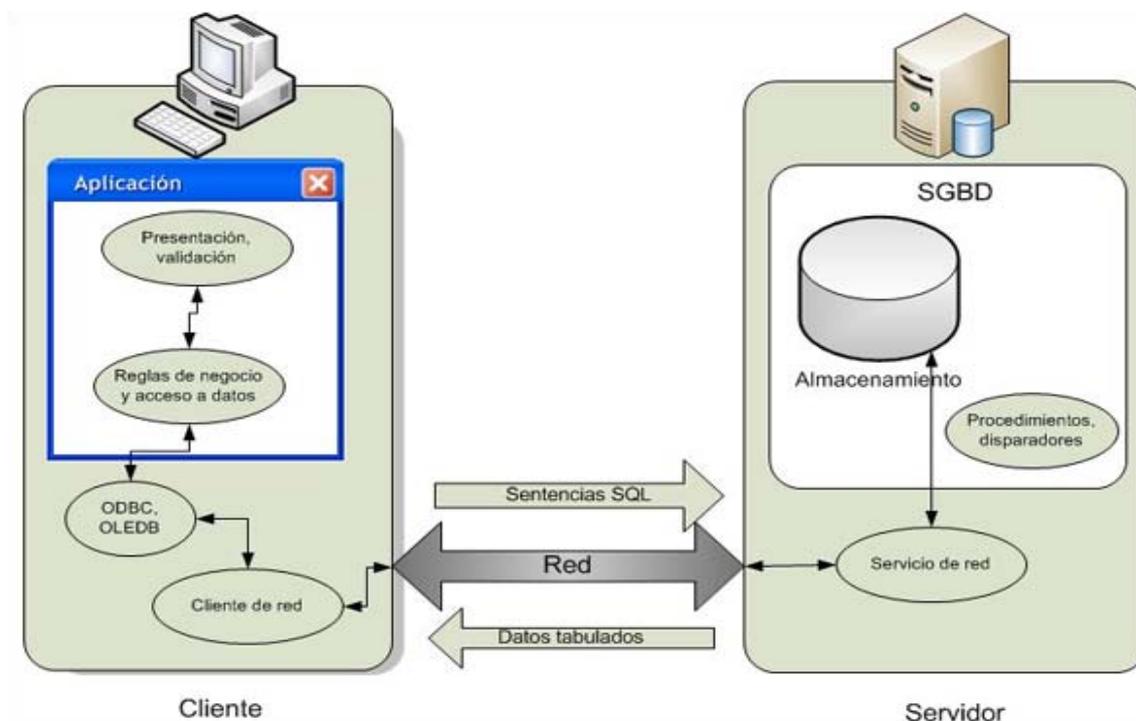


Figura 6.1 Arquitectura del sistema

En la aplicación desarrollada, tanto la parte cliente como la parte servidor se encontrarán en la misma máquina. La parte cliente será la aplicación desarrollada, mientras que la parte servidor será el gestor de bases de datos *Microsoft Access*.

## 6.2. Diseño de clases

Una vez definidas las clases en la fase de análisis, se muestra en este punto el *diagrama de clases de diseño*, en el que se incluyen las operaciones y los atributos que se han considerado más importantes a la hora de diseñar la aplicación. La *Figura 6.2* muestra el diagrama de clases de diseño.

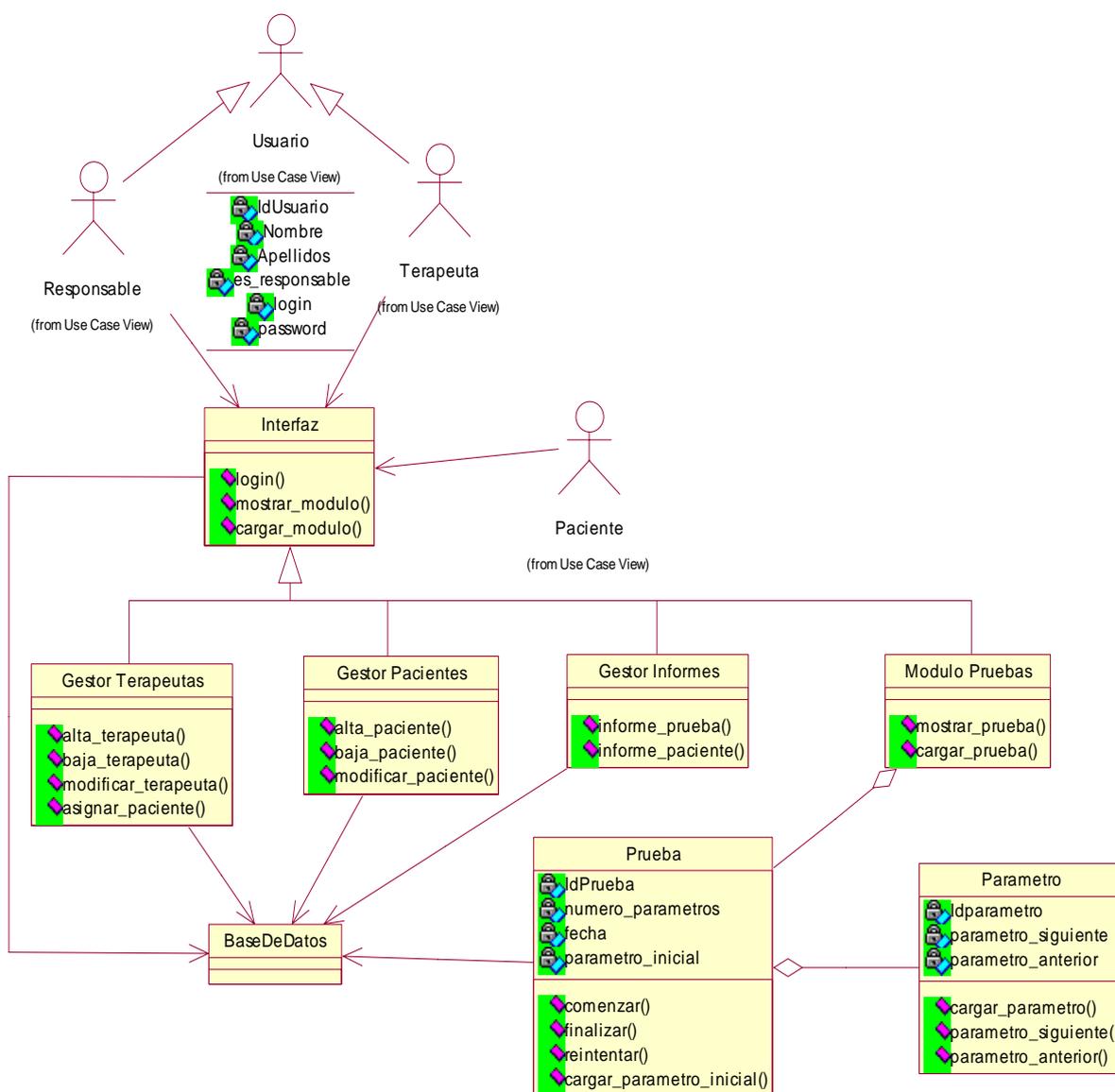


Figura 6.2 Diagrama de clases de diseño

A continuación se especifica la funcionalidad de las operaciones que se han considerado más importantes para el desarrollo de la aplicación.

- **Clase Interfaz**

- *login()* : El interfaz de usuario muestra la pantalla de inicio de sesión y se comunica con la base de datos para validar el usuario.
- *mostrar\_modulo()*: Muestra u oculta un módulo de gestión en función del usuario que inicie sesión.
- *cargar\_modulo()*: Carga el módulo de gestión seleccionado en la pantalla principal de la aplicación.

- **Clase Gestor Terapeutas**

- *alta\_terapeuta()*: Realiza el proceso de alta de un nuevo terapeuta en el sistema. Mostrará un formulario de introducción de datos y posteriormente se comunicará con la base de datos para realizar la inserción de un nuevo terapeuta.
- *baja\_terapeuta()*: Realiza el proceso de eliminación de un terapeuta del sistema. Mostrará los terapeutas existentes en el sistema y se comunicará con la base de datos para realizar el borrado de datos.
- *modificar\_terapeuta()*: Realiza el proceso de modificación de un terapeuta en el sistema. Mostrará los datos del terapeuta seleccionado y se comunicará con la base de datos para realizar una actualización.
- *asignar\_paciente()*: Realiza el proceso de asignación de un paciente a un determinado terapeuta. Mostrará los terapeutas y los pacientes existentes y se comunicará con la base de datos para realizar la actualización.

- **Clase Gestor Pacientes**

- *alta\_paciente()*: Realiza el proceso de alta de un nuevo paciente en el sistema. Presentará un formulario de introducción de datos y se comunicará con la base de datos para realizar la inserción de un nuevo paciente.
- *baja\_paciente()*: Realiza el proceso de eliminación de un paciente del sistema. Mostrará los pacientes existentes en el sistema y se comunicará con la base de datos para realizar el proceso de eliminación.
- *modificar\_paciente()*: Realiza el proceso de modificación de un paciente del sistema. Mostrará los datos del paciente seleccionado y se comunicará con la base de datos para realizar la actualización.

- **Clase Gestor Informes**

- *informe\_prueba()*: Se comunicará con la base de datos para obtener los datos de la prueba seleccionada y los mostrará por pantalla.
- *informe\_paciente()*: Se comunicará con la base de datos para obtener los datos del paciente seleccionado y mostrará los resultados de las pruebas realizadas por dicho paciente.

- **Clase Modulo Pruebas**

- *mostrar\_prueba()*: Se comunicará con la base de datos para recuperar las pruebas existentes en el sistema y las mostrará.
- *cargar\_prueba()*: Cargará en pantalla los datos de la prueba seleccionada.

- **Clase Prueba**

- *comenzar()*: Mostrará los pacientes disponibles en el sistema para la realización de la prueba y realizará una llamada a *cargar\_parametro\_inicial()* de la clase *Parámetro*.
- *cargar\_parametro\_inicial()*: Cargará el primer parámetro de la prueba seleccionada.
- *finalizar()*: Mostrará los resultados de la prueba y se comunicará con la base de datos para actualizar dichos resultados.

- **Clase Parámetro**

- *cargar\_parametro()*: Mostrará el parámetro de la prueba correspondiente. Cargará el parámetro y las soluciones correspondientes.
- *parametro\_siguiete()*: Se comunicará con la base de datos y se situará en el parámetro siguiente al actual.
- *parametro\_anterior()*: Se comunicará con la base de datos y se situará en el parámetro anterior al actual.

### 6.3. Diseño de Base de datos

Para el diseño físico y lógico de la base de datos, se ha utilizado la herramienta *Erwin Data Modeler*<sup>1</sup>, que permite definir los modelos lógicos y físicos de un sistema de bases de datos.

En la *Figura 6.3* se muestra el diseño lógico de la base de datos definido en *Erwin*, en la que se ve, de forma general las entidades y las relaciones entre ellas.

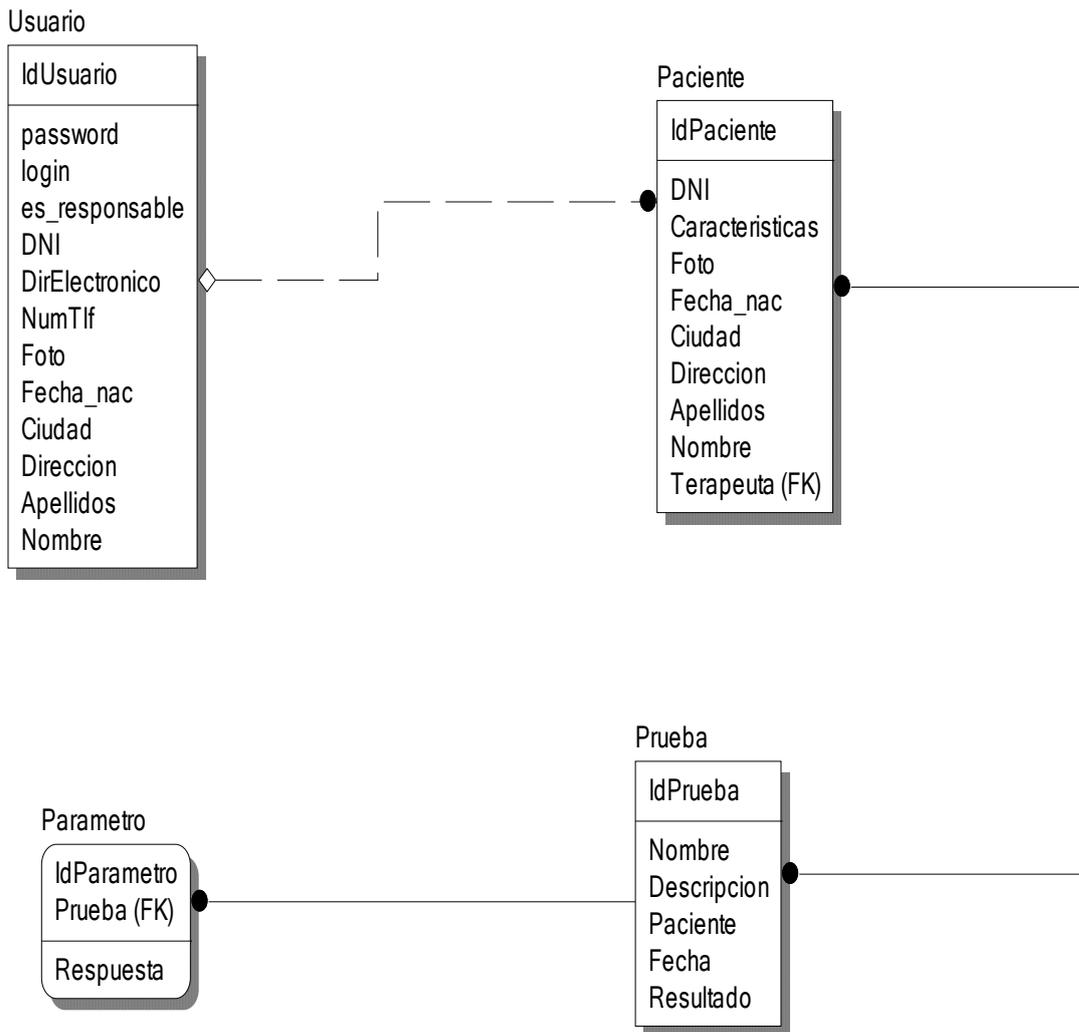


Figura 6.3 Diseño Lógico de la base de datos

<sup>1</sup> Página oficial CA Erwin Data Modeler . <http://www.ca.com/us/data-modeling.aspx>

Una vez definido el diseño lógico, se ha definido mediante la herramienta *Erwin* el diseño físico de la base de datos, presentando los atributos de cada una de las tablas y las opciones de restricción de inserción, modificación y borrado.

La *Figura 6.5* muestra el diseño físico de la base de datos.

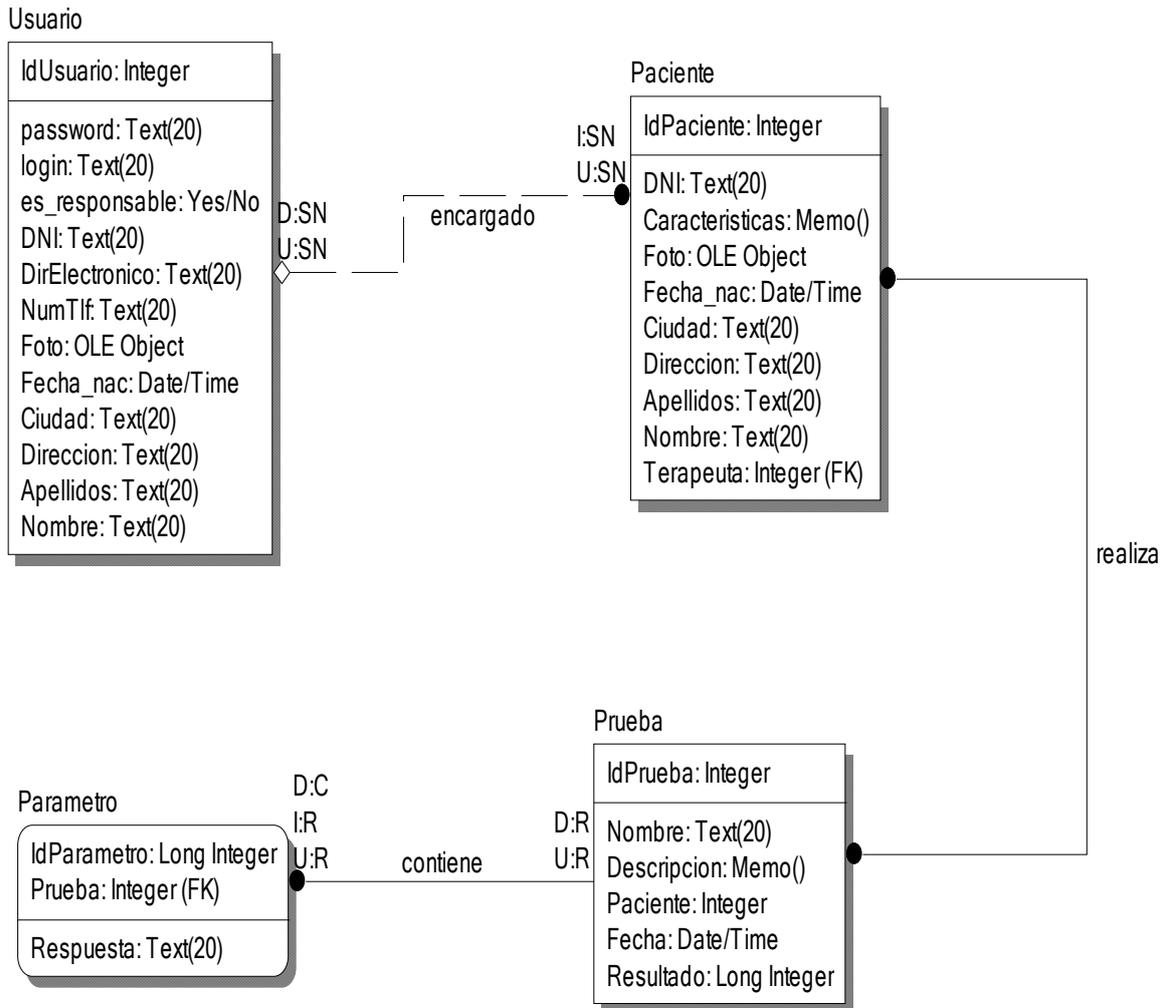


Figura 6.5 Diseño físico de la base de datos

A continuación, se define el diseño físico de la base de datos en el sistema gestor de bases de datos *Microsoft Access*. Se crean además, las tablas intermedias necesarias para reflejar las relaciones de tipo N:M. La *Figura 6.4* muestra el diseño de la base de datos en *Microsoft Access*.

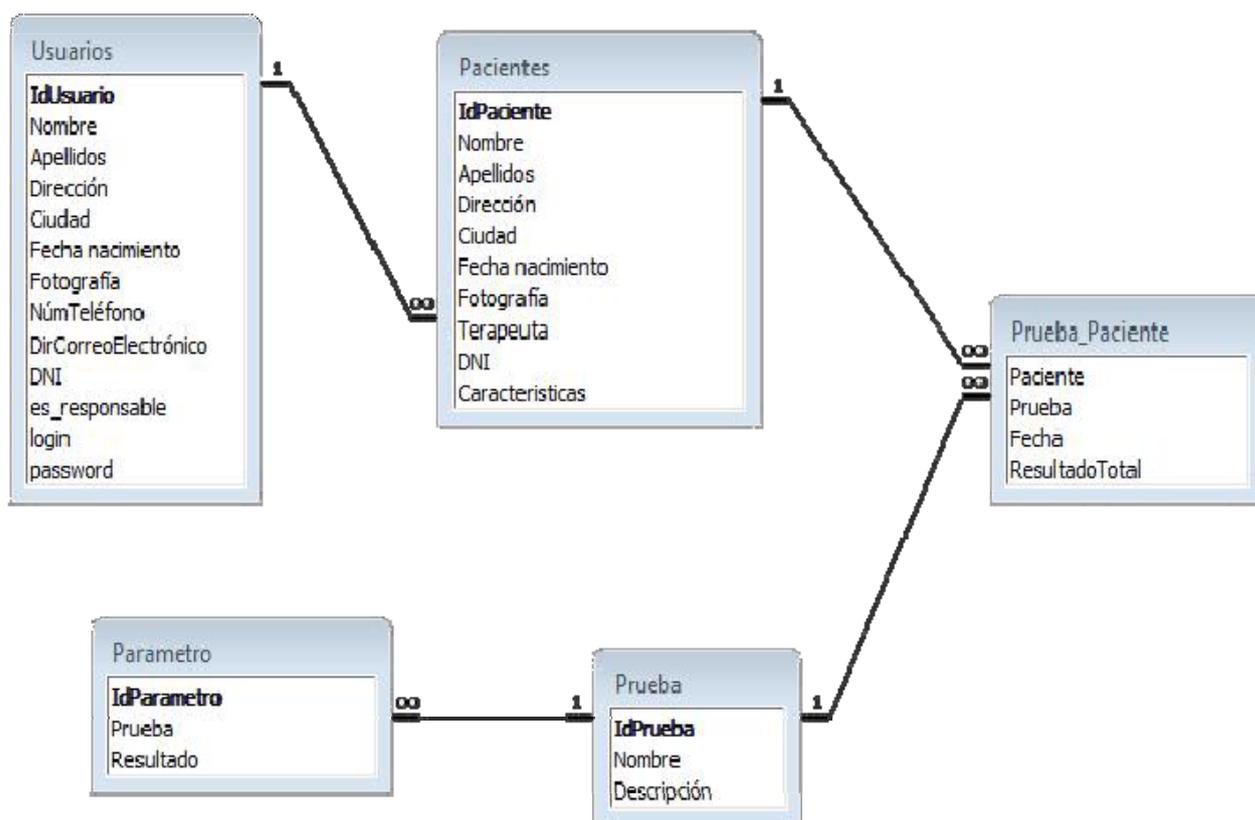


Figura 6.4 Diseño de la base de datos Microsoft Access

Como puede verse en la *Figura 6.4* se ha definido una tabla *Prueba\_Paciente*, que refleja la relación de multiplicidad N:M entre la tabla *Pacientes* y la tabla *Prueba*.

Las diferentes tablas que conformarán la base de datos son las que se especifican a continuación:

- **Tabla Usuarios:** Contendrá los datos de los *Terapeutas* y *Responsables* presentes en el sistema. Además de sus datos personales, esta tabla contendrá los datos de acceso a la aplicación, representados por los campos *login* y *password*. Por otro lado, el campo *es\_responsable*, es el encargado de discriminar entre los dos tipos de usuarios presentes en el sistema.
- **Tabla Pacientes:** Contendrá los datos de todos los pacientes presentes en el sistema. Además, hará referencia a la tabla *Usuarios* a través del campo *Terapeuta*. Este campo indicará el terapeuta responsable de la rehabilitación del paciente.
- **Tabla Prueba:** Contendrá los datos de las pruebas presentes en el sistema.

- **Tabla Prueba\_Paciente:** Esta tabla representa la relación de multiplicidad entre los pacientes y las pruebas realizadas. Contendrá la fecha y el resultado obtenido por el paciente en la prueba.
- **Tabla Parámetro:** Representa cada una de las partes de las que consta una prueba. Contendrá la solución al parámetro que se presenta en cada momento en la realización de una prueba.

A continuación se especifica cada una de las relaciones entre las tablas existentes, vistas en la *Figura 6.5*.

- **Relación encargado:** Representa la relación  $1:N$  entre terapeutas y pacientes. Un terapeuta será encargado de la rehabilitación de cinco pacientes como máximo, mientras que un paciente únicamente tendrá a un terapeuta encargado de su rehabilitación.
- **Relación realiza:** Representa la relación  $N:M$  entre pacientes y pruebas. Un paciente puede realizar  $N$  pruebas, y una determinada prueba puede ser realizada por  $M$  pacientes.
- **Relación contiene:** Representa la relación  $1:N$  entre prueba y parámetro. Una prueba puede contener  $N$  parámetros, mientras que un parámetro solo pertenecerá a una determinada prueba.

## 6.4. Diseño de interfaz de usuario

Para representar el interfaz del sistema se han definido, de forma muy general, las pantallas más significativas de las que constará la aplicación, así como las partes que forman cada una de las pantallas.

En primer lugar, se mostrará la pantalla de presentación a la aplicación, como se puede ver en la *Figura 6.6*.



*Figura 6.6* Pantalla de presentación

Posteriormente se mostrará la pantalla de inicio de sesión, definida como muestra la *Figura 6.7*.

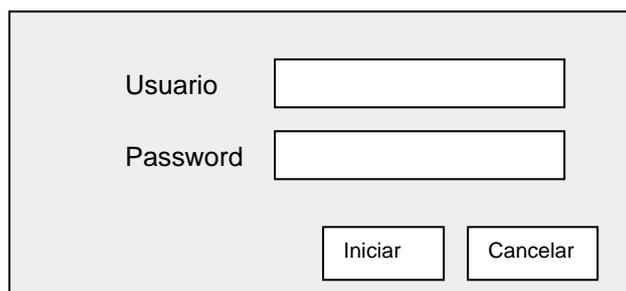
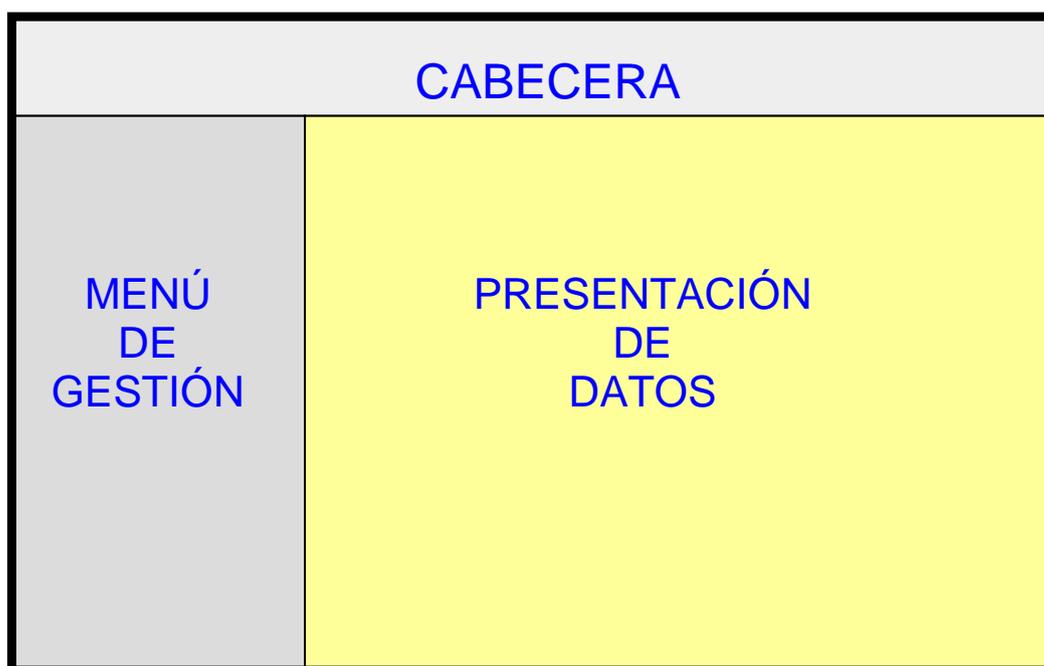


Diagrama de la pantalla de inicio de sesión. Incluye un campo de texto etiquetado 'Usuario', un campo de texto etiquetado 'Password', y dos botones: 'Iniciar' y 'Cancelar'.

*Figura 6.7* Diseño de Pantalla de Inicio de Sesión

La pantalla principal, mostrará las diferentes opciones de la aplicación con un área de presentación de datos. En el caso de que el usuario que inicia la sesión sea un responsable, se mostrará la opción de *Gestión de terapeutas*. La *Figura 6.8* muestra el diseño y la organización de las diferentes áreas en la pantalla principal para el usuario *Responsable*.



*Figura 6.8* Pantalla principal de la aplicación

La aplicación cargará los datos necesarios para cada una de las opciones seleccionadas en el área de *Presentación de datos* como se puede ver en la *Figura 6.8*. Sin embargo, no se ha considerado necesario mostrar cada una de las opciones en el diseño del interfaz, y si mostrar la que se considera la parte más importante de la aplicación; la realización de una prueba cognitiva.

Una vez seleccionada la prueba y el paciente que la va a realizar, se muestra la pantalla de inicio de la prueba como se puede ver en la *Figura 6.9*.

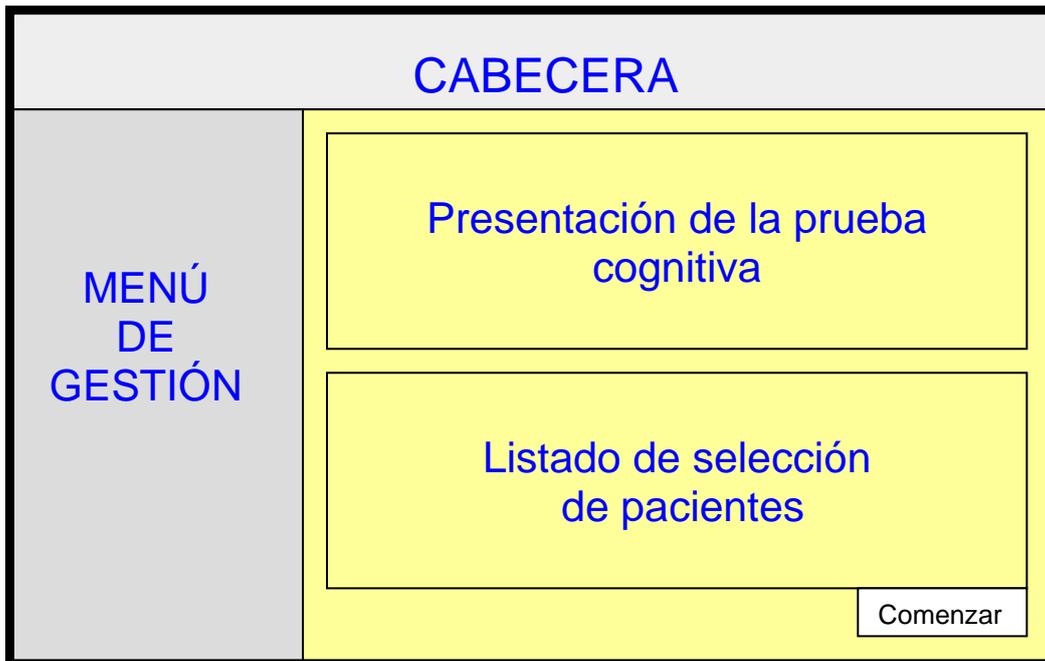


Figura 6.9 Pantalla de inicio de la prueba

Una vez que se selecciona la opción de *Comenzar*, se muestra el primer parámetro de la prueba como se ve en la *Figura 6.10* mostrada a continuación.

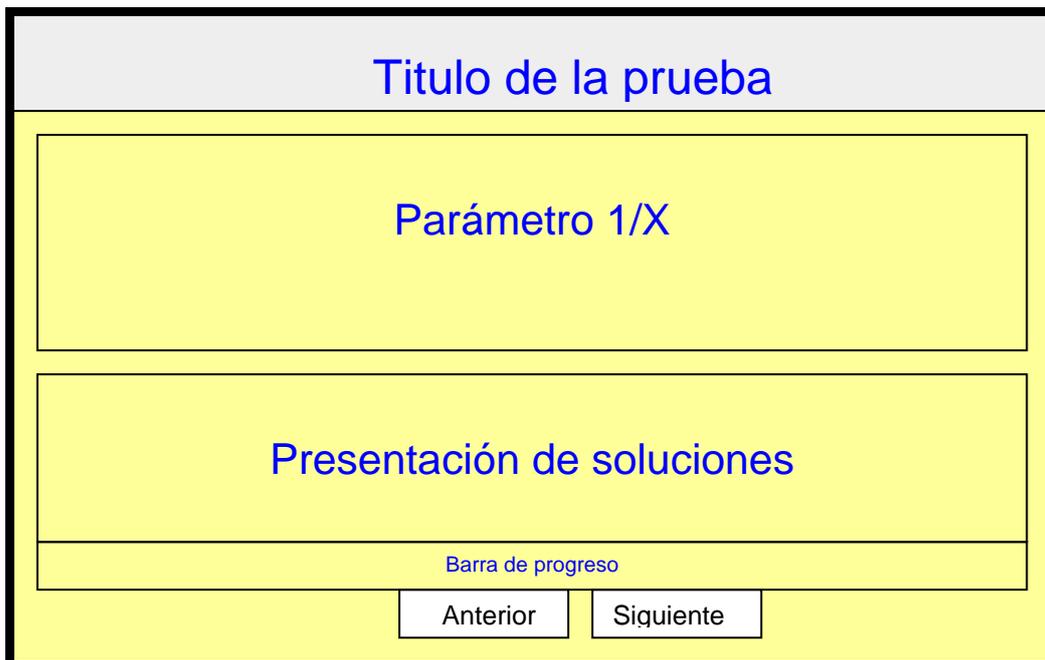


Figura 6.10 Pantalla de prueba en ejecución

Para finalizar, se muestra la pantalla de finalización de una prueba, en la que se muestran las opciones de *Almacenar Resultados*, *Descartar Resultados* e *Imprimir*. Esta pantalla se puede ver a continuación en la *Figura 6.11*.



*Figura 6.11* Pantalla de finalización de prueba

## Capítulo 7. IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS

En este capítulo, se describe la metodología seguida a la hora de implementar la aplicación así como las pruebas realizadas durante la misma. Por otra parte, se muestra la estructura principal de la aplicación en el entorno de desarrollo utilizado.

### 7.1. Implementación

Como se ha comentado anteriormente, el proyecto ha sido desarrollado en el entorno *Microsoft Visual Basic Express 2008*. En principio, al ser una aplicación que no necesita de excesivos recursos, se ha implementado en un equipo local, sin necesidad de conexión con ningún otro servidor de archivos o base de datos.

El desarrollo de la aplicación, se ha ido realizando por módulos, o partes principales del proyecto. En primer lugar se ha desarrollado el módulo de *Gestión de Información*, que incluye la gestión de datos, tanto de pacientes como de terapeutas. A continuación, se ha desarrollado el que se considera el módulo más importante de la aplicación, es decir, el módulo de *Pruebas Cognitivas*. Por último, se ha desarrollado el módulo de *Informes*.

En la *Figura 7.1* puede verse la estructura del proyecto en el entorno de desarrollo *Microsoft Visual Basic Express 2008*.

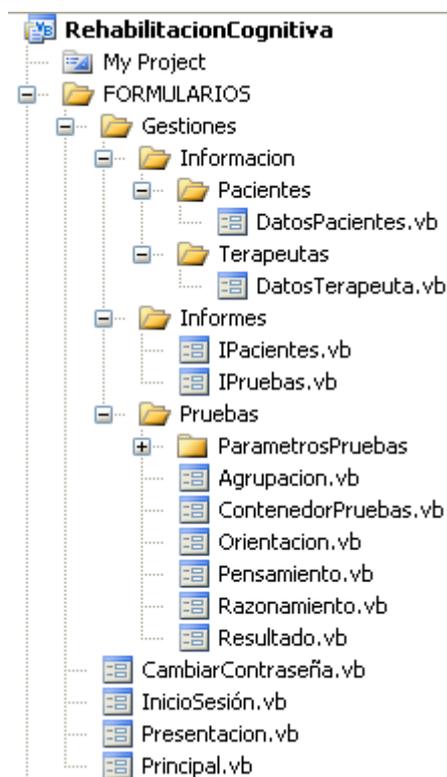
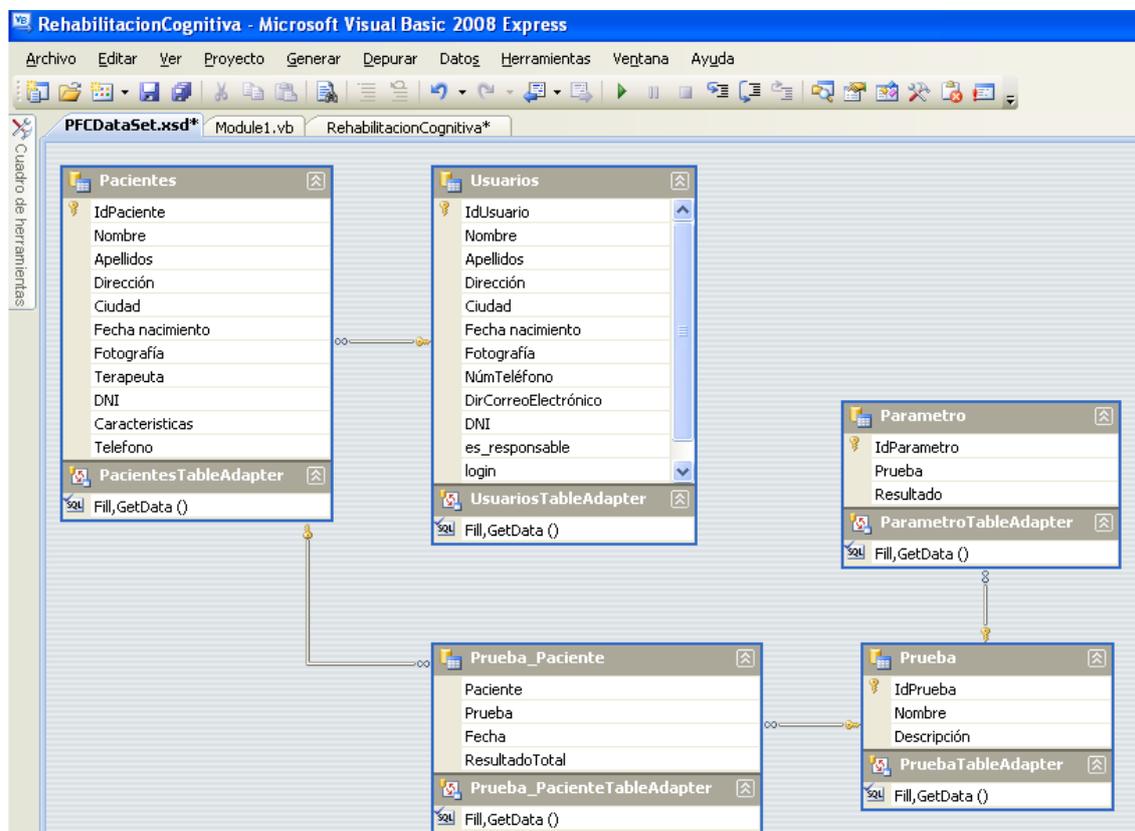


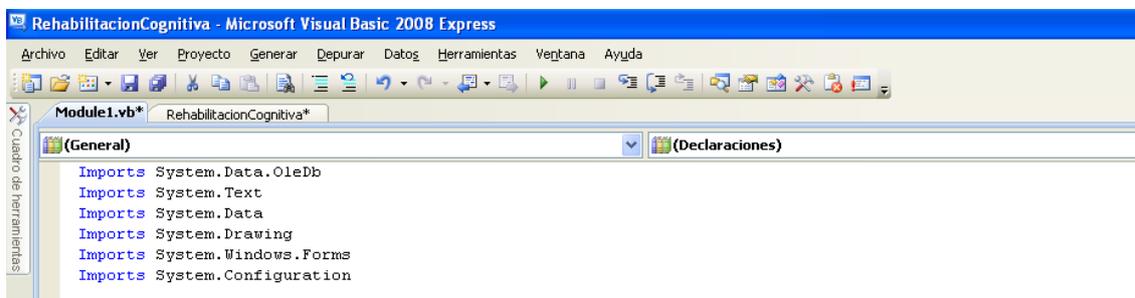
Figura 7.1 Estructura del proyecto en el entorno de desarrollo

Por otro lado, la implementación de la base de datos realizada en *Microsoft Access*, y que se ha visto anteriormente, quedaría reflejada en el entorno de desarrollo de *Microsoft Visual Basic Express*, como muestra la *Figura 7.2*.



*Figura 7.2* Base de datos en el entorno de desarrollo

Por último, cabe destacar los espacios de nombres de la plataforma *.NET* utilizados en el desarrollo de la aplicación. Aunque anteriormente se ha hablado de los espacios de nombres más comunes que ofrece la plataforma *.NET*, para el desarrollo de la presente aplicación solo se han utilizado algunos de ellos, y que se pueden ver en la *Figura 7.3*, que muestra el módulo principal de la aplicación en el entorno de desarrollo.



*Figura 7.3* Espacios de nombres utilizados en el desarrollo

## 7.2. Pruebas

Las pruebas de la aplicación, se han ido realizando a medida que se concluía el desarrollo de cada uno de los módulos. En las siguientes tablas, se mostrarán las pruebas realizadas sobre la aplicación en cada uno de los módulos. El campo *Resultado* de estas tablas, mostrará el resultado obtenido al haber realizado la prueba.

### 7.2.1. Pruebas de acceso a la aplicación y seguridad

En primer lugar, la *Tabla 7.1* muestra las pruebas realizadas de acceso a la aplicación y de control de usuarios y contraseñas por parte del sistema.

Pruebas de acceso a la aplicación	Resultado Obtenido
<b>Acceso con usuario <i>Responsable</i></b>	Inicio de sesión en modo responsable con posibilidad de gestionar información sobre terapeutas
<b>Acceso con usuario <i>Terapeuta</i></b>	Inicio de sesión en modo responsable sin posibilidad de gestionar información sobre terapeutas
<b>Intento de acceso con datos incorrectos</b>	La aplicación muestra un mensaje de error indicando que los datos introducidos no son correctos
<b>Cambio de contraseña</b>	Se realiza el cambio de contraseña de forma correcta.
<b>Cerrar sesión</b>	Se realiza el cierre de la sesión actual correctamente.

*Tabla 7.1* Pruebas de acceso a la aplicación

### 7.2.2. Pruebas del módulo de gestión de información

En primer lugar, la *Tabla 7.2* muestra las pruebas realizadas para el módulo de *Gestión de Terapeutas*.

Pruebas de gestión de terapeutas	Resultado Obtenido
<b>Alta de un nuevo terapeuta</b>	El terapeuta es dado de alta correctamente en el sistema.
<b>Eliminación de un terapeuta</b>	El terapeuta es eliminado correctamente del sistema. Los pacientes asignados al terapeuta eliminado aparecen en el sistema como "Paciente Sin Asignar"
<b>Modificación de los datos de un terapeuta</b>	Los datos son modificados correctamente en el sistema.
<b>Inserción de datos incorrectos en formularios de alta y modificación</b>	El sistema muestra un mensaje informando de que datos son incorrectos o requeridos.

*Tabla 7.2* Pruebas del módulo de *Gestión de Terapeutas*

La *Tabla 7.3* muestra las pruebas realizadas para el módulo de *Gestión de Pacientes*.

Pruebas de gestión de pacientes	Resultado Obtenido
Alta de un nuevo paciente	El paciente es dado de alta correctamente en el sistema.
Eliminación de un paciente	El paciente es eliminado correctamente del sistema.
Modificación de los datos de un paciente	Los datos son modificados correctamente en el sistema.
Inserción de datos incorrectos en formularios de alta y modificación	El sistema muestra un mensaje informando de que datos son incorrectos o requeridos.
Visualización de listado de pacientes por parte del usuario <i>Responsable</i>	El sistema muestra todos los pacientes existentes en el sistema.
Visualización del listado de pacientes por parte del usuario <i>Terapeuta</i>	El sistema muestra los pacientes que tiene asignados.
Asignación de un paciente a un terapeuta	El sistema asigna el paciente al terapeuta indicado. En caso de no indicar terapeuta, el paciente aparece en el sistema como "Paciente Sin Asignar"

*Tabla 7.3* Pruebas del módulo de *Gestión de Pacientes*

### 7.2.3. Pruebas del módulo de pruebas cognitivas

La *Tabla 7.4* muestra las pruebas realizadas para el módulo de *Gestión de Pruebas Cognitivas*.

Pruebas realizadas en el módulo de pruebas cognitivas	Resultado Obtenido
Selección de prueba cognitiva y paciente que la realizará.	El sistema muestra correctamente las pruebas existentes y los pacientes asignados al terapeuta que ha iniciado sesión. Al pulsar "Comenzar" se carga correctamente el "Parámetro 1" de la prueba.
Visualización de resultados	Los resultados obtenidos en la prueba se muestran correctamente.
Almacenar resultados de la prueba	Los datos son almacenados correctamente y el sistema muestra un mensaje que así lo indica.
Impresión de resultados de la prueba	Los resultados se imprimen correctamente.
Descartar resultados de la prueba	El sistema advierte de que se va a proceder a descartar los resultados y vuelve al menú principal.
Envío de email con resultados de la prueba	El sistema envía correctamente un email al terapeuta con los resultados de la prueba.

*Tabla 7.4* Pruebas de módulo de gestión de pruebas cognitivas

## 7.2.4. Pruebas del módulo de gestión de informes

La *Tabla 7.5* muestra las pruebas realizadas para el módulo de informes por paciente

Pruebas realizadas en el módulo de informes por paciente	Resultado Obtenido
Visualización de informe por paciente	El sistema muestra correctamente las pacientes asignados. Una vez seleccionado el paciente, se muestra correctamente el informe del paciente seleccionado.
Impresión de informe	El informe se imprime correctamente.
Informe en documento de texto	El documento de texto que contiene el informe se abre correctamente.

*Tabla 7.5* Pruebas realizadas para informes por paciente

Por último, la *Tabla 7.6* muestra las pruebas realizadas para el módulo de informes por prueba cognitiva.

Pruebas realizadas en el módulo de informes por prueba cognitiva	Resultado Obtenido
Visualización de informe por prueba	El sistema muestra correctamente las pruebas existentes en el sistema. Una vez seleccionada la prueba, se muestra correctamente el informe de la prueba seleccionada.
Impresión de informe	El informe se imprime correctamente.
Informe en documento de texto	El documento de texto que contiene el informe se abre correctamente.

*Tabla 7.6* Pruebas realizadas para informes por prueba

## Capítulo 8. PLANIFICACIÓN Y COSTES

En este capítulo se describe la planificación del proyecto, así como los costes de desarrollo de la aplicación y de los recursos tanto materiales como humanos de la misma.

### 8.1. Planificación

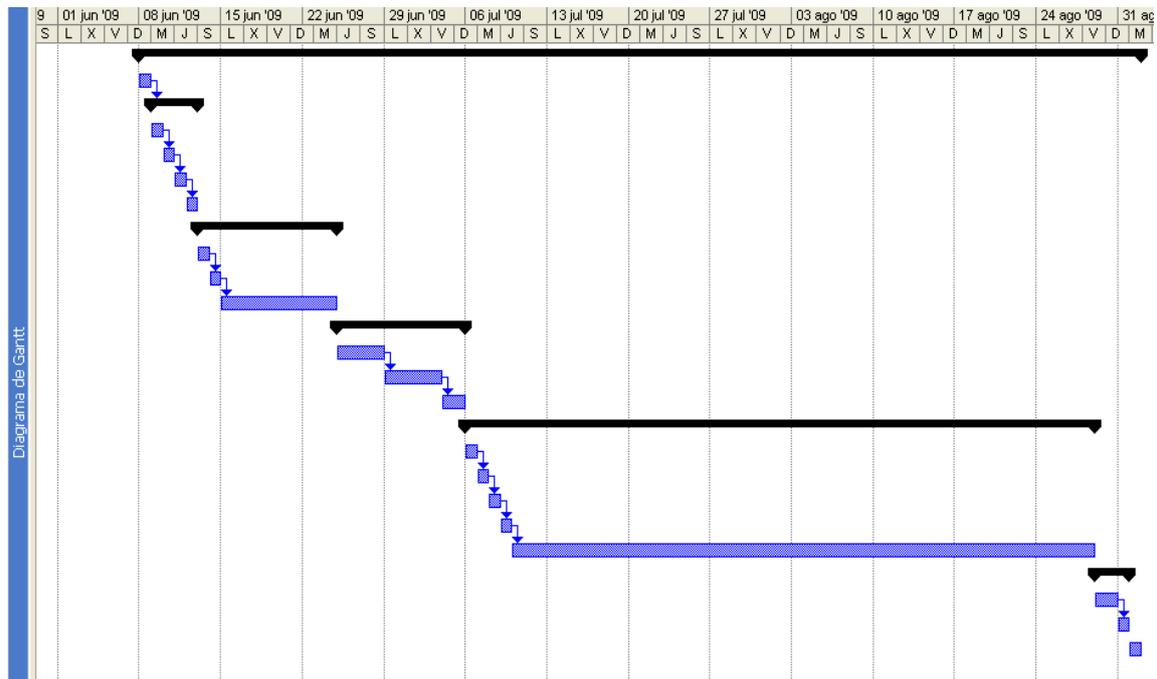
La planificación de este proyecto se ha basado tanto en la redacción de esta memoria, como en las fases de las que ha constado el análisis, diseño e implementación de la aplicación.

Tras la primera reunión mantenida con el director de este proyecto, Fausto Javier Sainz de Salces, se realizó una planificación estimada de las fases y la duración de cada una de ellas. Como se puede ver en la *Figura 8.1*, la duración inicial estimada sería de 86 días aproximadamente.

		Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1		 <b>PROYECTO</b>	<b>86 días</b>	<b>lun 08/06/09</b>	<b>mar 01/09/09</b>
2		<b>Introducción</b>	1 día	lun 08/06/09	lun 08/06/09
3		 <b>Estado de la cuestión</b>	<b>4 días</b>	<b>mar 09/06/09</b>	<b>vie 12/06/09</b>
4		Herramientas de Rehabilitac	1 día	mar 09/06/09	mar 09/06/09
5		Tecnologías digitales de inte	1 día	mié 10/06/09	mié 10/06/09
6		Plataforma .NET	1 día	jue 11/06/09	jue 11/06/09
7		Tecnologías Utilizadas	1 día	vie 12/06/09	vie 12/06/09
8		 <b>Análisis</b>	<b>12 días</b>	<b>sáb 13/06/09</b>	<b>mié 24/06/09</b>
9		Especificación del problema	1 día	sáb 13/06/09	sáb 13/06/09
10		Arquitectura del sistema	1 día	dom 14/06/09	dom 14/06/09
11		Análisis de Requisitos	10 días	lun 15/06/09	mié 24/06/09
12		 <b>Diseño</b>	<b>11 días</b>	<b>jue 25/06/09</b>	<b>dom 05/07/09</b>
13		Diagrama de clases	4 días	jue 25/06/09	dom 28/06/09
14		Diseño de base de datos	5 días	lun 29/06/09	vie 03/07/09
15		Diseño de Interfaz	2 días	sáb 04/07/09	dom 05/07/09
16		 <b>Implementación</b>	<b>54 días</b>	<b>lun 06/07/09</b>	<b>vie 28/08/09</b>
17		Definición de Interfaz	1 día	lun 06/07/09	lun 06/07/09
18		Tecnologías aplicadas	1 día	mar 07/07/09	mar 07/07/09
19		Accesibilidad	1 día	mié 08/07/09	mié 08/07/09
20		Otras características	1 día	jue 09/07/09	jue 09/07/09
21		Desarrollo del prototipo	50 días	vie 10/07/09	vie 28/08/09
22		 <b>Evaluación y Pruebas</b>	<b>3 días</b>	<b>sáb 29/08/09</b>	<b>lun 31/08/09</b>
23		Realización de pruebas	2 días	sáb 29/08/09	dom 30/08/09
24		Evaluación de resultados	1 día	lun 31/08/09	lun 31/08/09
25		<b>Conclusiones</b>	1 día	mar 01/09/09	mar 01/09/09

*Figura 8.1* Planificación inicial estimada del proyecto

El diagrama de Gantt que resume la planificación estimada se puede ver en la *Figura 8.2*, que se muestra a continuación.



*Figura 8.2* Diagrama de Gantt de la planificación estimada

Una vez comenzado el desarrollo del proyecto, y la elaboración de esta memoria, y a medida que han surgido contratiempos y problemas, se han ido modificando tanto las fases como la duración de las mismas, obteniendo una Planificación Real, que es la que al final se ha cumplido, y que se podrá ver a continuación.

Como podrá observarse a continuación, se ha seguido un proceso progresivo o “en cascada” tanto para ir elaborando este documento, como para el desarrollo de la aplicación. La duración del proyecto se ha realizado desde el día 8 de Junio de 2009 hasta el día 21 de Septiembre de 2009, estimando 106 jornadas de trabajo. En la *Figura 8.3* se puede ver la planificación del real del proyecto.

	📌	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1		<b>PROYECTO</b>	<b>106 días</b>	<b>lun 08/06/09</b>	<b>lun 21/09/09</b>
2	✓	<b>Introducción</b>	1 día	lun 08/06/09	lun 08/06/09
3	✓	<b>Estado de la cuestión</b>	<b>3 días</b>	<b>mar 09/06/09</b>	<b>jue 11/06/09</b>
4	✓	El deterioro cognitivo	1 día	mar 09/06/09	mar 09/06/09
5	✓	Herramientas de Rehabilitac	1 día	mié 10/06/09	mié 10/06/09
6	✓	Tecnologías digitales de inte	1 día	jue 11/06/09	jue 11/06/09
7	✓	<b>Metodología</b>	<b>6 días</b>	<b>vie 12/06/09</b>	<b>mié 17/06/09</b>
8	✓	El proceso unificado de des	2 días	vie 12/06/09	sáb 13/06/09
9	✓	El lenguaje unificado de moc	2 días	dom 14/06/09	lun 15/06/09
10	✓	La plataforma .NET	2 días	mar 16/06/09	mié 17/06/09
11	✓	<b>Especificación de Requisito:</b>	5 días	jue 18/06/09	lun 22/06/09
12	✓	<b>Análisis</b>	<b>8 días</b>	<b>mar 23/06/09</b>	<b>mar 30/06/09</b>
13	✓	Modelado de casos de uso	3 días	mar 23/06/09	jue 25/06/09
14	✓	Clases de Análisis	2 días	vie 26/06/09	sáb 27/06/09
15	✓	Modelado de Interacción	3 días	dom 28/06/09	mar 30/06/09
16	✓	<b>Diseño</b>	<b>9 días</b>	<b>mar 30/06/09</b>	<b>mié 08/07/09</b>
17	✓	Arquitectura del sistema	1 día	mar 30/06/09	mar 30/06/09
18	✓	Diseño de clases	2 días	mié 01/07/09	jue 02/07/09
19	✓	Diseño de base de datos	3 días	vie 03/07/09	dom 05/07/09
20	✓	Diseño de Interfaz de usuar	3 días	lun 06/07/09	mié 08/07/09
21	✓	<b>Implementación</b>	<b>66 días</b>	<b>jue 09/07/09</b>	<b>sáb 12/09/09</b>
22	✓	Modulo Gestión Terapeutas	16 días	jue 09/07/09	vie 24/07/09
23	✓	Modulo Gestión Pacientes	15 días	sáb 25/07/09	sáb 08/08/09
24	✓	Modulo Gestión Informes	15 días	dom 09/08/09	dom 23/08/09
25	✓	Modulo Pruebas	20 días	lun 24/08/09	sáb 12/09/09
26	✓	<b>Pruebas</b>	57 días	vie 24/07/09	vie 18/09/09
27	📅	<b>Conclusiones</b>	1 día	sáb 19/09/09	sáb 19/09/09
28		<b>Apendice A Manual de Usua</b>	2 días	dom 20/09/09	lun 21/09/09

Figura 8.3 Planificación real del proyecto

Una vez vista la planificación real del proyecto, se puede ver en la *Figura 8.4* el Diagrama de Gantt que la resume.

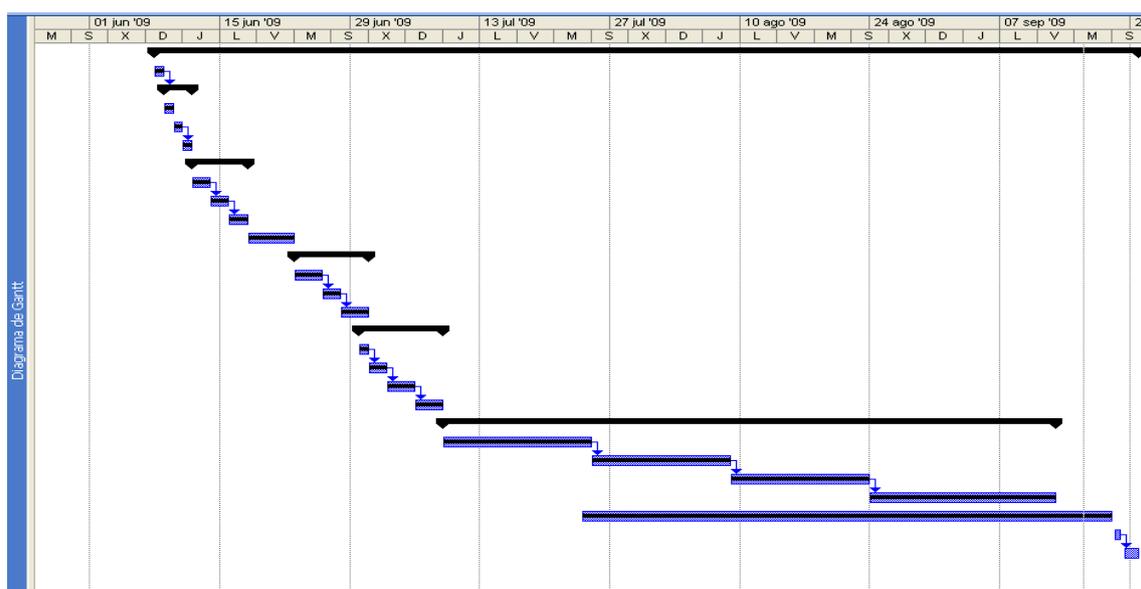


Figura 8.4 Diagrama de Gantt Planificación del proyecto

## 8.2. Costes

Los costes de este proyecto se han estimado en función a la planificación realizada, teniendo en cuenta que el proyecto ha sido realizado por una sola persona, durante el tiempo de que ha conestado su desarrollo. Teniendo en cuenta que el autor de este proyecto ha tenido que realizar tanto funciones de analista como de programador y técnico de sistemas, se ha optado por aplicar un coste de 40€/hora, con una jornada de 7 horas diarias. Por lo tanto, la *Tabla 8.1*, muestra el coste de recursos humanos del proyecto.

JORNADAS	HORAS/JORNADA	TARIFA	TOTAL
106 jornadas	7 horas	40€/hora	<b>29680€</b>

*Tabla 8.1* Coste Recursos Humanos

En cuanto a los materiales utilizados, los costes quedan reflejados como muestra la *Tabla 8.2*

RECURSO	PRECIO	CANTIDAD	TOTAL
Equipo HP dc 7900	978 €	1	<b>978 €</b>
Licencia Office Profesional 2003	1	337,99 €	<b>337 €</b>
Licencia Rational Rose Data Modeler	7 horas	2685 €	<b>2685 €</b>
<b>TOTAL</b>			<b>4000 €</b>

*Tabla 8.2* Coste Recursos Materiales

Por lo demás, al haber utilizado el entorno de desarrollo *Microsoft Visual Basic 2008 Express*, y ser gratuito, no han sido necesarios más materiales ni otro software que implique un coste para el proyecto. El coste total estimado del proyecto es el que muestra la *Tabla 8.3*.

CONCEPTO	PRECIO
Recursos Humanos	29680 €
Recursos Materiales	4000 €
<b>TOTAL</b>	<b>33680 €</b>

*Tabla 8.3* Coste total del proyecto

## Conclusiones y trabajos futuros

Como conclusión, y para finalizar este documento, he de comentar que, en mi opinión, se han cumplido las expectativas generadas al iniciar el desarrollo del mismo. Aunque la aplicación desarrollada es un prototipo y quedan innumerables mejoras por hacer, el software cumple las funciones principales definidas al inicio del proyecto.

Por otro lado, el desarrollo de este proyecto ha servido para afianzar los conocimientos adquiridos a lo largo de toda la carrera, resaltando áreas como la ingeniería del software, la metodología de desarrollo, el diseño de software y el diseño de bases de datos. Me ha permitido también, aplicar los conocimientos adquiridos al desarrollo de un producto, si cabe más real, que los que se desarrollan en las muchas prácticas de las que consta la carrera.

El proyecto me ha permitido también, adquirir nuevos conocimientos sobre entornos muy utilizados actualmente en el desarrollo de software, como es la plataforma .NET, de la que apenas tenía conceptos básicos y teóricos antes de comenzar el desarrollo del proyecto. Estos conocimientos adquiridos, y sumados a los conocimientos sobre Visual Basic que ya poseía, han hecho posible que se hayan podido cumplir las expectativas puestas en este proyecto, y más, teniendo en cuenta el plazo temporal en el que ha sido realizado.

Los problemas encontrados a lo largo del desarrollo de la aplicación han sido, principalmente, debidos al desconocimiento de la plataforma .NET y de la rehabilitación cognitiva. Este desconocimiento ha hecho que la planificación inicial, sobre todo en la parte de implementación del prototipo, se alargue más de lo inicialmente estimado.

Desde el punto de vista del tema del proyecto, la rehabilitación cognitiva, este proyecto me ha permitido conocer los problemas a los que se enfrentan los profesionales encargados de la rehabilitación de pacientes con problemas de deterioro cognitivo. El conocimiento y la documentación aportada por el director y tutor del proyecto, Fausto Sainz, de las pruebas que estos profesionales utilizan a la hora de tratar estos problemas, han conseguido que sea posible el desarrollo de esta herramienta.

Además, la comunicación permanente con Fausto, director del proyecto, ha sido de gran ayuda a la hora de realizar la aplicación, aportando ideas, revisando el trabajo realizado y, sobre todo, aportando sus conocimientos sobre el deterioro cognitivo y la rehabilitación del mismo. Sus conocimientos sobre usabilidad en sistemas software, han sido también de gran ayuda a la hora de diseñar un interfaz de usuario bien estructurado y que permita, tanto a pacientes como a terapeutas, interactuar con el sistema de la forma más eficiente y sencilla posible.

Como trabajos futuros, se describen a continuación una serie de posibles mejoras o ampliaciones del sistema:

- Integración del sistema en un entorno Web con utilización de *ASP.NET* y un sistema gestor de base de datos más potente como *Microsoft SQL Server*, con la posibilidad que

dicha integración ofrece, de conectarse desde cualquier ordenador o dispositivo con conexión a Internet.

- Integración en dispositivos móviles con pantalla táctil para mayor facilidad de uso por parte de pacientes, así como la movilidad que ofrecería a los terapeutas responsables de la rehabilitación.
- Ampliación del prototipo con un módulo de inserción de nuevas pruebas cognitivas.
- Ampliación del prototipo con un mayor número de pruebas cognitivas.

## Siglas y Acrónimos

UML	Unified Modeling Language
CLR	Common Language Runtime
XML	Extensible Markup Language
MSIL	Microsoft Intermediate Language
BCL	Base Class Libraries
UP	Unified Process
JIT	Just In Time
CPU	Central Processing Unit

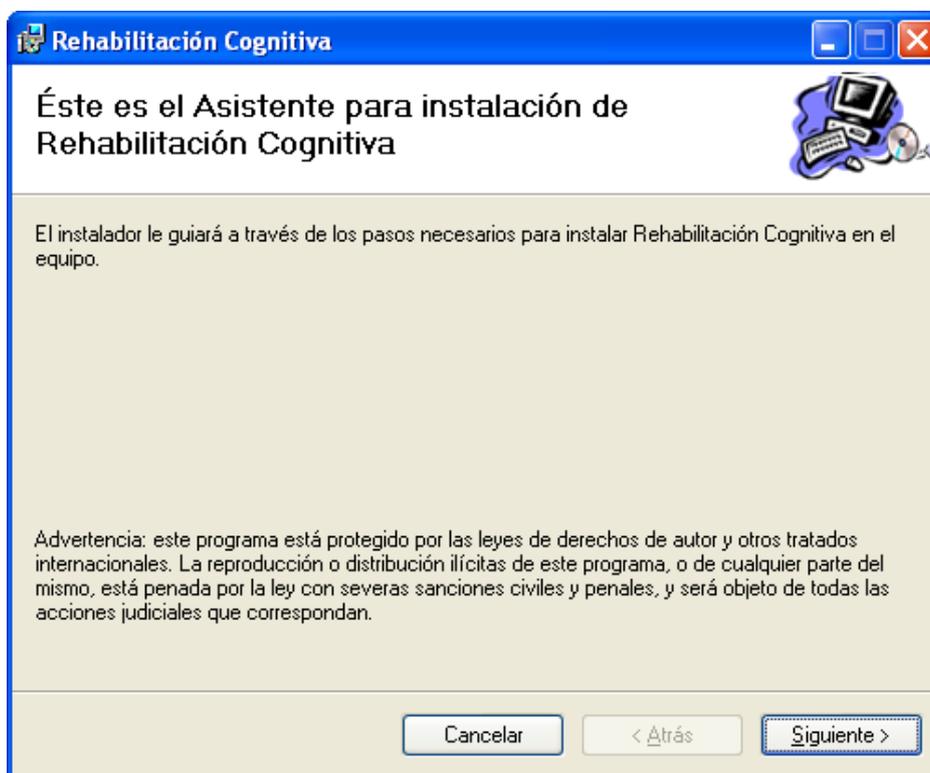
## Bibliografía y otras referencias

- [1] Ser T del, Peña J. Evaluación neuropsicológica y funcional de la demencia. Barcelona: J.R. Prous; 1994.
- [2] Mangone C, Allegri R, Arizaga R, Famulari A, Fustinoni O, Ollari J, Sica R: Enfermedad de Alzheimer. Enfoque actual. Ed Libros de la Cuadriga, Buenos Aires, 1995
- [3] Giaquinto, M.; Fiori, M. THINKable, a computerized cognitive remediation. En Acta Neurologica. New Series
- [4] Jacobson, I., Booch, G., Rumbaugh J., El Proceso Unificado de Desarrollo de Software, 2000 Addison Wesley
- [5] Jacobson, I., Booch, G., Rumbaugh J., El Lenguaje Unificado de Modelado, 2000 Addison Wesley
- [6] [www.rmu.org.uy/revista/2001v2/art8.pdf](http://www.rmu.org.uy/revista/2001v2/art8.pdf)
- [7] López- Pousa S, Vilalta J, Llinás J. Manual de demencias. Barcelona : Prous Science; 1996.
- [8] [www.asp.net/](http://www.asp.net/)
- [9] [msdn.microsoft.com/es-es/vcsharp/default.aspx](http://msdn.microsoft.com/es-es/vcsharp/default.aspx)

## ANEXO A. MANUAL DE USUARIO

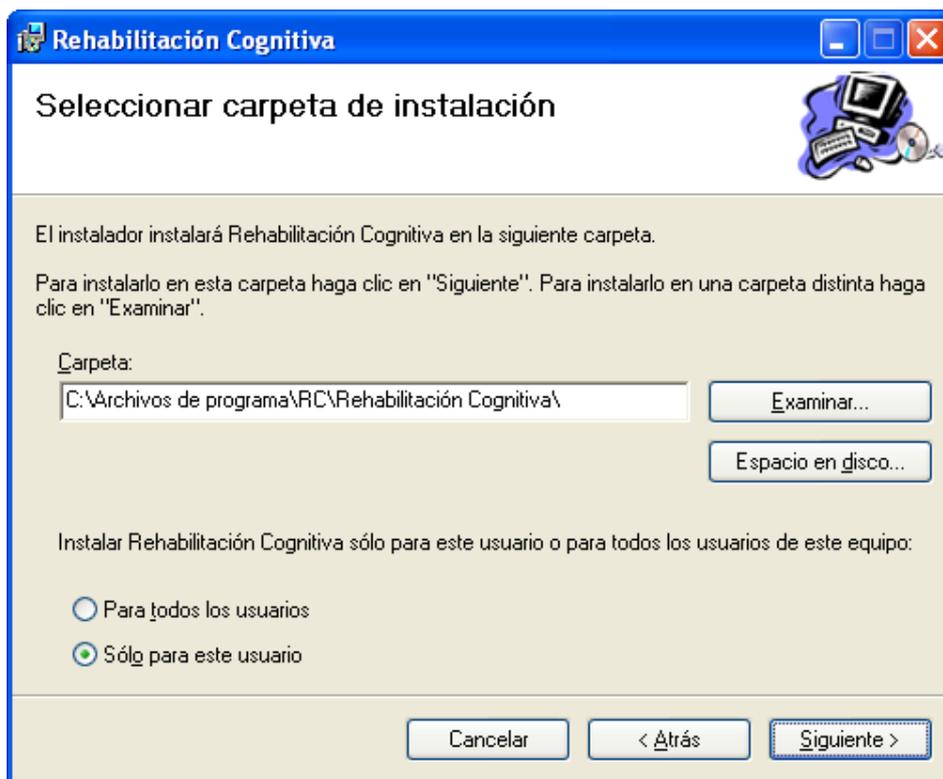
### 1. Instalación de la aplicación

Para instalar la aplicación ejecutaremos el archivo "Rehabilitación Cognitiva.msí", contenido en la carpeta Instalador "Rehabilitación Cognitiva" contenida en este cd.



MU1.1 Pantalla inicial de instalación

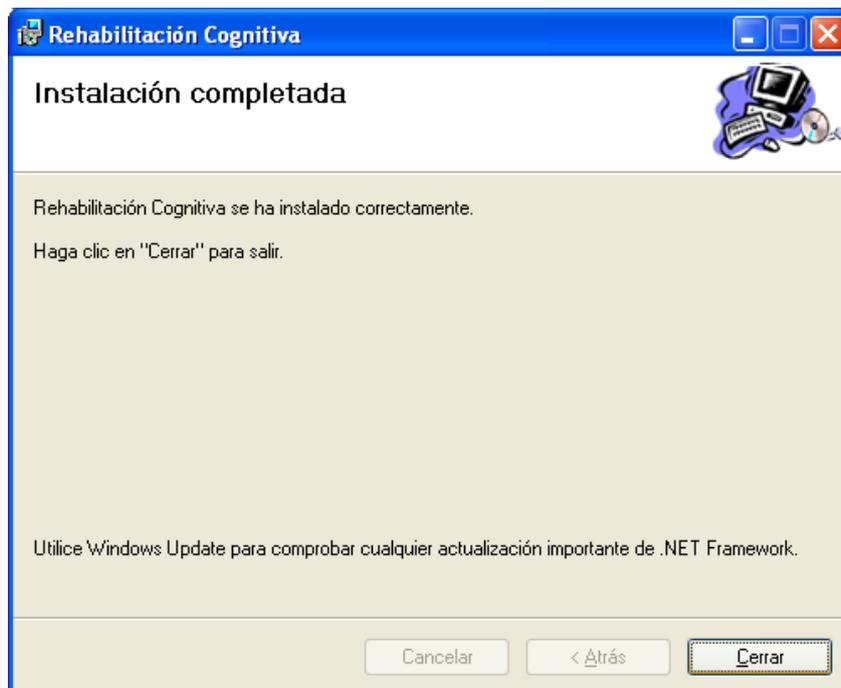
El progreso de instalación indicará, a continuación, la ruta donde ésta será instalada.



MU1.2 Selección de la carpeta de instalación

Posteriormente se mostrará la pantalla de confirmación de la instalación, y comenzará el proceso.

Una vez instalada la aplicación, se mostrará la pantalla de fin de instalación



MU1.3 Pantalla final de la instalación

## 2. Acceso a la aplicación

El acceso a la aplicación se podrá realizar a través del icono “Rehabilitación Cognitiva” creado en el escritorio tras la instalación o mediante el menú de inicio, en “**Programas>Rehabilitación Cognitiva**”, pulsando el icono “**RehabilitaciónCognitiva**”.

Una vez ejecutada la aplicación, se mostrará la pantalla de bienvenida a la misma, y posteriormente aparecerá la pantalla de inicio de sesión, donde deberá introducir el usuario y la contraseña que previamente le habrá facilitado el responsable. Seleccione el botón de validar (representado por un candado abierto), o presione la tecla “Enter”. La aplicación comprobará los datos introducidos y de ser correctos le permitirá el acceso a su perfil.



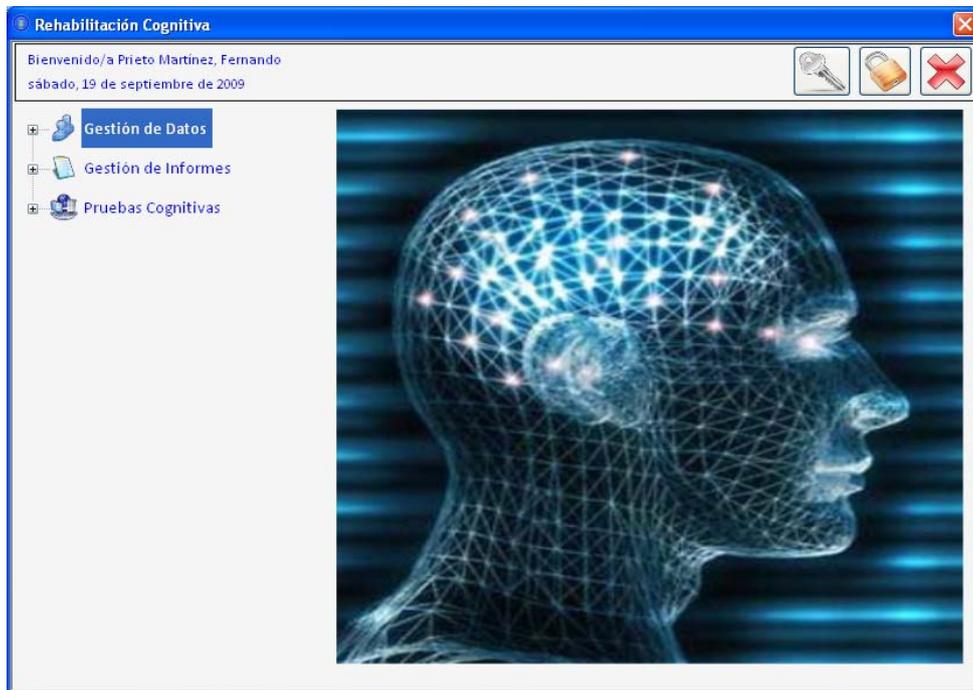
MU2.1 Pantalla de bienvenida



MU2.2 Pantalla de inicio de sesión

El botón de cancelar (representado por un aspa roja) cerrará la aplicación.

Una vez introducido los datos correctos, aparecerá la pantalla principal de la aplicación.



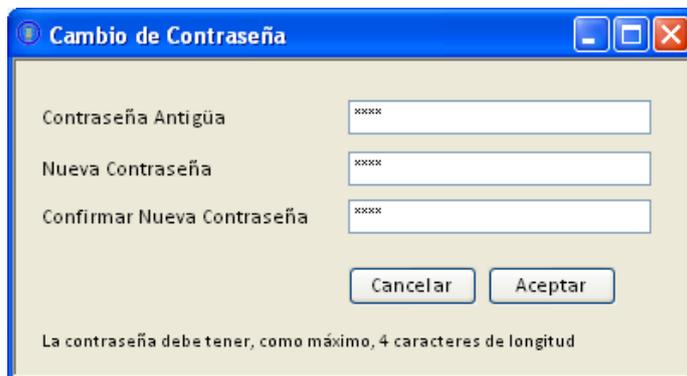
MU2.3 Pantalla principal de la aplicación

En la parte superior derecha de la pantalla, la aplicación dispone de una barra de herramientas. El significado de los tres elementos que aparecen en ella se puede ver en la imagen MU2.4.



MU2.4 Barra de herramientas de la aplicación

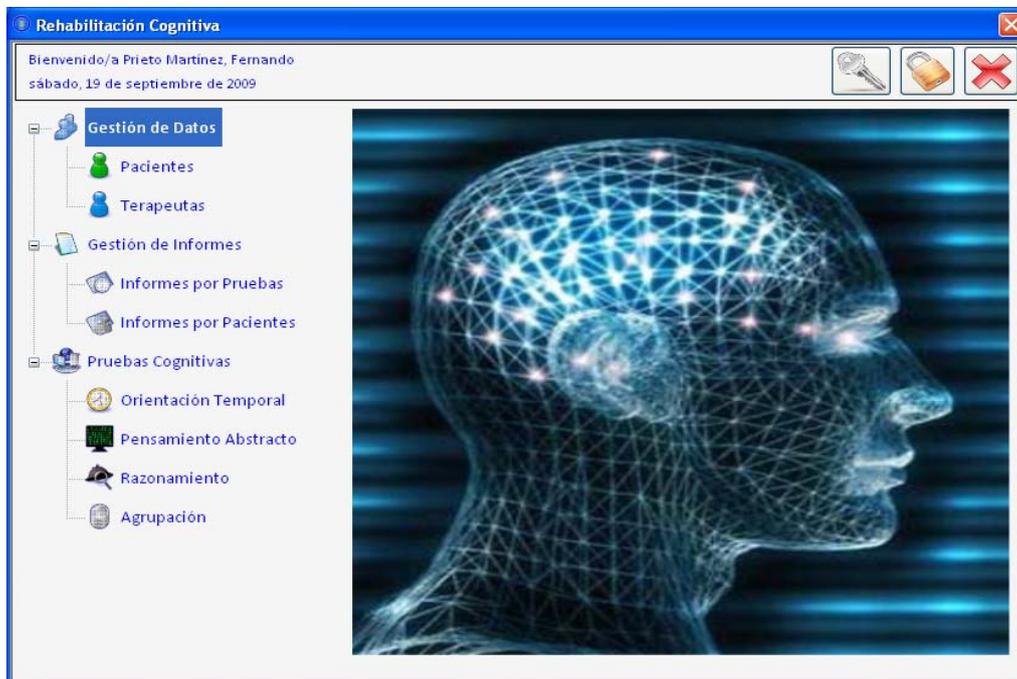
Al pulsar el botón de “Cambiar Contraseña”, aparece una ventana que permite realizar esta acción.



MU2.5 Pantalla de cambio de contraseña

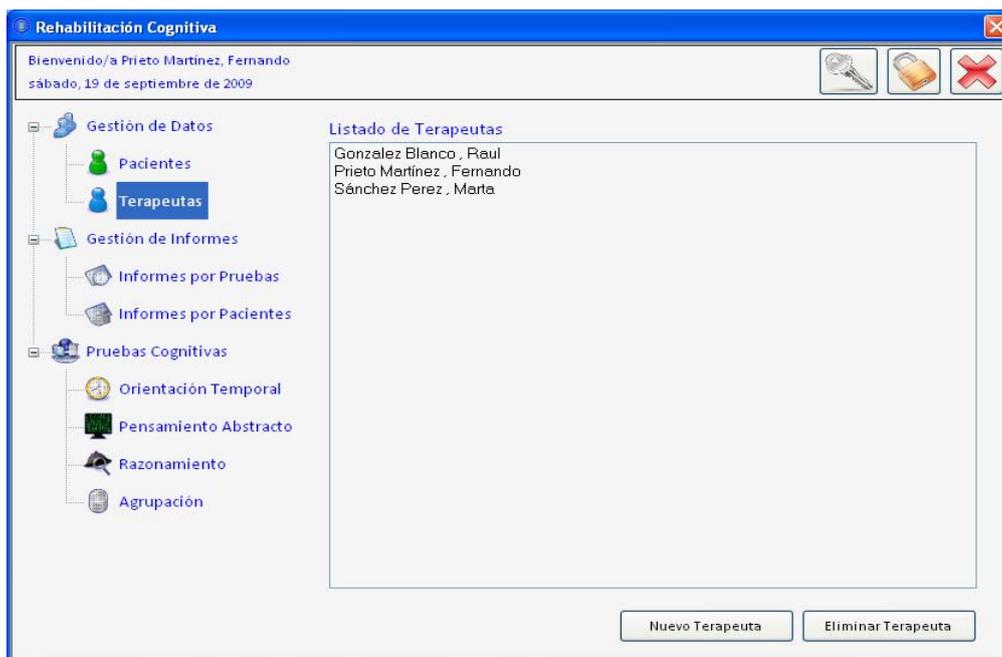
### 3 .Gestión de terapeutas

Para gestionar la información de terapeutas, es necesario haber iniciado sesión como usuario “Responsable”. Una vez iniciada sesión como usuario responsable, se mostrará en la pantalla principal la opción “Gestión de Datos>Terapeutas”



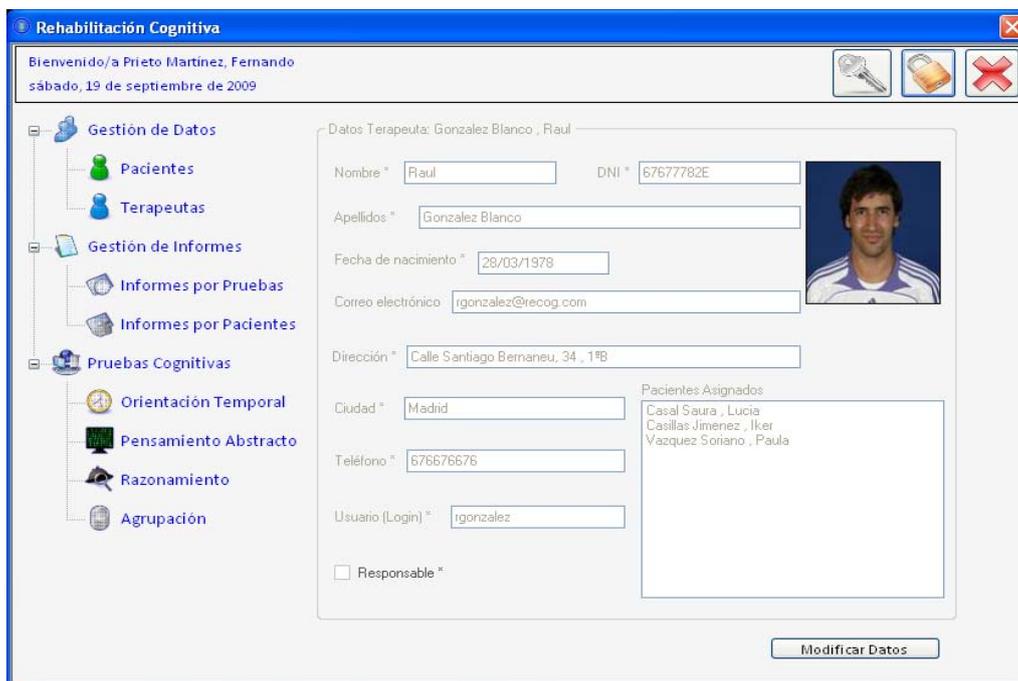
MU3.1 Pantalla principal Usuario Responsable

Al hacer click en la opción del menú “Terapeutas”, se muestra el listado de todos los terapeutas existentes en el sistema.



MU3.2 Listado de terapeutas vista Usuario Responsable

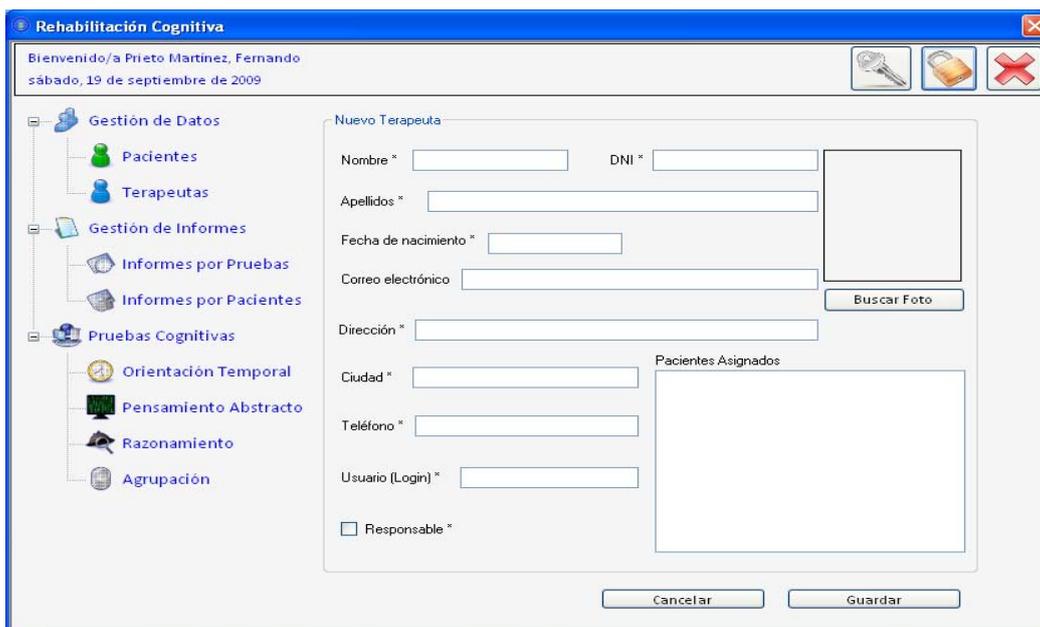
Haciendo doble click en el nombre del terapeuta, se mostrarán sus datos en modo de visualización.



MU3.3 Datos del terapeuta en formato de visualización

### 3.1 Nuevo terapeuta

Para dar de alta un nuevo terapeuta, hay que hacer click en el botón “Nuevo Terapeuta” en la ventana “Gestión de Datos>Terapeutas”. Aparecerá el formulario de datos para introducir un nuevo terapeuta. Los campos indicados con \* son campos obligatorios.

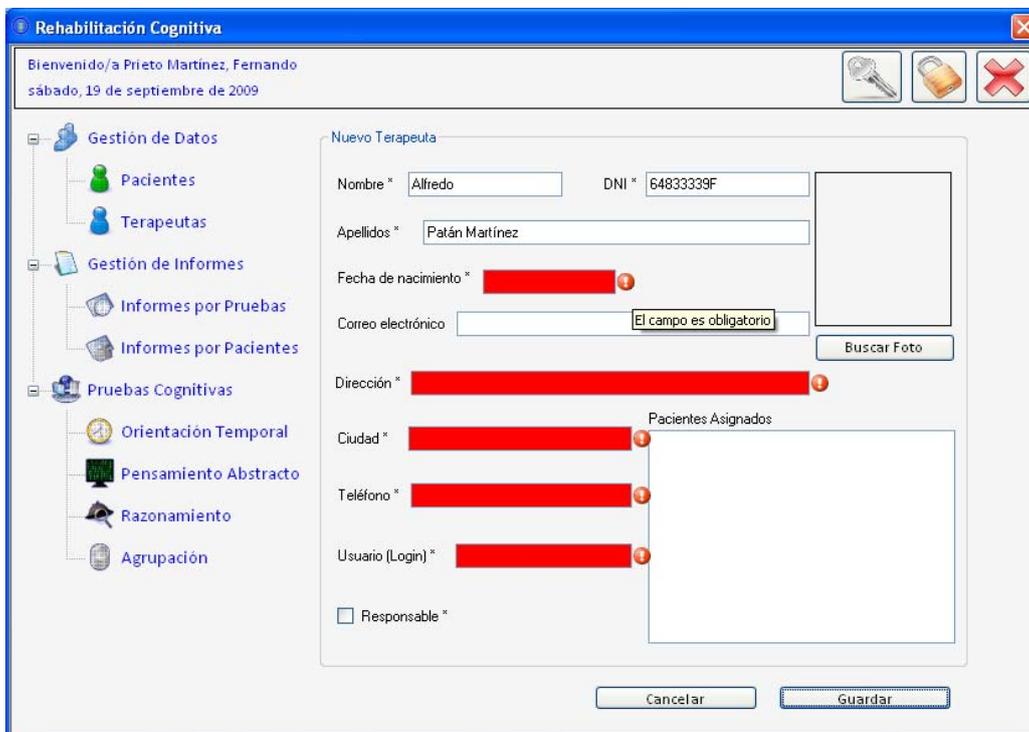


MU3.4 Formulario de creación de nuevo terapeuta

En caso de introducir datos incorrectos, el sistema mostrará los errores en color rojo y mostrará un mensaje indicando que hay un error.



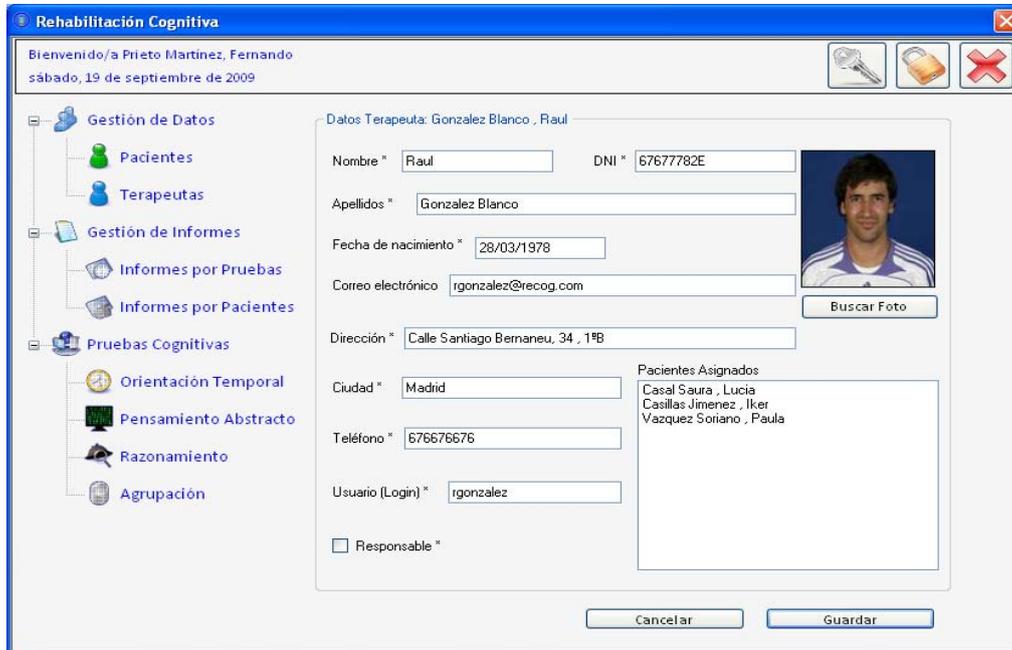
MU3.5 Error del sistema al introducir datos incorrectos



MU3.6 Formulario de nuevo terapeuta con error en los datos

## 3.2 Modificación de Terapeuta

Una vez seleccionado el terapeuta, aparece el formulario con los datos del terapeuta en modo de visualización. Pulsando el botón “Modificar Datos”, se abre el formulario de modificación de datos del terapeuta.



The screenshot shows a web application window titled "Rehabilitación Cognitiva". The window has a blue header with the title and a close button. Below the header, there is a welcome message: "Bienvenido/a Prieto Martinez, Fernando" and the date "sábado, 19 de septiembre de 2009". On the left side, there is a navigation menu with icons and labels: "Gestión de Datos", "Pacientes", "Terapeutas", "Gestión de Informes", "Informes por Pruebas", "Informes por Pacientes", "Pruebas Cognitivas", "Orientación Temporal", "Pensamiento Abstracto", "Razonamiento", and "Agrupación". The main content area displays the "Datos Terapeuta: Gonzalez Blanco, Raul" form. The form contains the following fields: "Nombre \*" (Raul), "DNI \*" (67677782E), "Apellidos \*" (Gonzalez Blanco), "Fecha de nacimiento \*" (28/03/1978), "Correo electrónico" (rgonzalez@recog.com), "Dirección \*" (Calle Santiago Bernaneu, 34, 1ºB), "Ciudad \*" (Madrid), "Teléfono \*" (676676676), "Usuario (Login) \*" (rgonzalez), and a checkbox for "Responsable \*". There is also a "Buscar Foto" button and a "Pacientes Asignados" list containing: "Casal Saura, Lucia", "Casillas Jimenez, Iker", and "Vazquez Soriano, Paula". At the bottom of the form, there are "Cancelar" and "Guardar" buttons.

MU3.7 Datos del terapeuta en modo de edición

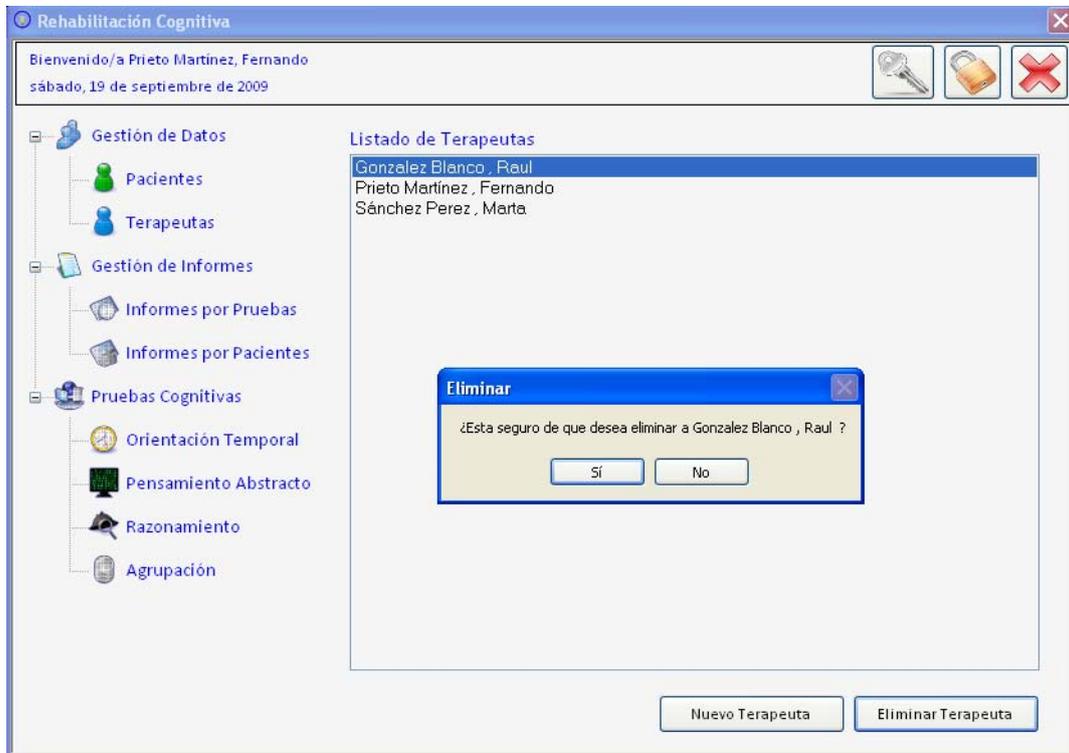
Al pulsar el botón “Guardar”, el sistema almacena los cambios realizados y muestra un mensaje que lo indica.



MU3.8 Mensaje de modificación de datos correcta

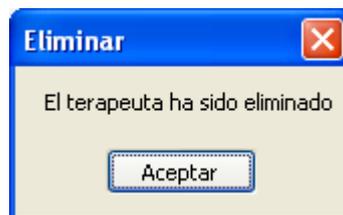
### 3.3 Eliminación de Terapeuta

Para eliminar a un terapeuta del sistema, hay que cargar la pantalla “**Gestión de Datos>Terapeutas**”. Una vez seleccionado el terapeuta a eliminar, se debe pulsar el botón “Eliminar Terapeuta”.



MU3.9 Eliminación de un terapeuta

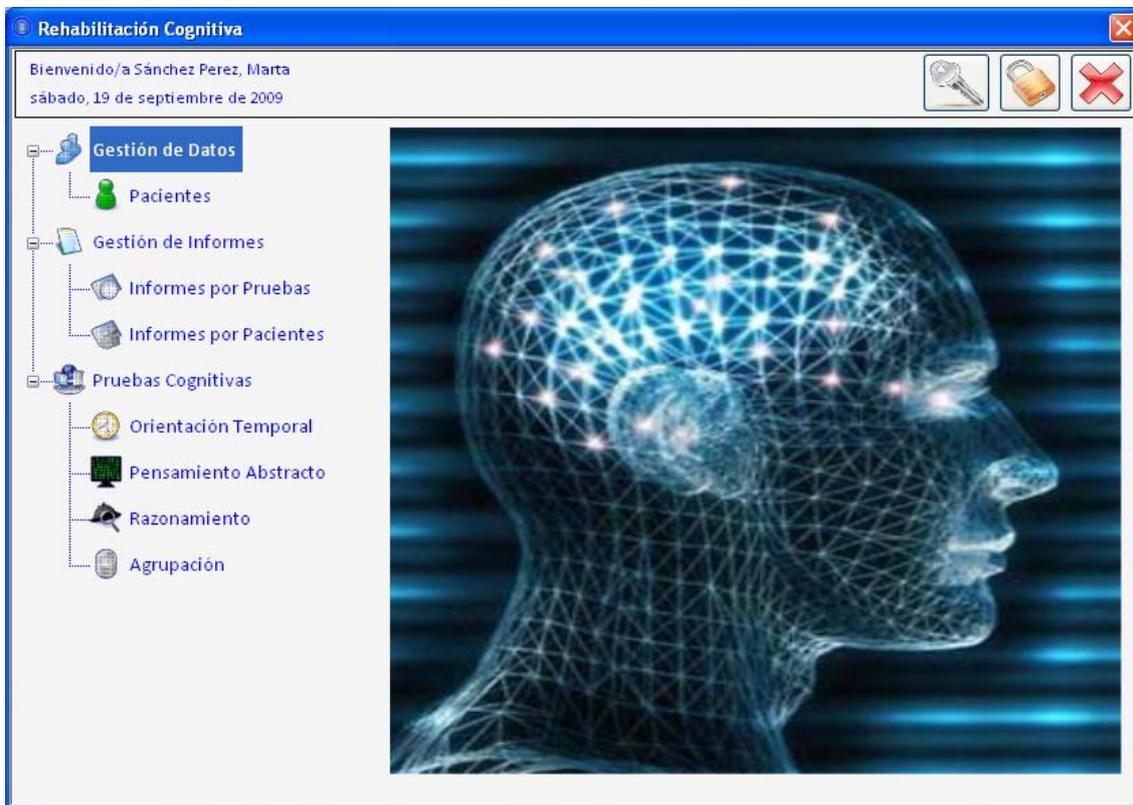
El sistema le pedirá la confirmación de que desea realizar la eliminación, y posteriormente mostrará un mensaje indicando que dicha acción ha sido realizada.



MU3.10 Mensaje de eliminación de terapeuta

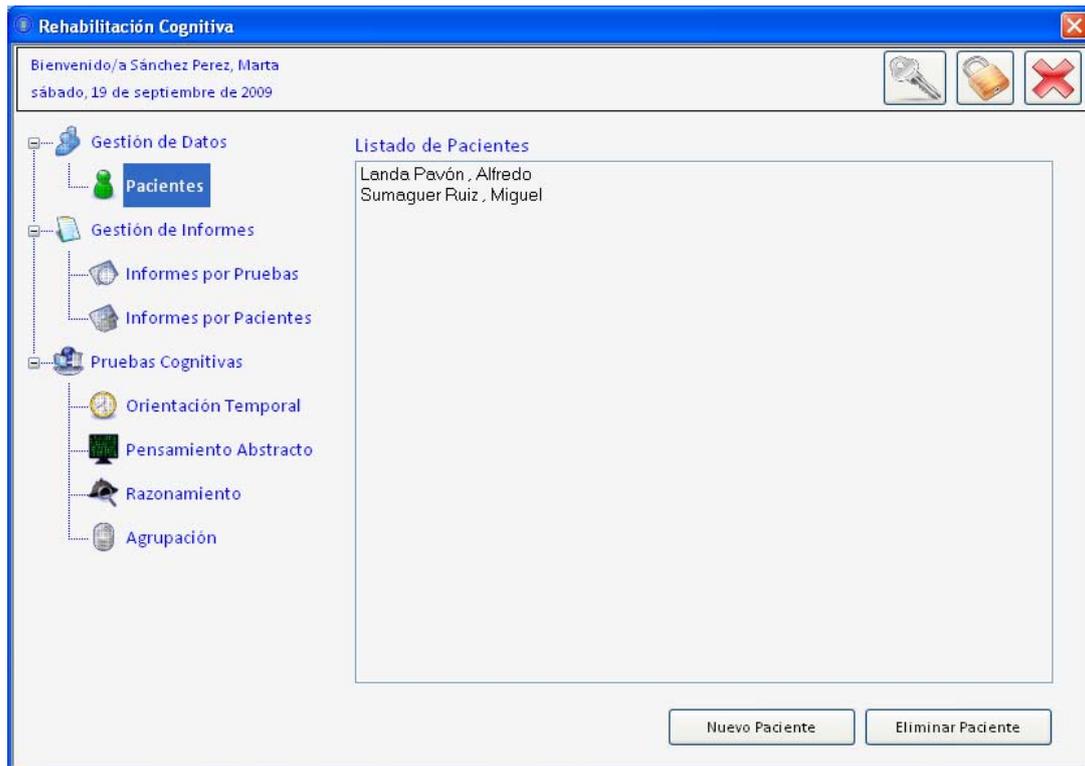
## 4. Gestión de pacientes

Para gestionar la información de terapeutas, es necesario haber iniciado sesión como usuario “Responsable” o usuario “Terapeuta”. En el caso de iniciar sesión como usuario “Terapeuta”, se mostrará la pantalla principal como muestra la imagen siguiente.



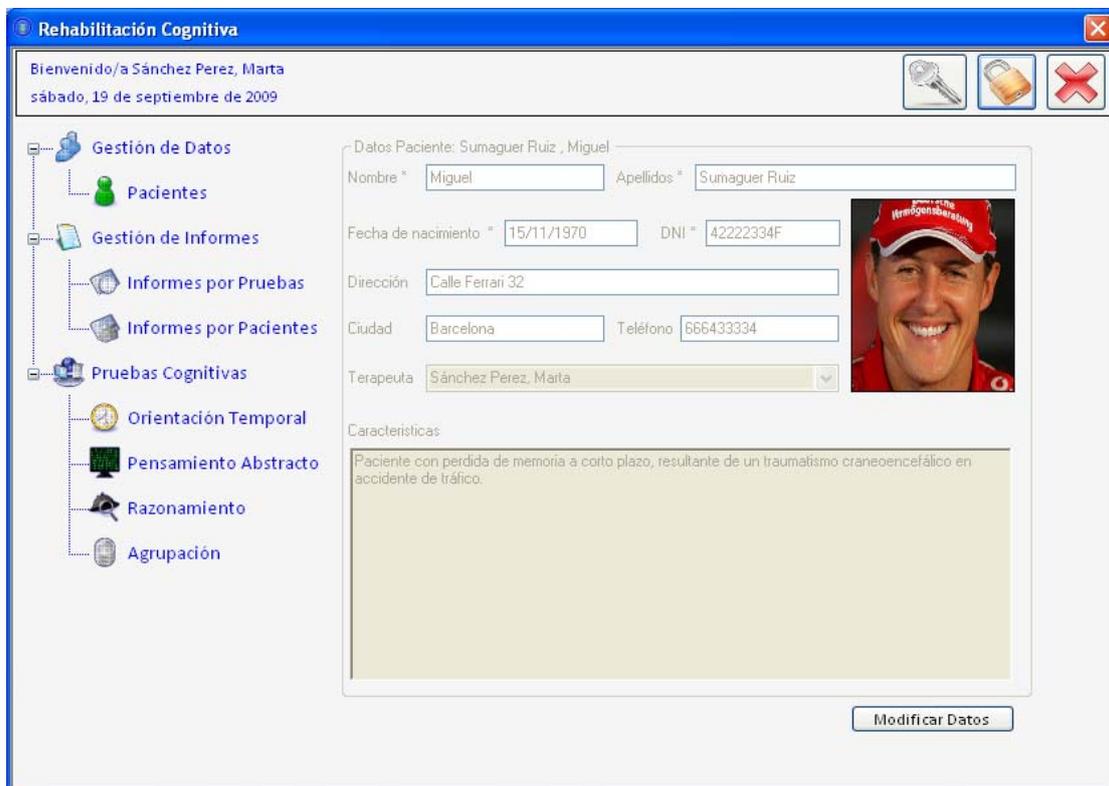
MU4.1 Pantalla principal Usuario Terapeuta

Al hacer click en la opción del menú “Pacientes”, se muestra el listado de todos los pacientes que el terapeuta que ha iniciado sesión, tiene asignados.



MU4.2 Listado de pacientes asignados al terapeuta con sesión activa

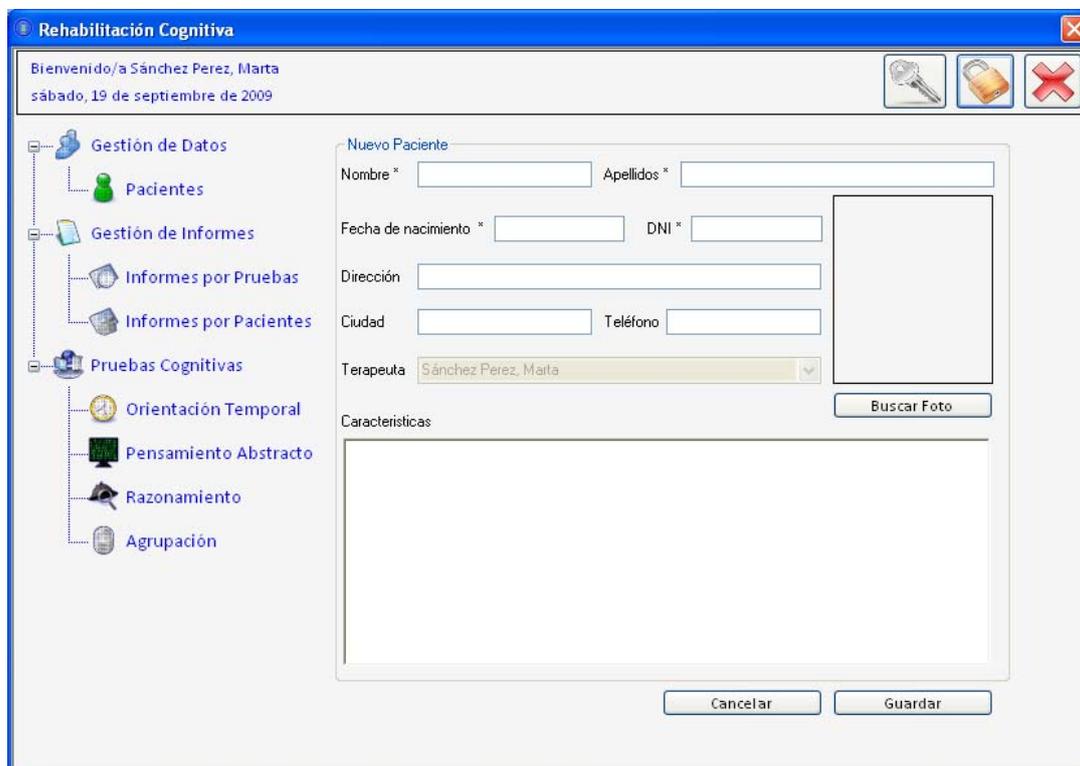
Haciendo doble click en el nombre del paciente, se mostrarán sus datos en modo de visualización.



MU4.3 Datos del paciente en formato de visualización

## 4.1 Nuevo paciente

Para dar de alta un nuevo paciente, hay que hacer click en el botón “Nuevo Paciente” en la ventana “**Gestión de Datos>Pacientes**”. Aparecerá el formulario de datos para introducir un nuevo paciente. Los campos indicados con \* son campos obligatorios.

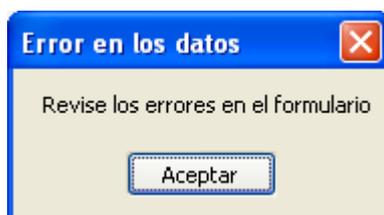


The screenshot shows a software window titled "Rehabilitación Cognitiva". At the top, it displays a welcome message: "Bienvenido/a Sánchez Perez, Marta" and the date "sábado, 19 de septiembre de 2009". On the left is a sidebar menu with icons and labels: "Gestión de Datos", "Pacientes", "Gestión de Informes", "Informes por Pruebas", "Informes por Pacientes", "Pruebas Cognitivas", "Orientación Temporal", "Pensamiento Abstracto", "Razonamiento", and "Agrupación". The main area contains a form titled "Nuevo Paciente". The form has the following fields: "Nombre \*" (text input), "Apellidos \*" (text input), "Fecha de nacimiento \*" (date picker), "DNI \*" (text input), "Dirección" (text input), "Ciudad" (text input), "Teléfono" (text input), and "Terapeuta" (dropdown menu showing "Sánchez Perez, Marta"). There is a "Buscar Foto" button next to a photo placeholder. Below the form is a "Características" section with a large empty text area. At the bottom of the form are "Cancelar" and "Guardar" buttons.

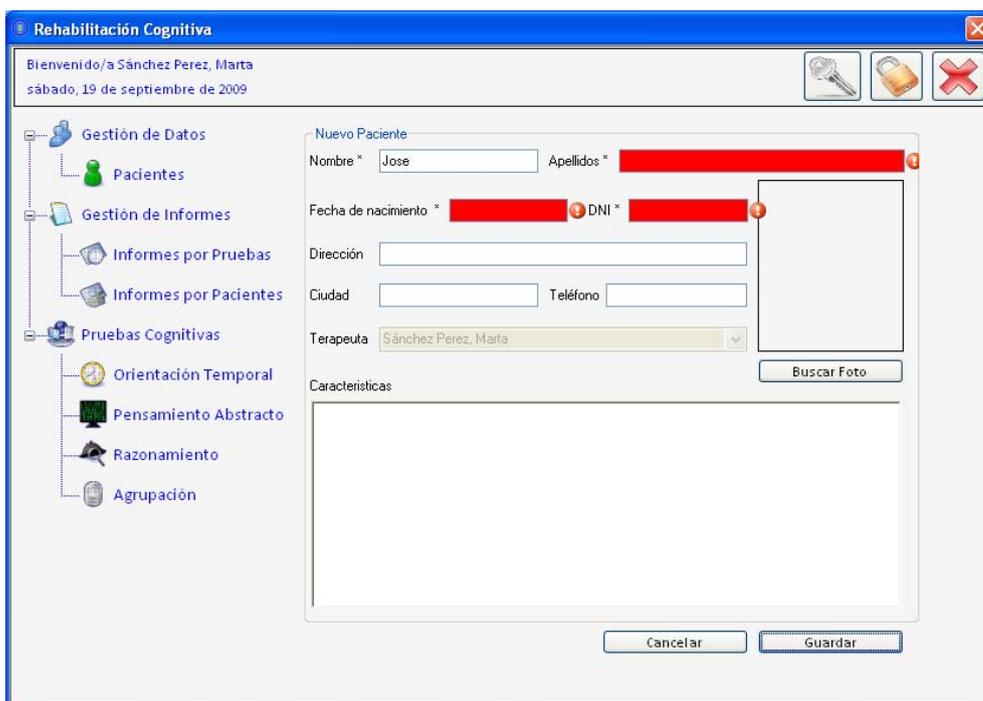
MU4.4 Formulario de creación de nuevo paciente

Como se puede ver en la imagen MU4.4, el paciente es asignado automáticamente al terapeuta que ha iniciado sesión. En caso de haber iniciado sesión con un usuario “*Responsable*”, este campo aparecerá habilitado para su modificación.

En caso de introducir datos incorrectos, el sistema mostrará los errores en color rojo y mostrará un mensaje indicando que hay un error.



MU4.5 Error del sistema al introducir datos incorrectos



MU4.6 Formulario de nuevo paciente con error en los datos

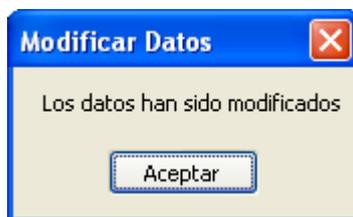
## 4.2 Modificación de Paciente

Una vez seleccionado el terapeuta, aparece el formulario con los datos del terapeuta en modo de visualización. Pulsando el botón "Modificar Datos", se abre el formulario de modificación de datos del terapeuta.



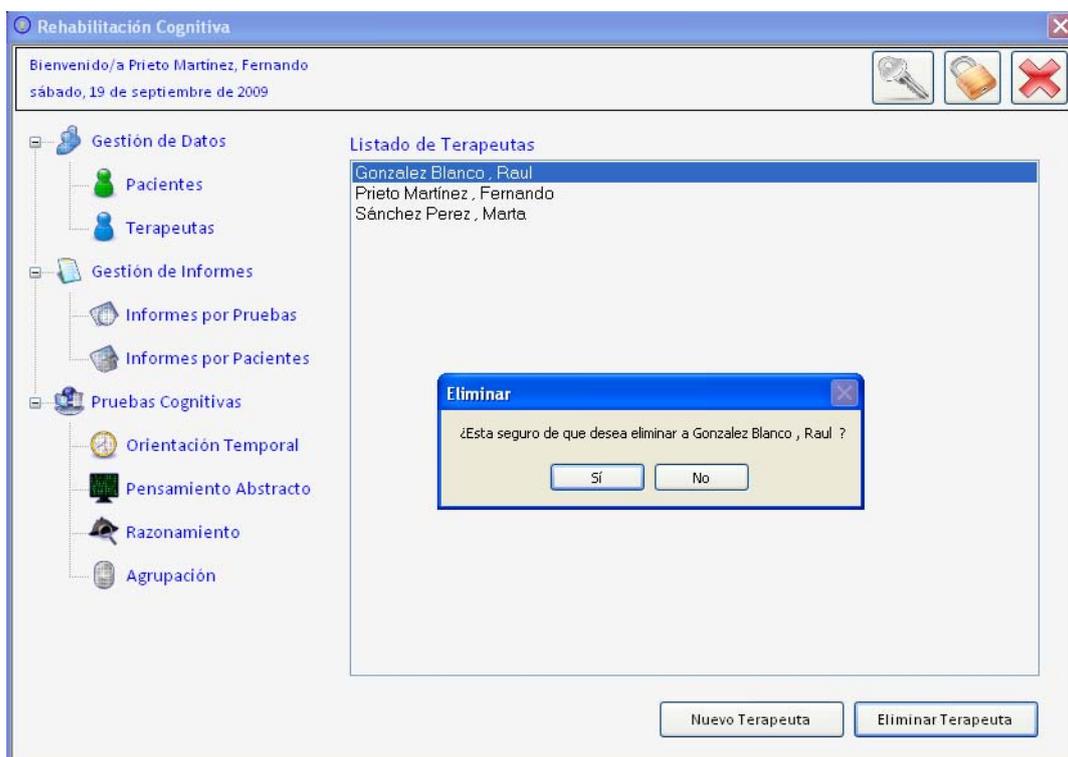
*MU4.7* Datos del paciente en modo de edición

Al pulsar el botón “Guardar”, el sistema almacena los cambios realizados y muestra un mensaje que lo indica.

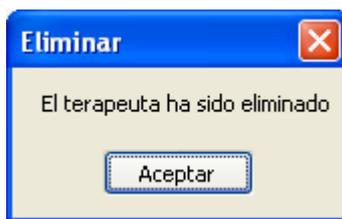
*MU4.8* Mensaje de modificación de datos correcta

### 4.3 Eliminación de paciente

Para eliminar a un terapeuta del sistema, hay que cargar la pantalla “**Gestión de Datos>Terapeutas**”. Una vez seleccionado el terapeuta a eliminar, se debe pulsar el botón “Eliminar Terapeuta”.

*MU4.9* Eliminación de un terapeuta

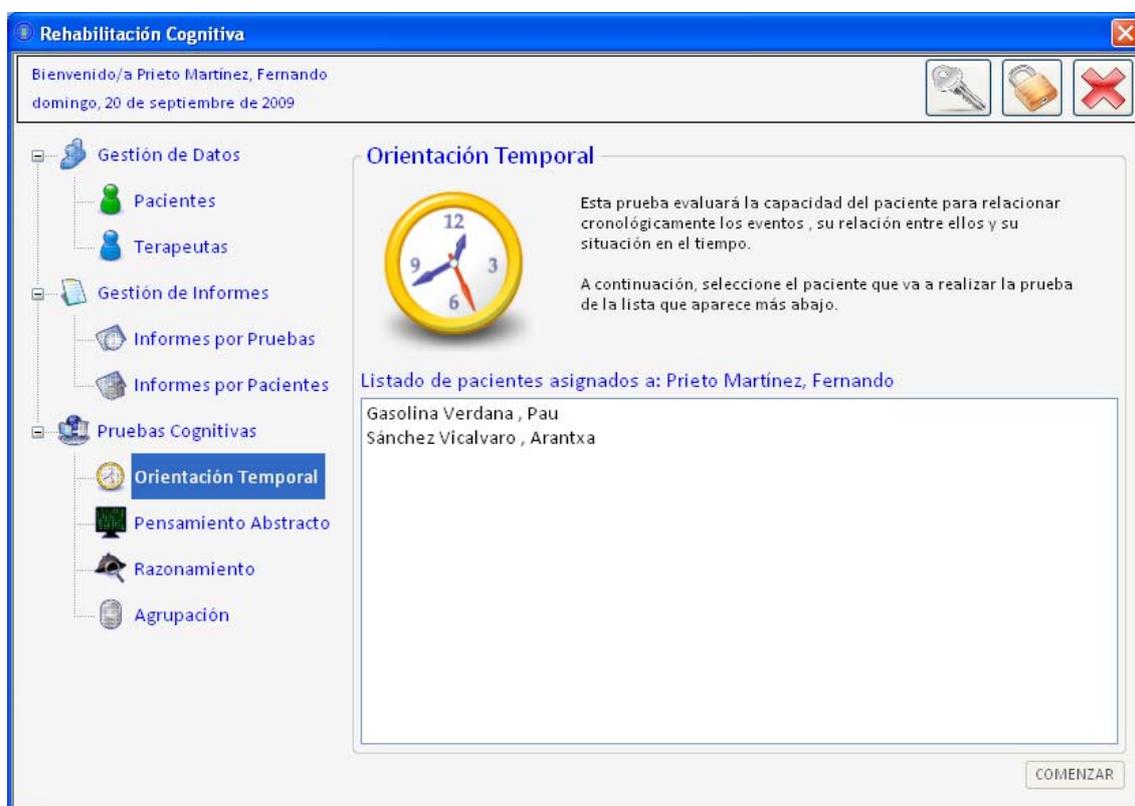
El sistema le pedirá la confirmación de que desea realizar la eliminación, y posteriormente mostrará un mensaje indicando que dicha acción ha sido realizada.



MU4.10 Mensaje de eliminación de terapeuta

## 5. Pruebas Cognitivas

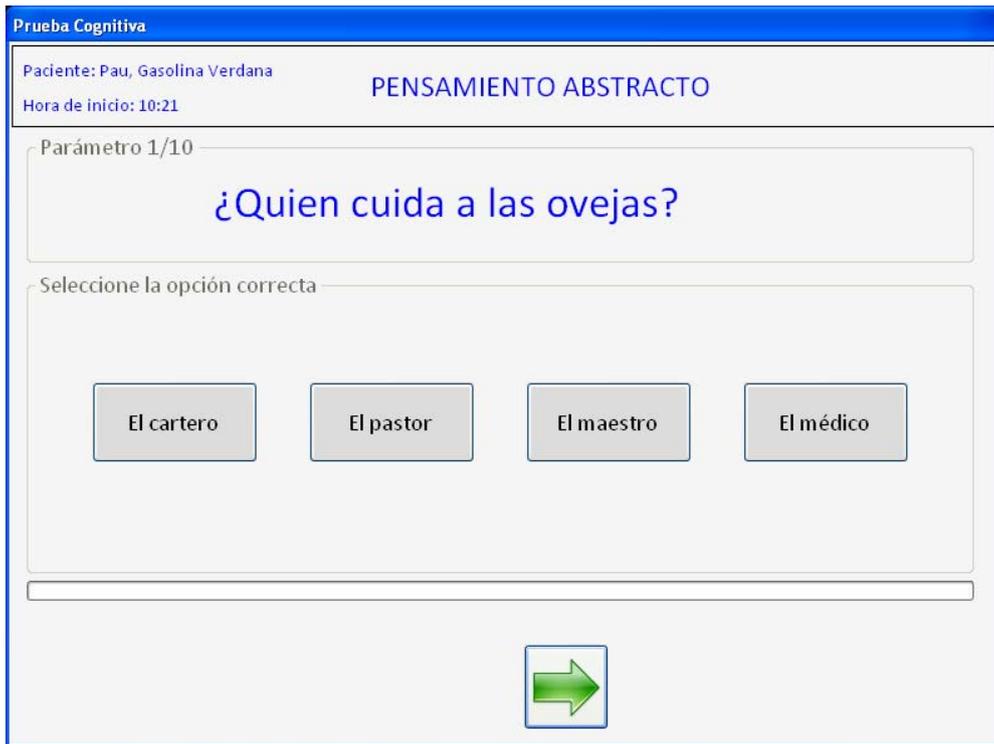
Para la realización de las pruebas cognitivas, hay que acceder a la opción “Pruebas Cognitivas” y seleccionar la prueba que se va a realizar.



MU5.1 Selección de prueba cognitiva

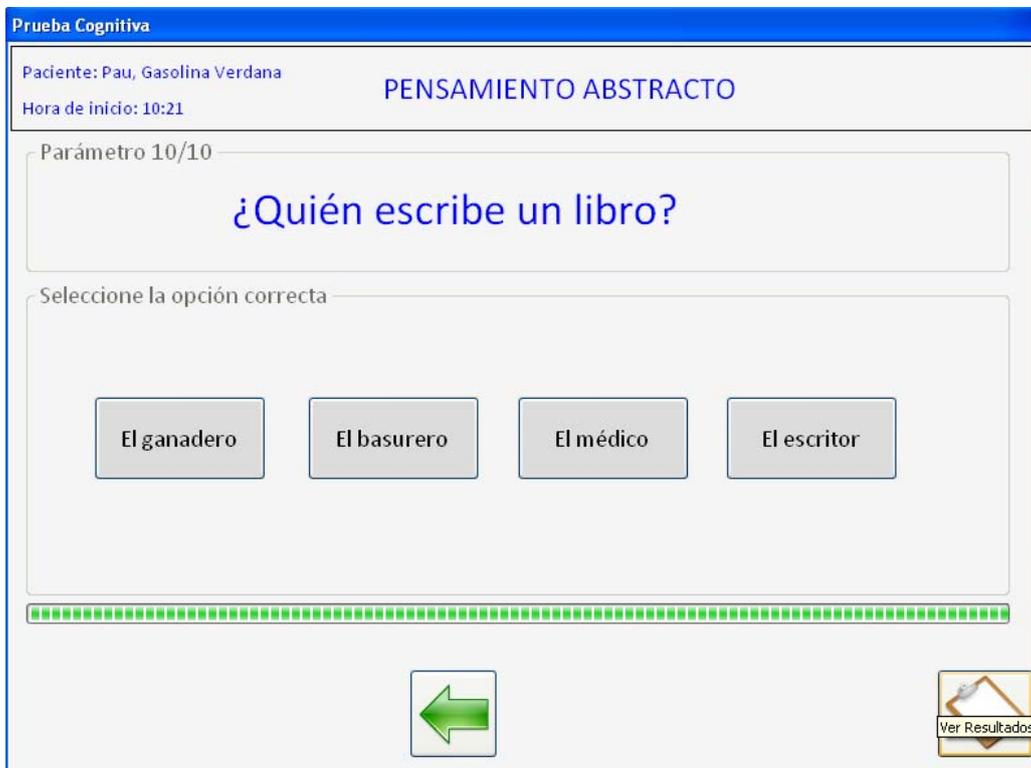
Una vez seleccionada la prueba a realizar, habrá que seleccionar el paciente que la va a realizar. El listado mostrará los pacientes que el terapeuta tiene asignados.

Una vez seleccionado el paciente, y al pulsar le botón de “Comenzar”, se cargará la prueba cognitiva.



MU5.2 Primer parámetro de la prueba

Cuando el paciente haya llegado al último parámetro de la prueba, se mostrará un botón para ver los resultados.



MU5.3 Último parámetro de la prueba

Al pulsar el botón “Mostrar Resultados”, se cargará la pantalla de resultados de la prueba.



MU5.4 Pantalla de resultados

En la pantalla de resultados aparecerá una barra de herramientas en la parte superior.



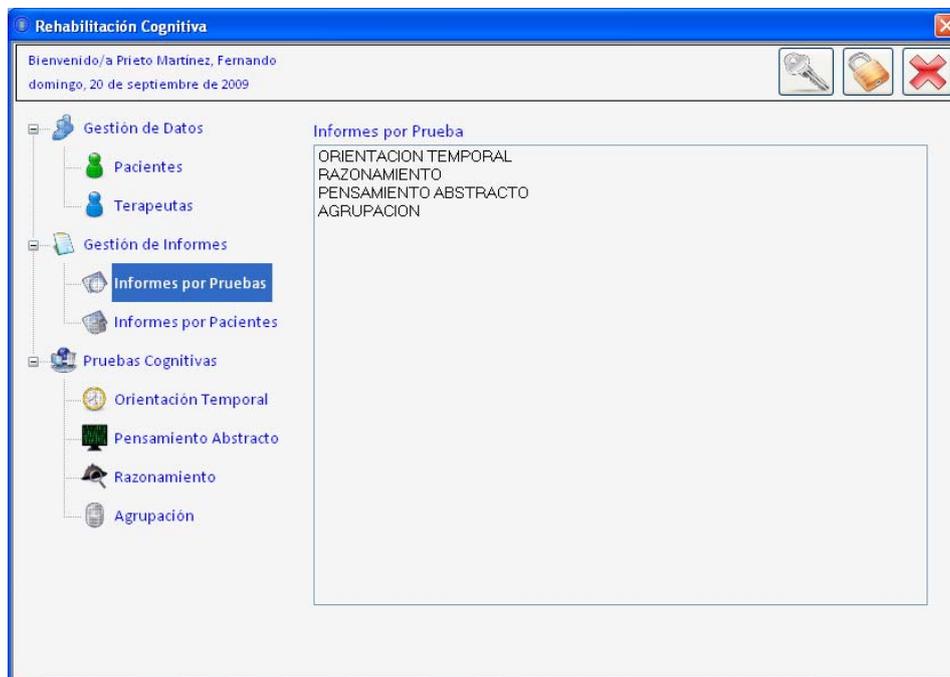
MU5.5 Barra de herramientas de la pantalla de resultados

Al hacer click en el botón “Almacenar Resultados”, el sistema enviará un email a la dirección de correo del terapeuta.

## 6. Gestión de informes

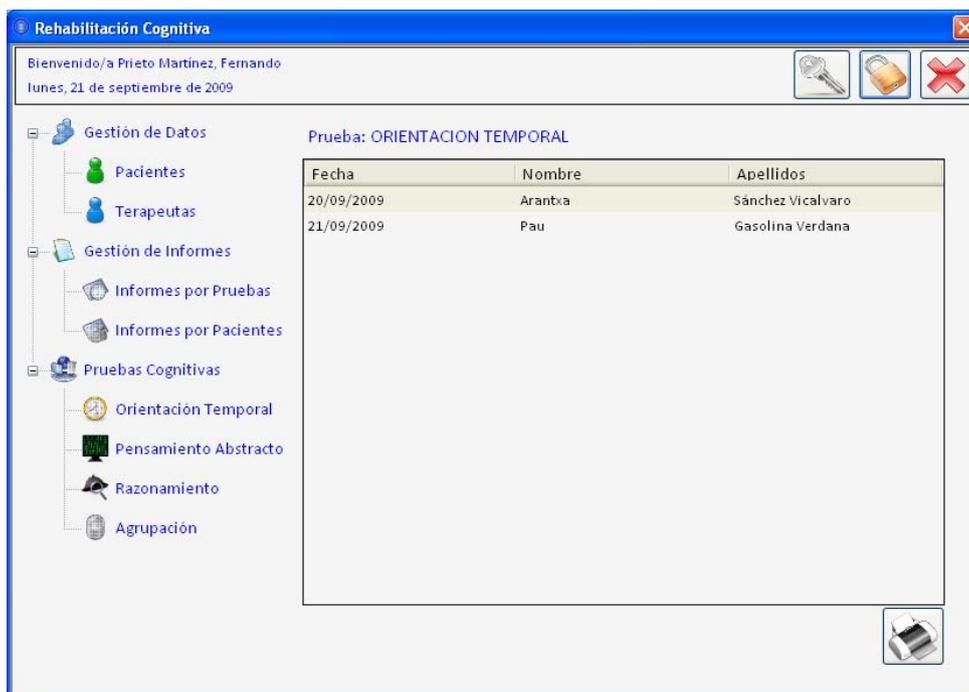
### 6.1 Informes por pruebas

Para acceder a los informes por prueba cognitiva, hay que hacer click en “Gestión de informes>Informes por pruebas”.



MU6.1 Selección de prueba

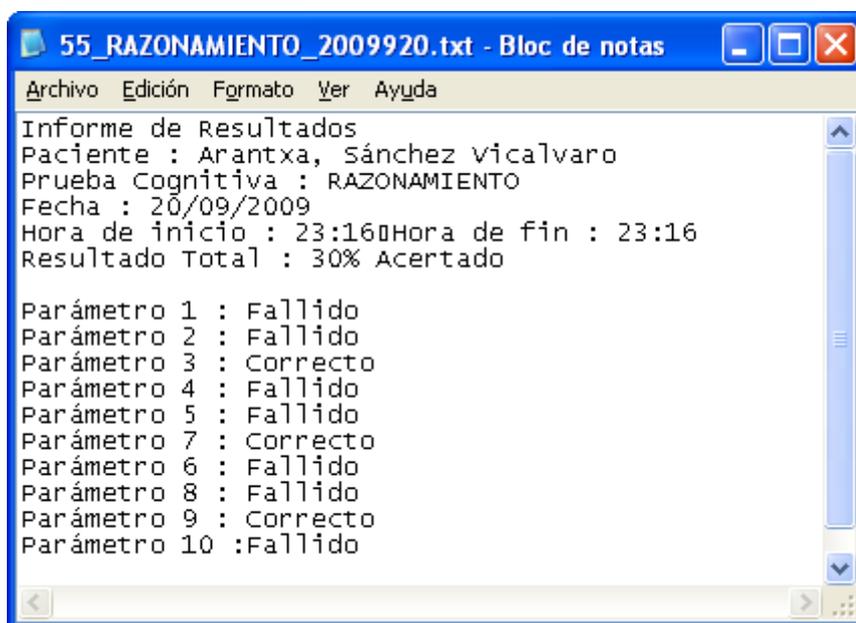
Haciendo doble click en la prueba, se mostrará el informe de la prueba seleccionada.



MU6.2 Informe por prueba

Pulsando el botón “Imprimir”, se imprimirá el informe.

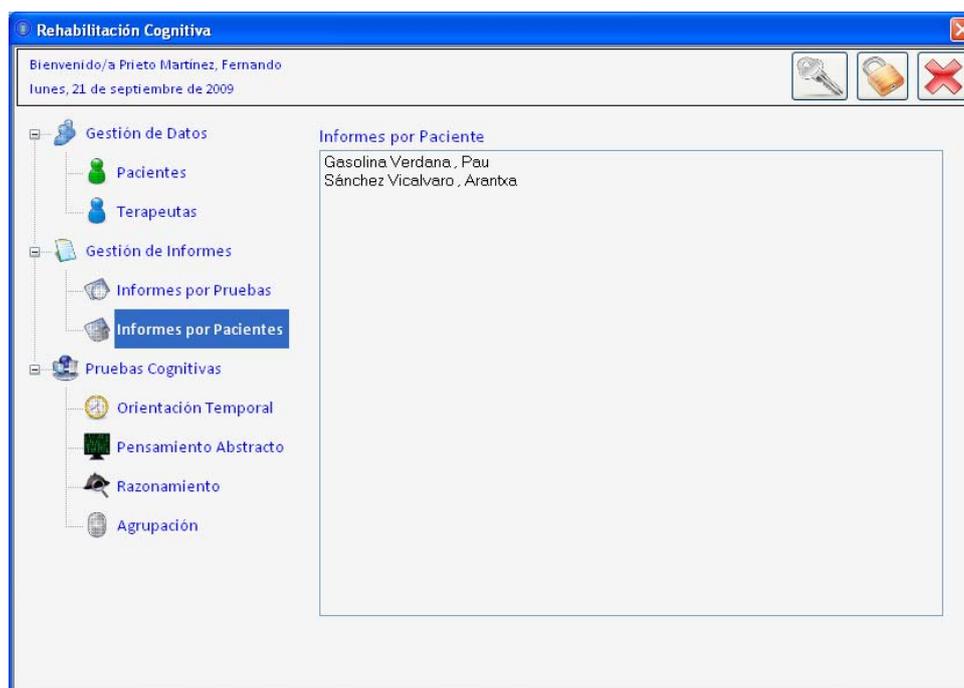
Si hacemos doble click en uno de los resultados, se abrirá el documento .txt que contiene el resultado detallado de la prueba.



MU6.3 Archivo con resultados detallados

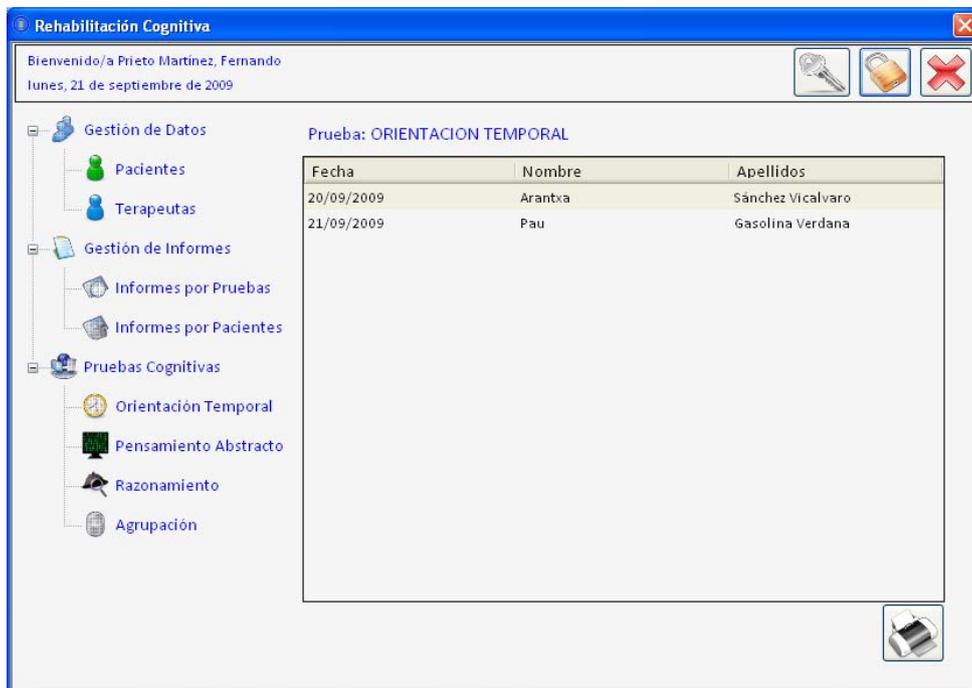
## 6.2 Informes por pacientes

Para acceder a los informes por paciente, hay que hacer click en “**Gestión de informes>Informes por pacientes**”.



MU6.4 Selección de paciente

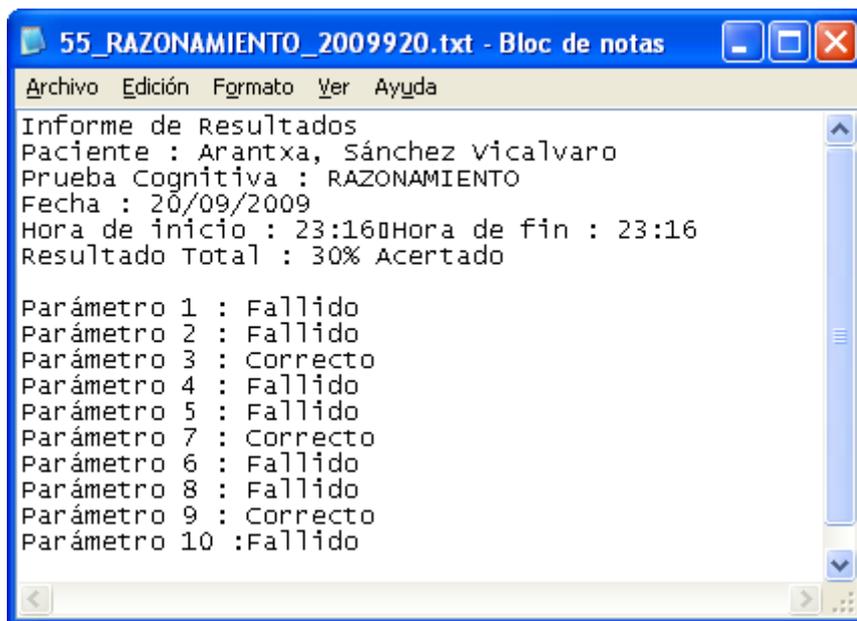
Haciendo doble click en el paciente, se mostrará el informe con las pruebas realizadas por el paciente.



MU6.5 Informe por paciente

Pulsando el botón "Imprimir", se imprimirá el informe.

Si hacemos doble click en uno de los resultados, se abrirá el documento .txt que contiene el resultado detallado de la prueba.



MU6.6 Archivo con resultados detallados

## ANEXO B. CONTENIDO DEL CD

Acompañando a esta memoria se adjunta un CD-ROM que contiene el instalador de la aplicación, el código fuente y la memoria.

Los directorios del CD son los siguientes:

- **Carpeta Código Fuente:** Contiene el código fuente de la aplicación
- **Carpeta Instalación:** Contiene el fichero "Rehabilitación Cognitiva.msi", encargado de instalar la aplicación.
- **Carpeta Memoria:** Contiene la memoria del proyecto en formato .pdf y en formato .doc.