



**UNIVERSIDAD DE JAÉN**  
*Escuela Politécnica Superior (Jaén)*

Proyecto Fin de Carrera

# **Sistema de evaluación a través de móvil mediante Bluetooth**

**Alumno: Miguel Ángel Rosa Peinado**

Tutores: Dra. Dña. Macarena Espinilla Estévez

Dpto: Informática

**Septiembre, 2010**





**Universidad de Jaén**

Escuela Politécnica Superior de Jaén  
Departamento de Informática

Dra. D<sup>a</sup>. Macarena Espinilla Estévez, tutora del Proyecto Fin de Carrera titulado: Sistema de evaluación a través de móvil mediante Bluetooth, que presenta D. Miguel Ángel Rosa Peinado, autoriza su presentación para defensa y evaluación en la Escuela Politécnica Superior de Jaén.

Jaén, Septiembre 2010

El Alumno:

El Tutor/a:

D. Miguel Ángel Rosa Peinado

Dra. D<sup>a</sup>. Macarena Espinilla Estévez

## **Agradecimientos**

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas aquellas personas que han contribuido a que este proyecto sea una realidad, con especial mención a:

*“Mi novia, por su paciencia y comprensión en esos duros meses en los que tuve menos tiempo que dedicarle.*

*Mis padres, porque gracias a su sacrificio y esfuerzo me han permitido llegar hasta aquí.*

*Mis hermanos, por sus mensajes de ánimo y apoyo que me han permitido mantenerme centrado en el proyecto en todo momento.*

*Mis amigos/as, por comprender que el proyecto es más importante que salir los fines de semana.*

*Mi tutora Macarena Espinilla, por proponerme este proyecto, por su gran paciencia y profesionalidad y por comprender lo que conlleva un año de beca Erasmus.*

*El profesor Dr. D. Luis Martínez, por sus sabios consejos y porque, desde el primer momento ha sido el primer responsable de que se este proyecto se haya llegado a realizar”.*

GRACIAS A TODOS

## Índice General

1. INTRODUCCIÓN.....	7
1.1. Introducción.....	8
1.2. Propósito.....	9
1.3. Objetivos.....	11
1.4. Estructura del proyecto.....	11
2. E-LEARNING, M-LEARNING Y TECNOLOGIAS.....	13
2.1. E-Learning.....	14
2.1.1. Características del e-learning.....	15
2.1.2. Ventajas e inconvenientes del e-learning.....	16
2.1.3. Modelo pedagógico en e-learning.....	17
2.1.4. Tecnologías y plataformas para e-learning.....	19
2.2. M-Learning.....	23
2.2.1. Caracterización del m-learning.....	24
2.2.2. Ventajas e inconvenientes del m-learning.....	24
2.2.3. Herramientas y plataformas m-learning.....	26
2.3. Comunicación Bluetooth.....	28
2.3.1. Características y especificaciones.....	28
2.3.2. Pila de Protocolos.....	32
2.3.3. Tecnologías y plataformas.....	36
2.4. Sistema de evaluación en entornos virtuales.....	38
2.4.1. Requisitos y Ventajas de los Sistemas de Evaluación.....	38
2.4.2. Herramientas y Entornos Virtuales de Aprendizaje/Enseñanza.....	40
3. DESARROLLO DEL PROYECTO.....	41
3.1. Descripción del Proyecto.....	42
3.2. Especificación de Requerimientos.....	45
3.2.1. Requerimientos Funcionales del sistema de auto-entrenamiento.....	46
3.2.2. Requerimientos No Funcionales del sistema de auto-entrenamiento.....	48
3.2.3. Requerimientos Funcionales sistema de aprendizaje supervisado.....	52
3.2.4. Requerimientos No Funcionales del sistema de aprendizaje supervisado.....	58
3.3. Análisis del sistema.....	59
3.3.1. Modelo de Casos de Uso del sistema de auto-entrenamiento.....	59
3.3.2. Modelo de Casos de Uso del sistema de aprendizaje supervisado.....	66
3.3.3. Escenarios del sistema de auto-entrenamiento y del sistema de supervisión.....	80
3.4. Diseño del sistema.....	88
3.4.1. Diseño de los datos de la aplicación móvil.....	88
3.4.1.1. Esquema Conceptual.....	91
3.4.1.2. Esquema Conceptual Modificado.....	92
3.4.1.3. Tablas de la aplicación.....	94
3.4.2. Diseño de la interfaz de la aplicación móvil.....	96
3.4.2.1. Estilo.....	98
3.4.2.2. Metáforas.....	99
3.4.2.3. Pantallas.....	99
3.4.2.4. Caminos de Navegación.....	103
3.4.3. Diseño de los datos del sistema de evaluación.....	107

---

3.4.3.1. Esquema Conceptual .....	108
3.4.3.2. Esquema Conceptual Modificado.....	110
3.4.3.3. Tablas de la aplicación .....	111
3.4.4. Diseño de la interfaz del sistema de evaluación.....	113
3.4.4.1. Estilo.....	113
3.4.4.2. Metáforas.....	114
3.4.4.3. Pantallas.....	115
3.4.4.4. Caminos de Navegación.....	118
3.5. Implementación.....	121
3.5.1. Tipo de Arquitectura del sistema de auto-entrenamiento.....	121
3.5.2. Lenguajes de programación utilizados en el sistema de auto-entrenamiento.....	123
3.5.3. Herramientas de desarrollo del sistema de auto-entrenamiento.....	123
3.5.4. Tipo de Arquitectura del sistema de aprendizaje supervisado.....	124
3.5.5. Lenguajes de programación usados en el sistema de aprendizaje supervisado.....	125
3.5.6. Herramientas de desarrollo del sistema de aprendizaje supervisado. ....	126
4. CONCLUSIONES.....	129
ANEXO A. MANUALES PROTOTIPO MÓVIL.....	133
A.1 Manual de instalación.....	134
A.2 Manual de Usuario.....	139
ANEXO B. MANUALES SISTEMA EVALUACION.....	147
B.1 Manual de instalación.....	148
B.2 Manual de Usuario.....	162
BIBLIOGRAFIA.....	225

# **CAPITULO 1**

## **INTRODUCCIÓN**

## 1.1. Introducción

El rápido crecimiento de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (TICs) como las redes inalámbricas, las redes sociales, los sistemas P2P o la telefonía móvil, está suponiendo un gran avance en lo social y económico. Esta última tecnología, la telefonía móvil, es la que más está evolucionando, tanto es así que un móvil ha pasado de disponer de las simples funcionalidades básicas de telefonía y mensajes cortos a tener pantallas de colores, cámaras de fotos, uso de videoconferencias, Bluetooth e incluso su propio sistema operativo [1].

El continuo cambio y desarrollo tecnológico se refleja en el amplio abanico de cambios y nuevas tendencias que se están llevando a cabo en diferentes ámbitos, entre ellos el sistema educativo. Para adaptarse a las necesidades de la sociedad actual, la educación debe desarrollar nuevos métodos y vías de integración para la correcta formación del alumnado a través de las TICs. Todo este cambio en la enseñanza, supone nuevos modelos en la distribución de los contenidos a enseñar para así incorporar nuevos métodos de aprendizaje más flexibles e innovadores con el objetivo de mejorar la enseñanza con la integración de la tecnología. Entre otros la exitosa adopción de Internet como plataforma para la creación de nuevos marcos educativos. Estos nuevos marcos en la educación se conocen como formación en línea, formación virtual o más concretamente como e-learning [2, 5, 6, 7].

En nuestro proyecto nos centramos en las metodologías de enseñanza y aprendizaje denominadas como **e-Learning** y **m-Learning**:

Se entiende por **e-Learning** [3,5,6,7,8,9,10] o “blended learning” a aquella metodología de formación y aprendizaje a distancia llevada a cabo a través de redes de comunicación como Internet y utilizando para ello herramientas y aplicaciones de hipertexto (correo electrónico, páginas web, plataformas de formación). Desde el punto de vista formativo se usan las plataformas de Teleformación o LMS (Learning Management System) para automatizar y gestionar el desarrollo de actividades formativas. Un LMS registra usuarios, organiza catálogos de cursos, almacena datos de los usuarios y provee informes para la gestión. Existen multitud de plataformas LMS tanto comerciales como de código abierto entre ellas cabe destacar: la WebCT, Moodle de licencia libre o Ilias que está tomando especial relevancia a nivel europeo tanto en instituciones educativas como en entornos de formación empresarial.

En cambio el **m-learning** [9] es la metodología de enseñanza con la posibilidad de aprender a través del uso de dispositivos móviles. Se trata de la integración del e-learning con dichos dispositivos, que proporcionan una vía de comunicación (teléfonos móviles, agendas electrónicas, reproductores mp3, etc.) con el fin de producir experiencias educativas en cualquier lugar o momento.

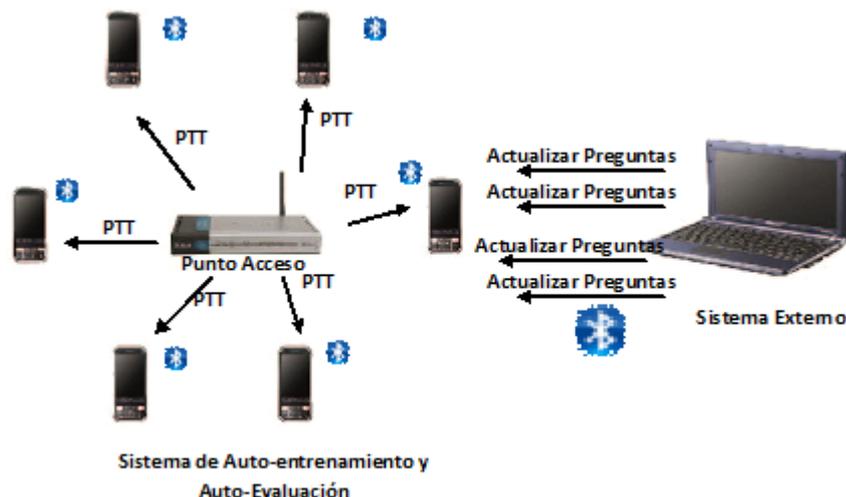
Gracias al uso de estas dos metodologías de aprendizaje se puede facilitar el aprendizaje autónomo del alumno, que es la capacidad por parte del estudiante de regular su propio aprendizaje en función de una meta determinada, y con unas condiciones y recursos específicos a su disposición. Dentro del proceso de aprendizaje autónomo se encuentra el proceso de auto-entrenamiento y auto-evaluación. Que consiste en dar total libertad al alumno para adquirir conocimientos y destrezas de una materia determinada y medir o valorar el grado de adquisición de los mismos. Este proceso puede llevarse a cabo mediante la resolución de preguntas tipo test [26].

Un aspecto que ha de tenerse en cuenta dentro del aprendizaje autónomo es la supervisión puntual del mismo por parte del docente. Gracias a esto se desarrolla un nuevo estilo de evaluación pedagógica mediante la cual, el profesor medirá el grado de conocimientos, habilidades y valores adquiridos por los alumnos. Este tipo de evaluación también puede realizarse a través de exámenes tipo test [27].

## 1.2. Propósito

El propósito de este proyecto fin de carrera es diseñar y desarrollar un sistema que permita gestionar el proceso de auto-evaluación y auto-entrenamiento mediante la resolución de preguntas tipo test a través del dispositivo móvil, permitiendo la actualización de preguntas. Además se permitirá el envío de los resultados a través de un sistema de evaluación que supervisará el aprendizaje de los distintos alumnos en tiempo real mediante Bluetooth.

En la primera vertiente de nuestro proyecto se pretende realizar un sistema que permita la auto-evaluación y auto-entrenamiento de los alumnos a través de un dispositivo móvil, la resolución de exámenes tipo test de preguntas objetivas y la actualización de preguntas vía Bluetooth.



**Figura 1.1:** Esquema de la comunicación del Sistema de Auto-Entrenamiento

En la segunda vertiente nos centraremos en la supervisión del aprendizaje del alumno. Se pretende desarrollar un sistema de supervisión del aprendizaje que permita: crear un sistema de gestión de exámenes tipo test, el envío de exámenes generales y específicos para los alumnos y la recepción de resultados mediante una comunicación Bluetooth con un dispositivo móvil. En este sistema se pretende que el profesor mida el grado de conocimiento de sus alumnos mediante la observación de los distintos resultados de los test específicos realizados por los distintos alumnos.



**Figura 1.2:** Esquema de la Supervisión del Aprendizaje mediante Bluetooth

A continuación describiremos una serie de objetivos que nos permitan conseguir el propósito que nos planteamos en este proyecto fin de carrera.

### **1.3. Objetivos**

1. Búsqueda y revisión de bibliografía.
2. Estudio y repercusión de los nuevos métodos de aprendizaje e-learning y m-learning, basados en la utilización y aplicación de las nuevas tecnologías de la información y comunicación con el objetivo de mejorar los procesos de auto-evaluación y auto-entrenamiento.
3. Estudio de las tecnologías y herramientas disponibles para la comunicación entre dispositivos móviles, centrándonos especialmente en la tecnología Bluetooth.
4. Análisis y diseño de un prototipo software para dispositivos móviles que contemple un proceso de auto-entrenamiento y auto-evaluación basado en una aplicación móvil de preguntas tipo test y su actualización y evaluación mediante comunicación Bluetooth con un sistema de evaluación externo.
5. Análisis y diseño de un prototipo software que implemente un sistema de evaluación externo a partir de la creación, envío y recepción de exámenes tipo test y que permita la supervisión del aprendizaje a través de una comunicación mediante Bluetooth con un prototipo software desarrollado en un dispositivo móvil.
6. Implementar los prototipos ajustándose a las especificaciones contempladas en el diseño.

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

A continuación, vamos a hacer una breve introducción de los diferentes capítulos en los que se estructura este proyecto y los contenidos planteados en los mismos.

El primer capítulo como hemos visto, es una mera introducción en lo que se refiere al proyecto.

En el capítulo 2 se hace una revisión de los conceptos de e-learning y m-learning, que son objeto de estudio en este proyecto, junto con los métodos de aprendizaje, auto-entrenamiento y auto-evaluación. También se revisarán diversas tecnologías de la información que se utilizan en la puesta en práctica de estos métodos o procesos de aprendizaje.

El capítulo 3 describe nuestro proyecto en sí. Al tratarse de un proyecto de ingeniería software se describirán cada una de las etapas que nuestro prototipo para el dispositivo móvil de auto-entrenamiento y auto-evaluación, y nuestro sistema de evaluación y supervisión del aprendizaje deben seguir. Se presentarán los requerimientos funcionales y no funcionales para el sistema, en la etapa de análisis se analizarán los casos de uso mediante el diagrama de casos de uso correspondiente y la base de datos utilizada, se especificará el diseño de los datos de cada prototipo software en la etapa de diseño y por último se detallará la implementación y las distintas herramientas usadas para el diseño y desarrollo de los prototipos para la etapa de implementación del software.

El capítulo 4, expone una serie de conclusiones generales derivadas del proyecto.

La sección final se compone de una serie de anexos en forma de manuales para la instalación y configuración de nuestro sistema de evaluación y de nuestro prototipo para el dispositivo móvil. Finalmente se adjuntarán los manuales de usuarios para los distintos prototipos.

## **CAPITULO 2**

# **E-LEARNING, M-LEARNING Y TECNOLOGÍAS**

Este capítulo hace una revisión de los conceptos básicos de las metodologías de e-learning y m-learning que son la base sobre la que se desarrollarán los procesos de auto-evaluación y auto-entrenamiento que persigue facilitar este proyecto.

## 2.1. E-Learning

La incorporación de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación al área de la enseñanza ha producido la aparición de un nuevo modelo de concepción de la misma unida al uso de Internet, el e-Learning. Este nuevo concepto hace uso de las nuevas tecnologías, que están a nuestro alcance, para flexibilizar las metodologías tradicionales de la enseñanza y así poder atender a la creciente necesidad de formación que demanda la actual Sociedad [13].

Son muchas las definiciones que se dan de esta metodología, entre las que se encuentran:

- E-learning es una metodología de enseñanza a distancia, abierta, flexible e interactiva basada en el uso de las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación que aprovecha los medios que ofrece la red Internet [14].
- E-Learning es un medio electrónico para el aprendizaje a distancia o virtual, completamente autónomo, donde interactúan profesores y alumnos y donde el alumno pasa a ser el centro de la formación, al tener que auto-gestionar su propio aprendizaje, con ayuda de tutores y compañeros. Constituye una propuesta de formación que contempla su implementación predominantemente mediante plataformas, cuyo medio es Internet, haciendo uso de los servicios y herramientas que esta tecnología provee, junto también con Intranets, CD-ROM, producciones multimedia, entre otros dispositivos electrónicos [6].
- Se entiende por e-learning aquella formación y aprendizaje facilitado a través de la tecnología de redes, internet y las TIC en general, posibilitando el acceso a recursos y contenidos de manera inmediata. [10].
- Se define e-Learning como *“la convergencia de Internet y la educación”* [21].
- *“Todas las formas posibles de aprendizaje a través de Internet”* [22].

En general se puede decir, que el e-learning es una metodología que facilita la enseñanza a distancia caracterizada por una separación física entre profesorado y alumnado (sin excluir encuentros físicos puntuales), entre los que predomina una comunicación de doble vía asíncrona donde se usa preferentemente Internet como medio de comunicación y de distribución del conocimiento, de tal manera que el alumno es el centro de una formación independiente y flexible, al tener que gestionar su propio aprendizaje, generalmente con ayuda de tutores externos [15].

### 2.1.1. Características del e-learning

Para exponer las características del e-learning vamos a poner especial atención en las diferencias de esta metodología de enseñanza a distancia con respecto a las metodologías tradicionales. Las características principales del e-learning son [5]:

- Permite que los estudiantes decidan a su propio ritmo de aprendizaje mientras que las metodologías tradicionales parten de una base de conocimiento, y el estudiante debe ajustarse a ella.
- **Opera en tiempo real.** Es una formación basada en el concepto de “formación en el momento” en que se necesita (*just-in-time training*), en cambio, las tradicionales los profesores determinan cuándo y cómo los estudiantes recibirán los materiales formativos.
- **Multimedia.** Permite la combinación de diferentes materiales (textos, auditivos, visuales y audiovisuales). Las tradicionales parten de la base de que el sujeto recibe pasivamente el conocimiento para generar actitudes innovadoras, críticas e investigadoras.
- **Rapidez de formación.** Tiende a reducir el tiempo de formación de las personas.
- **Interactiva.** Tanto entre los profesores en el proceso (profesor y estudiantes) como en los contenidos gracias a la comunicación a través de plataformas y herramientas en Internet entre los distintos alumnos y profesores. Por otra parte, en las tradicionales la comunicación se desarrolla básicamente entre el profesor y el estudiante.
- **Individual.** Tiende a realizarse de forma individual, sin que ello signifique la renuncia a la realización de propuestas colaborativas. Mientras que en las tradicionales la enseñanza se desarrolla de forma preferentemente grupal.

- **Independiente de espacio y lugar.** Puede utilizarse en cualquier lugar de trabajo y tiempo disponible por el estudiante. En cambio, las tradicionales se desarrollan en un tiempo fijo y en aulas específicas.
- **Flexible.** Se puede realizar en cualquier lugar y tiempo. Las tradicionales están sujetas a un lugar específico y tiempo determinado.

### 2.1.2. Ventajas e Inconvenientes

Como ocurre en todas las metodologías, existen ventajas e inconvenientes en su utilización y el e-learning no es una excepción. Entre las ventajas que presentan se destacan:

- Pone a disposición de los alumnos un amplio volumen de información.
- Facilita la actualización de la información y de los contenidos.
- Flexibiliza la información, independientemente del espacio y el tiempo en el cual se encuentren docentes y estudiantes.
- Favorece la interactividad en diferentes ámbitos: con la información, con el profesorado y entre el alumnado.

A pesar de todas las ventajas que el e-learning puede aportar, es necesario tener en cuenta los inconvenientes que presenta, antes de adoptar esta metodología, entre los que se señalan [4]:

- Requiere más inversión de tiempo por parte del profesor.
- Precisa de unas mínimas competencias tecnológicas por parte del profesorado y de los estudiantes.
- Requiere que los estudiantes tengan habilidades para el aprendizaje autónomo.
- Puede disminuir la calidad de la formación si no se da una ratio profesor-alumno adecuada y si no se cuidan los contenidos y objetivos a seguir.
- Requiere que los profesores e instructores tengan un adecuado entrenamiento y habilidades para dar soporte correctamente al alumnado.
- Supone la baja calidad de muchos cursos y contenidos actuales.
- Supone problemas de seguridad y además de autenticación por parte del estudiante.

Estos inconvenientes irán desapareciendo conforme se adquiriera mayor experiencia en su utilización y su presencia sea más usual en nuestro sistema educativo. Por ello, es fundamental la labor de formación y capacitación a sus docentes por parte de las instituciones que deciden incorporar este tipo de formación, así como explicar desde el principio al alumnado cual es su papel en este nuevo escenario.

### 2.1.3. Modelo pedagógico en e-learning

Todos los elementos que conforman un programa formativo en el e-learning, son importantes (alumnado, expertos, contenidos, TICs...), deben estar enmarcados dentro de un modelo pedagógico que los sustente. Tal que se haga referencia a cómo se entiende el proceso de enseñanza-aprendizaje, métodos didácticos, estrategias de aprendizaje, herramientas, figuras en el proceso enseñanza-aprendizaje, evaluación, etc. Los modelos pedagógicos se sustentan en teorías y principios de aprendizaje, que son los que perfilan los aspectos organizativos y didácticos de un programa formativo \*.

Las estrategias y métodos pedagógicos vinculados a un modelo e-learning contextualizado en el ámbito del aprendizaje permanente deben contemplar los siguientes principios [10]:

- **Aprender a aprender:** Situando al alumno como el protagonista activo en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- **Aprendizaje colaborativo.** Fomentando la participación activa entre alumnos a través de distintas actividades dentro de las acciones formativas, así como con la creación de comunidades de aprendizaje.
- **Compatibilidad y conexión con la realidad profesional.** Ofreciendo programas de utilidad para alumnos (profesionales) que posibiliten una puesta en práctica inmediata de los aprendizajes en su realidad profesional.
- **Uso de las TIC para el aprendizaje.** Potenciando nuevas formas de desarrollo profesional y facilitando el acceso a las oportunidades de aprendizaje permanente.

Las estrategias y métodos pedagógicos vinculados a un modelo e-learning, son aplicables a un modelo m-learning, al igual que los principios anteriormente contemplados, pero teniendo en cuenta las peculiaridades que presenta este modelo, ya que está orientado al aprendizaje con el uso de dispositivos móviles.

Siguiendo los principios que deben seguir las estrategias y métodos pedagógicos para llevar a cabo un adecuado proceso de enseñanza y aprendizaje, al alumnado se le sitúa en el centro de este proceso. Se ponen en marcha estrategias que guíen y orienten su aprendizaje, como es la tutoría, donde ocupa un lugar muy importante en el e-learning, ya que el alumno, generalmente, realiza un proceso de aprendizaje autónomo, que se facilita mediante procesos de auto-entrenamiento y auto-evaluación.

De esta manera, teniendo como criterio el nivel de autonomía del alumnado en su proceso de aprendizaje, podemos distinguir entre aprendizaje autónomo y aprendizaje guiado [10]:

- **Aprendizaje autónomo.** Se caracteriza por dar la posibilidad al alumnado de aprender de manera autónoma en base a unas guías y criterios pedagógicos definidos para cada curso. Cobra un especial protagonismo el auto-entrenamiento y la auto-evaluación que desempeña el propio alumno. En este tipo de aprendizaje encontramos al dinamizador de programas como figura clave que orienta al alumnado y que se ocupa de garantizar que se cumpla la planificación prevista. La auto-evaluación consiste en realizar cuestionarios de corrección automática (figura 2.1).



**Figura 2.1** Proceso de Aprendizaje autónomo.

- **Aprendizaje guiado.** Está determinado por un seguimiento tutorizado por un mediador, que será una figura de referencia para el alumnado y lo acompañará en su proceso de aprendizaje. El aprendizaje guiado se apoya por materiales didácticos que requieren de orientaciones didácticas aportadas por el mediador. La evaluación de los aprendizajes se realizará de forma continua a través de los criterios de aprovechamiento establecidos para cada curso de esta categoría (figura 2.2).



**Figura 2.2** Proceso de Aprendizaje guiado.

Una aplicación del proceso de aprendizaje autónomo es el **aprendizaje supervisado**. El aprendizaje supervisado es una función que se deduce a partir de los datos de auto-entrenamiento y auto-evaluación obtenidos a través del aprendizaje autónomo. Esta supervisión del aprendizaje se efectuará a través de un dinamizador externo que gestionará la supervisión del aprendizaje, como pueden ser los profesores. Estos serán los encargados de realizar los objetivos, contenidos y las técnicas de aprendizaje. También evaluarán el grado de comprensión adquirida por el alumno a través de su auto-entrenamiento y auto-evaluación.

En la realización de nuestro proyecto, desarrollamos una aplicación móvil para permitir al alumno auto-entrenarse y auto-evaluarse en los contenidos deseados a través de la resolución de preguntas objetivas. Además, dicha aplicación permitirá la actualización del repositorio de preguntas. En momentos puntuales, el docente podrá supervisar el aprendizaje del alumno, a través de un sistema que desarrollaremos que permite evaluar los resultados de su auto-entrenamiento y su auto-evaluación mediante comunicación Bluetooth con la aplicación móvil.

#### **2.1.4. Tecnologías y plataformas para e-learning**

En e-learning, las herramientas que se ponen en práctica han de cumplir varios requisitos para otorgar calidad al proceso de enseñanza y aprendizaje, entre otras muchas características, hablamos de flexibilidad y capacidad para adaptarse al cambio.

A continuación describimos las herramientas más comunes en la formación e-learning, la mayoría se utilizan dentro de plataformas de teleformación o a través de internet. Estas herramientas pueden usarse en combinación con otras metodologías. Se clasifican en tres grandes bloques [10]:

- **Herramientas didácticas:**
  - Foro.
  - Mensajería electrónica.
  - Wikis y Blogs.
  - Glosario interactivo.
  - Contenidos digitales.
  - Contenidos adicionales (multimedia, abiertos, enlaces, etc.).
  - Zona de ficheros / zona de descarga.
  - Chat.
  - Clase virtual.
  - Videoconferencia.
  - Talleres de entrenamiento (presencial).
- **Herramientas de evaluación:**
  - Ejercicios y Tareas.
  - Exámenes.
- **Herramientas de gestión docente:**
  - Calendario.
  - Tablón de anuncios.
  - Envío SMS.

Inicialmente, los procesos e-learning se realizaban a través de herramientas aisladas. Posteriormente, se produjo una evolución, donde estas herramientas se integran en lo que se conoce como “plataformas”. Las plataformas e-Learning son aplicaciones informáticas que permiten gestionar acciones formativas a través de Internet (crear cursos, dar de alta usuarios, usar herramientas de comunicación, etc.). Mediante una clave el usuario accede a un espacio privado en el que se llevan a cabo los procesos de enseñanza-aprendizaje [10].

Las principales funcionalidades que presentan las plataformas son:

- Autenticación al sistema.
- Generación de contenidos.
- Visualización de contenidos.
- Diferentes medios de comunicación con el profesor/tutor.
- Realización de actividades como tareas, trabajos en grupo.
- Reporte de las actividades realizadas por el alumno, etc.
- Herramientas de evaluación.

---

En función a qué criterio atendamos, las plataformas se pueden clasificar de múltiples formas. En nuestro caso, contemplaremos según su licencia de distribución y su funcionalidad [20].

Las plataformas, en función de su licencia de distribución, es decir, si para su uso hace falta adquirir una licencia del producto o no:

**Plataformas Comerciales**, las que para su uso hay que abonar una cuota a una empresa, ya sea la que desarrolló el sistema o la que lo distribuye. Entre estas las más conocidas están: Blackboard, WebCT, QSMedia, Saba, etc.

Son sistemas generalmente robustos, y bastante documentados con diversas funcionalidades que pueden expandirse de acuerdo a las necesidades y presupuesto del proyecto.

**Plataformas de uso libre**, surgidas como una alternativa para economizar un proyecto de formación en línea, las herramientas “Open Source” como también se les llaman son generalmente desarrolladas por instituciones educativas o por personas que están vinculadas al sector educativo. Es amplia la gama de funcionalidades que traen cada una de ellas, hay algunas que pueden equipararse a las comerciales mientras que otras sólo cuentan con funcionalidades básicas. Entre las más usadas están: PhiTone.LCMS, Atutor, Dokeos, Claroline, dotLRN, Moodle, etc.

Atendiendo a su funcionalidad se clasifican como:

**Content Management System(CMS)** ó Sistema Gestor de Contenidos: es un sistema que permite crear una estructura de soporte (framework) para la creación y administración de contenidos, principalmente mediante páginas web, por parte de los participantes. Consiste en una interfaz que controla una o varias bases de datos donde se aloja el contenido del sitio. El sistema permite manejar de manera independiente el contenido y el diseño. Así, es posible manejar el contenido y darle en cualquier momento un diseño distinto al sitio sin tener que darle formato al contenido de nuevo, además de permitir la fácil y controladamente la publicación de contenido en el sitio a varios editores. Un ejemplo clásico es el de editores que cargan el contenido al sistema y otro de nivel superior (directorio) que permite que estos contenidos sean visibles a todo el público (los aprueba).

El sistema CMS es de uso más básico, empleado para proyectos pequeños en los que se necesite generar el contenido dentro del sistema. Dentro de las herramientas de comunicación se pueden encontrar los foros, correo

---

electrónico, chats. Como ejemplo de CMS podemos mencionar: PHPNuke, Drupal, Mambo, Content Management Server, CoreMedia CMS, etc.

**Learning Management System(LMS)** o Sistema Gestor del Aprendizaje son aplicaciones software instaladas en un servidor, que se emplean para administrar, distribuir y controlar las actividades de formación no presencial de una institución u organización. Las principales funciones de un LMS son:

- Gestión de usuarios.
- Gestión de recursos, así como de materiales y actividades de formación.
- Administrar el acceso, control y seguimiento del proceso de aprendizaje.
- Realizar evaluaciones.
- Generar informes.
- Gestionar servicios de comunicación como foros de discusión, videoconferencias, entre otros.

Un LMS generalmente no incluye posibilidades de autoría (crear sus propios contenidos), pero se focaliza en gestionar contenidos creados por fuentes diferentes. La labor de crear los contenidos para los cursos se desarrolla mediante un LCMS (Learning Content Management Systems), sistema de gestión de contenidos (CMS) para el aprendizaje.

Cuenta con la mayoría de las herramientas de comunicación y seguimiento de actividades de los usuarios. Algún ejemplo de este tipo de plataformas son: WebCT, Moodle, ATutor.

**LCMS: Learning Content Management System** (Sistema de gestión de contenidos de aprendizaje) integra las herramientas y utilidades de los sistemas CMS y LMS, lo que le proporciona una mayor robustez y funcionalidad. El LCMS se utiliza para crear y manejar el contenido de una parte de un programa de educación, por ejemplo un curso. Normalmente se crean partes de contenido en forma de módulos que se pueden personalizar, manejar, y que se pueden usar en diferentes ocasiones (cursos). Generalmente es un LMS al que se le ha agregado el módulo de crear contenido dentro de él, como ocurre con los sistemas CMS. Marcas comerciales como: Blackboard, Saba, lo integran de esta manera. Dependiendo de la naturaleza del sistema e-Learning que se quiera implantar se pueden seleccionar varios tipos de plataforma, aunque en muchos de los casos esta decisión se ve influida por los costos.

---

## 2.2. M-Learning

El proceso de aprendizaje está sometido a continuos cambios debido a la evolución en las necesidades formativas de los usuarios. Estos cambios en muchas ocasiones vendrán apoyados por las nuevas tecnologías que aparecen en una sociedad tan informatizada como la actual. Internet supone la vía de desarrollo del aprendizaje virtual que, apoyado en plataformas de aprendizaje, posibilitará una optimización del proceso formativo a partir de este, y gracias a la difusión de los dispositivos móviles se pasará a una nueva etapa del proceso, el m-Learning. Se pretende con ella posibilitar que el usuario pueda acceder a la información de los cursos en cualquier momento y lugar sin la restricción de tener que utilizar un ordenador.

Entre las distintas definiciones que podemos encontrar destacamos:

- M-learning es la metodología de enseñanza con la posibilidad de aprender a través del uso de dispositivos móviles. Se trata de la integración del e-learning con estos dispositivos, que proporcionan una vía de comunicación (teléfonos móviles, agendas electrónicas, reproductores mp3, etc.) con el fin de producir experiencias educativas en cualquier lugar o momento [9].
- M-learning es un nuevo enfoque para llevar el e-learning a los dispositivos móviles comunes que usamos a diario [10].
- M-learning es e-learning independiente del lugar del tiempo y del espacio [11].
- El aprendizaje móvil es un paradigma emergente en un estado de intenso desarrollo impulsado por la confluencia de tres corrientes tecnológicas, poder de cómputo ambiente, ambiente comunicación y el desarrollo de interfaces de usuario inteligente [23].

Los contenidos que se transmiten bajo esta metodología, pueden ser consultados con independencia del lugar, al no precisarse conexión física. En cuanto al tiempo, no requiere ningún momento concreto para realizarse el aprendizaje. Esta metodología reduce aún más, si cabe, las pocas limitaciones que poseen los sistemas de aprendizaje a través de la red.

Esta metodología responde a unos procesos educativos novedosos que atienden a demandas urgentes de aprendizaje –formación just in time- además de poder ubicarse en escenarios de aprendizaje móviles, lo que ofrece una gran interactividad.

### **2.2.1. Características del M-Learning**

Las principales características que presenta el m-learning y que lo diferencia del e-learning, son [10, 12,19]:

- Los alumnos tienen total flexibilidad para utilizar esta metodología en cualquier lugar y a cualquier hora.
- Independencia tecnológica de los contenidos: una lección no está hecha para un dispositivo concreto.
- *“Just in time, just for me”*: lo que el alumno quiere, cuando el alumno lo quiere.
- Todas las actividades online del espacio de formación están disponibles para dispositivos móviles.
- Navegación sencilla y adaptación de contenidos teniendo en cuenta la navegabilidad, procesador y velocidad de conexión de estos dispositivos.

### **2.2.2. Ventajas e inconvenientes del M-Learning**

Las principales ventajas que presenta esta metodología son:

- Mayor libertad y flexibilidad de aprendizaje.
- Utilización de juegos de apoyo en el proceso de formación. La variedad de juegos impulsa la creatividad y la colaboración.
- Aprendizaje basado en la resolución de problemas y mejora de determinadas habilidades.
- Aprendizaje al aire libre, por ejemplo en las excursiones.
- Aprendizaje en instituciones culturales. En estos entornos se ha demostrado que las tecnologías multimedia e inalámbricas son una eficaz herramienta, ya que proporcionan al usuario información de interés en función del lugar en el que se encuentre. Un ejemplo muy práctico sería estar en un parque y aprender exactamente qué plantas lo componen.
- Reciclaje profesional, en una sociedad tan dinámica y que nos exige estar cada vez más capacitados y cualificados para desempeñar un trabajo.

También el m-learning presenta una serie de inconvenientes que hay que tener en cuenta a la hora de desarrollar productos formativos de calidad que se adapten a las necesidades de los estudiantes, como son:

- El ambiente en el que se desarrollará el estudio va a ser propenso a las interrupciones y no será óptimo para un estudio excesivamente profundo y extenso en tiempo.
- El alumno también puede sufrir una incomodidad en la velocidad reducida de descarga en el dispositivo móvil o las limitaciones de cobertura pueden hacer el proceso más lento.
- También se puede presentar dificultades debidas a que la pantalla de estos dispositivos suele ser pequeña y su resolución puede resultar en algunos casos insuficiente, junto también a una limitación de memoria y procesamiento, con respecto a los ordenadores de sobremesa o los portátiles.
- El mercado actual de los móviles es muy heterogéneo, la diversidad de dispositivos con sus respectivos modelos, resoluciones de pantallas, sistemas operativos, conectividad, compatibilidad, etc. presentan una limitación a la hora de establecer una media, para cualquier formato de contenidos a generar, con lo cual es necesario avanzar en etapas y brindar requerimientos claros para cada tipo de contenido.
- Una de las principales barreras a afrontar es la conectividad a Internet. Las nuevas generaciones de Smartphone ya poseen acceso a redes wifi, permitiendo un acceso sin restricciones a los contenidos on-line y lograr niveles de interactividad de forma descentralizada. Pero los móviles que todavía no poseen esta funcionalidad deben conectarse a Internet con un alto costo (cada empresa establece un valor por cada kb descargado), siendo también mucho más lenta la carga de las páginas. Esto reduce notablemente los usuarios potenciales para acceder al m-learning.

Es claro que dichos dispositivos aún presentan limitaciones técnicas, que se pueden ir salvando y mejorando conforme evolucione la tecnología, pero en m-learning también juega un papel imprescindible la calidad de las aplicaciones didácticas que se empleen junto con un contenido ideado para conseguir unos objetivos didácticos o de aprendizaje claros.

En la modalidad de m-learning, toma un especial significado lo que se ha denominado como aprendizaje abierto o enseñanza flexible. Esta metodología de aprendizaje hace especial hincapié en el papel activo y responsable del alumnado al que va dirigida la formación.

En base a esta perspectiva, cobran especial relevancia las teorías de aprendizaje desde las cuales se defiende la idea de constructivismo [9], el

aprendizaje colaborativo, el aprendizaje situado y el conectivismo que es una teoría para el aprendizaje digital.

### 2.2.3. Tecnologías y plataformas M-Learning

Debido a la gran cantidad de dispositivos móviles disponibles como pueden ser: PDA'S, Smartphone o TablecPc han surgido multitud de tecnologías para facilitar la comunicación y transmisión de datos. Algunas de estas tecnologías son:

- **Red Local:** La sincronización se realiza conectando el dispositivo móvil a un ordenador de sobremesa conectado a la red local. Recomendada en escenarios donde no es necesario contar de forma inmediata con los datos residentes en el dispositivo móvil [17].
- **Infrarrojos:** Los infrarrojos son una transmisión por radio que consiste en un haz de luz de corto alcance enfocado en un espectro de frecuencia determinado. Este haz se modula con información y se envía de un transmisor a un receptor a una distancia relativamente corta. Esta tecnología es la misma que se utiliza para controlar un televisor con un control remoto, para intercambiar información entre dispositivos móviles y para sincronizar o coordinar agendas y libretas telefónicas entre estos mismos dispositivos. Básicamente la comunicación infrarroja involucra la utilización de un transceptor que es una combinación de transmisor y un receptor [18].
- **WLAN:** También conocida como WiFi y 802.11. Permite crear redes de trabajo y comunicación. Esta tecnología permite manejar información que se desea compartir, manteniéndola en servidores externos y comunicando los dispositivos. La capacidad de otorgar este acceso remoto puede acarrear capacidad de procesamiento, pero también existen desventajas como falta de autonomía y posibles fallos de comunicación [17].
- **GSM/GPRS:** Tecnología inalámbrica recomendada para escenarios de movilidad total. Puede utilizarse a través de un PDA con comunicaciones integradas (Smartphone o accesorio para PDA), o con el tándem PDA-teléfono móvil (enlazándolos mediante cable, infrarrojos o Bluetooth) [17].
- **WAP:** Es una forma de acceder a Internet utilizando teléfonos móviles. La tecnología WAP posibilita, a través de un "micro-browser" la visualización de páginas en la pantalla del teléfono móvil que están programadas en un lenguaje especial, denominado WML. Se puede

---

utilizar con cualquier estándar de redes móviles: CDMA, GSM/GPRS, EDGE, UMTS. Soporte para imágenes y texto [17].

- **i-mode:** Plataforma de acceso a sitios de Internet desde teléfonos móviles. Soporte para imágenes, texto, audio y video. Páginas Programadas en Compact HTML. Algunos estándares de redes móviles: GSM-GPRS, EDGE, UMTS [17].
- **RFID:** tecnología que permite una comunicación entre un receptor y un emisor, de la misma manera que funcionan los peajes automáticos de las grandes carreteras del mundo. El proceso es sencillo: por un lado un receptor detecta una fuente de información, la cual es recibida y queda disponible para su uso. Hoy en día esta tecnología se usa en el “retail”, permitiendo mantener grandes inventarios de manera económica y eficiente. Existen proyectos que tienen por objetivo embeber estos receptores en dispositivos móviles y que diferentes objetos del diario vivir tengan los dispositivos emisores de información. Con esto se podría identificar y conocer en más detalle diferentes aspectos del mundo real, pudiendo abarcar la medicina, los libros, la industria del video y la música, etc. [18].
- **Bluetooth:** Tecnología inalámbrica que define una norma global estándar de comunicación que posibilita tener transmisión de voz y de datos entre diferentes dispositivos mediante un enlace especial. El objetivo de esta norma es facilitar las comunicaciones entre distintos dispositivos móviles y fijos, eliminar el uso de cables y conectores especiales, y ofrecer la posibilidad de crear pequeñas redes facilitando la sincronización de datos entre equipos personales. Una de las ventajas que provee esta tecnología es que prácticamente todos los equipos móviles actuales la tienen incorporada. La tecnología Bluetooth permite conectar y comunicar dispositivos entre sí, gracias a esto es posible conectar a una PDA instrumentos como GPS. Presenta algunos problemas asociados, como que no se pueden utilizar mecanismos de ubicación precisos, como el cálculo de potencia de señal o la triangulación, y también que el dispositivo se podría comunicar con otro que no corresponde interfiriendo los datos [18].

Nuestro proyecto se basará en esta tecnología que se desarrollara con mayor profundidad posteriormente.

Las herramientas que se ponen en práctica en el e-learning no pueden emplearse directamente sin más en m-learning, debido a las peculiaridades y limitaciones que presentan los dispositivos móviles. Así pues, algunas de estas

herramientas son adaptadas para su aplicación en el m-learning, entre las que destacamos:

- e-Books: libros en formato electrónico, adaptados para ser leídos desde dispositivos móviles
- Videos: vídeos en formato MP4, el cual es soportado por una amplia gama de dispositivos.
- Animaciones: películas flash.
- Avisos por SMS.
- Foro: foros de debate especiales para este tipo de dispositivos.
- Chat.

Si bien una plataforma m-learning es un conjunto de herramientas y soluciones que se desarrollan para dar un soporte m-learning, en este caso, estas plataformas están siendo desarrolladas por empresas y también por universidades en colaboración con otros organismos de investigación y con empresas relacionadas con la fabricación de dispositivos móviles. Siendo el m-learning aún una metodología muy reciente y que depende en gran medida del desarrollo y evolución de los dispositivos móviles, la mayor parte de estas plataformas m-learning están en una fase de experimentación y financiadas por proyectos entre universidades de varios países [11].

## 2.3. Comunicación Bluetooth

Nuestro proyecto se basará en la comunicación Bluetooth que nos permitirá crear una red inalámbrica privada entre una aplicación de auto-entrenamiento y auto-evaluación de un dispositivo móvil y un sistema de supervisión del aprendizaje en nuestro ordenador.

Como hemos visto antes la comunicación por medio de la red inalámbrica Bluetooth se engloba dentro de la metodología m-learning. A continuación veremos las distintas características de la red inalámbrica Bluetooth y sus aplicaciones más importantes.

### 2.3.1. Principales características y especificaciones.

1) La tecnología Bluetooth opera en la **banda de frecuencia** 2,4GHz (mas en concreto entre 2,4 y 2,48Ghz), banda que comparte con otras tecnologías de radiofrecuencia (RF). Esta banda se caracteriza por no necesitar licencia para poder operar libremente en ella [24].

2) El **rango máximo de transmisión** usando Bluetooth es de unos 10 metros, pudiéndose ampliar hasta los 100 metros aumentando la potencia de

transmisión o utilizando repetidores. Además, se alcanza una tasa de entre 720kbps y 1Mbps [25].

Clase	Potencia máxima permitida (mW)	Potencia máxima permitida (dBm)	Rango (aproximado)
Clase 1	100 mW	20 dBm	~100 metros
Clase 2	2.5 mW	4 dBm	~10 metros
Clase 3	1 mW	0 dBm	~1 metro

**Figura 2.3:** Tabla de rangos de transmisión y potencias.

3) Con respecto a la **seguridad**, Bluetooth permite hacer uso de técnicas de autenticación y encriptación (de 64 bits), para controlar la conexión y evitar que dispositivos puedan acceder a los datos o realizar su modificación. Así se definen diferentes modos de seguridad en el perfil de acceso [24]:

- **Modo de seguridad 1:** no seguro. Todos los mecanismos de seguridad (autenticación y cifrado) están deshabilitados. Además el dispositivo se configura en modo promiscuo, permitiendo que todos los dispositivos Bluetooth se conecten a él.
- **Modo de seguridad 2:** seguridad impuesta a nivel del servicio (L2CAP). Los procedimientos de seguridad son inicializados después de establecerse un canal entre el nivel LM y el de L2CAP (figura 2.6). Un gestor de seguridad controla el acceso a servicios y dispositivos. Variando las políticas de seguridad y los niveles de confianza se pueden gestionar los accesos de aplicaciones con diferentes requerimientos de seguridad que operen en paralelo. Su interface es muy simple y no hay ninguna codificación adicional de PIN o claves.
- **Modo de seguridad 3:** seguridad impuesta a nivel del enlace. Los procedimientos de seguridad son iniciados antes de establecer algún canal. Aparte del cifrado tiene autenticación PIN y seguridad MAC. Su metodología consiste en compartir una clave de enlace secreta entre un par de dispositivos.

4) Bluetooth permite una **fácil integración** con redes TCP/IP [24].

5) **Emparejamiento de dispositivos:** Por defecto, la comunicación Bluetooth no se valida, lo que implica que cualquier dispositivo puede en principio establecer una conexión con cualquier otro [24, 25].

Aun así un dispositivo Bluetooth (por ejemplo un teléfono móvil) puede solicitar autenticación para realizar un determinado servicio.

La autenticación de Bluetooth normalmente se realiza utilizando códigos PIN. Un código PIN no es más que una cadena ASCII de hasta 16 caracteres de longitud, de tal manera que los usuarios deben introducir el mismo código PIN en ambos dispositivos para poder emparejarlos (pairing). Una vez que el usuario ha introducido el PIN adecuado ambos dispositivos generan una clave de enlace. Una vez generada, la clave se puede almacenar en el propio dispositivo o en un dispositivo de almacenamiento externo. La siguiente vez que se comuniquen ambos dispositivos se reutilizará la misma clave.

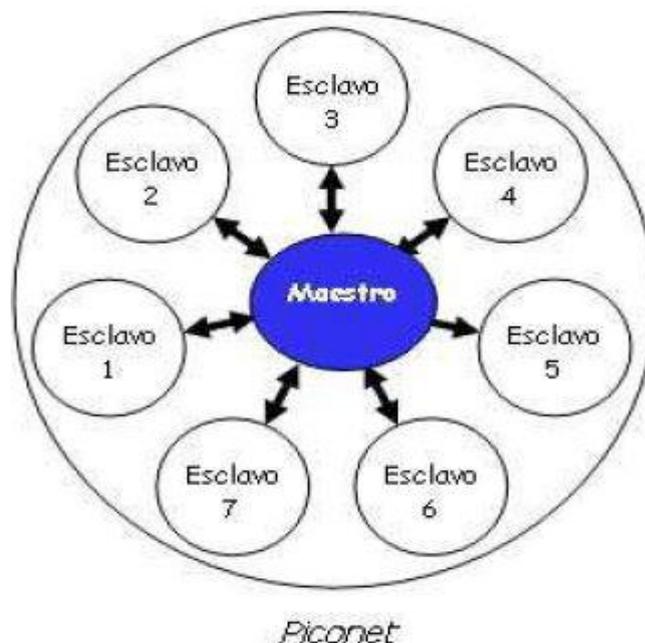
Es importante recordar que si la clave de enlace se pierde en alguno de los dispositivos involucrados se debe volver a ejecutar el procedimiento de emparejamiento.

No existe ninguna limitación en los códigos PIN a excepción de su longitud.

Algunos dispositivos pueden obligar a escribir un número predeterminado de caracteres para el código PIN.

5) La **arquitectura** sistema Bluetooth consiste en un transmisor de radio, una banda base, un datagrama y una pila de protocolos. El sistema permite la conexión entre dispositivos y el intercambio de distintos tipos de datos entre ellos [24, 25].

- **Radio.** Bandas de frecuencia y organización de canales. Como ya se ha visto, el sistema Bluetooth funciona en la banda ISM de 2,4 GHz. Esta banda de frecuencias abarca 2400 - 2483,5 MHz. Los 79 canales RF se organizan por números, de 0 a 78, con un espacio de 1 MHz entre ellos, empezando por 2402 GHz.
- **Banda Base:** La banda base Bluetooth es la parte del sistema *Bluetooth* que especifica o introduce los procedimientos de acceso de medios y capa física entre dispositivos Bluetooth. Dos o más dispositivos que comparten el mismo canal físico forman una *piconet*. Un dispositivo *Bluetooth* actúa como maestro de la *piconet*, y los demás dispositivos actúan como esclavos. Una *piconet* puede constar de hasta siete dispositivos activos. Además de estos dispositivos activos, la *piconet* puede contar con muchos más esclavos en estado de espera.



**Figura 2.4:** Piconets Bluetooth .

- **Datagrama.** Los datos se transmiten por radio en paquetes. El paquete general del modo de transferencia básica consta de tres entidades: el código de acceso, la cabecera, y la carga útil. La tasa de transferencia bruta es de 1 Mbps en el modo de transferencia básica.



**Figura 2.5:** Formato estándar de paquetes del modo de transferencia básica.

- **Reloj Bluetooth.** Todos los dispositivos *Bluetooth* cuentan con un reloj nativo que debe derivarse de un reloj del sistema de libre funcionamiento. Para la sincronización con otros dispositivos se utilizan compensaciones (offsets) que, cuando se suman al reloj nativo, proporcionan relojes *Bluetooth* temporales sincronizados entre sí.
- **Dirección de dispositivos Bluetooth:** A cada dispositivo Bluetooth se le asigna una dirección de dispositivo Bluetooth única de 48-bit (BD\_ADDR) proporcionada por la autoridad reguladora de IEEE.
- **Canales físicos.** Los canales físicos se definen mediante una secuencia de saltos pseudoaleatorios en los canales RF, la sincronización de los paquetes (ranuras) y un código de acceso. La secuencia de saltos se determina a partir de la dirección del dispositivo

Bluetooth y de la secuencia de saltos seleccionada. La fase de la secuencia de saltos se determina mediante el reloj Bluetooth. El canal físico en la *piconet* corresponde al maestro de la *piconet*. El maestro controla el tráfico del canal físico de la *piconet* mediante una secuencia de consultas. Por definición, el dispositivo que inicia una conexión mediante una búsqueda de terminales hace las veces de maestro. Una vez establecida la *piconet*, es posible intercambiar las funciones de maestro y esclavo.

- **Pila de protocolos.** La especificación de Bluetooth establece que haya una unificación entre dispositivos de diferentes fabricantes y que así las diferentes aplicaciones puedan operar correctamente. Para ello es necesario que todos los dispositivos que vayan a participar en las comunicaciones ejecuten la misma pila de protocolos.

### 2.3.2 Pila de Protocolos Bluetooth

La pila de protocolos es la que se muestra en la figura 2.6, la cual podemos ver que está formada por protocolos específicos de Bluetooth, como por ejemplo son Link Manager (LM) y Logical Link Control Adaption Protocol (L2CAP), así como por otros no específicos como pueden ser: TCP, UDP, IP, OBEX, etc. [24, 25].

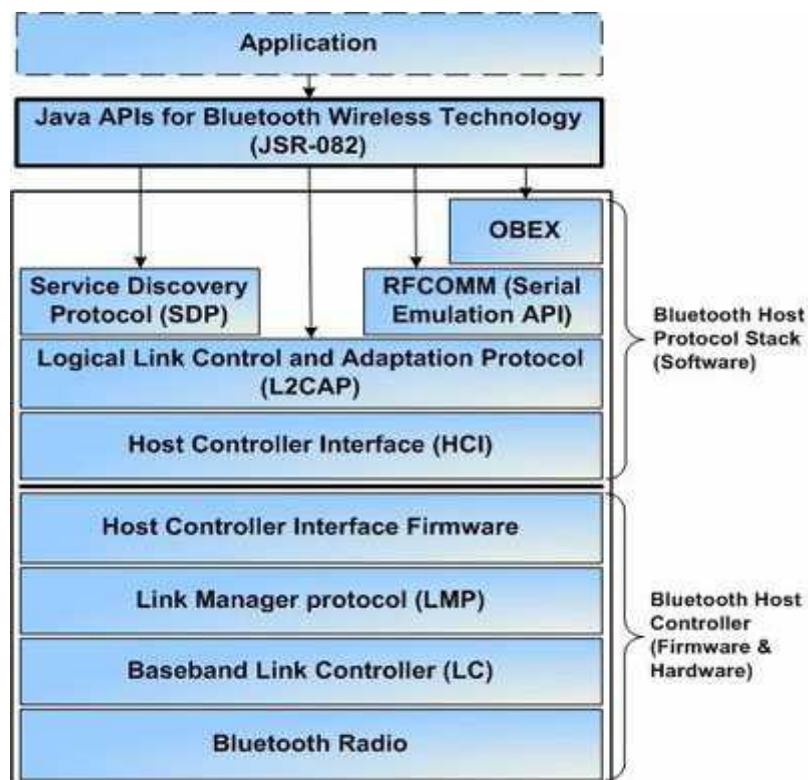


Figura 2.6: Pila de protocolos de Bluetooth.

---

Además de estos protocolos, se define el HCI (Host Controller Interface), encargado de proporcionar al controlador de banda base y al Link Manager de una interfaz de comandos que nos permite acceder a los registros de control y al estado del hardware.

**Link Manager (LM).** Es el protocolo encargado de gestionar el establecimiento de la conexión entre los dispositivos, la autenticación y la configuración del enlace. El LM se encarga de localizar y comunicarse con otros gestores por medio del protocolo LMP (Link Manager Protocol), que en resumidas cuentas consiste en el envío de PDUs (Protocol Data Units) entre los dispositivos.

Una vez establecida la conexión, se procede a anunciar los servicios soportados como: transmisión y recepción de datos, petición de nombre o ID, petición de las direcciones de enlace, establecimiento de la conexión, autenticación y negociación del modo de enlace, por ejemplo, modo datos o modo voz/datos. Esto puede cambiarse durante la conexión.

**Host Controller Interface (HCI).** Proporciona una interfaz de comandos entre el controlador de la banda base y el gestor de enlaces, y acceso a los parámetros de configuración. Esta interfaz proporciona un método uniforme de acceso a todas las funciones de la banda base Bluetooth.

La capa HCI de la máquina intercambia comandos y datos con el firmware del HCI presente en el dispositivo Bluetooth. El driver de la capa de transporte de la controladora de la máquina (es decir, el driver del bus físico) proporciona ambas capas de HCI la posibilidad de intercambiar información entre ellas.

Una de las tareas más importantes de HCI que se deben realizar es el descubrimiento automático de otros dispositivos Bluetooth que se encuentren dentro del radio de cobertura. Esta operación se denomina en inglés inquiry (consulta). Es importante tener en cuenta que un dispositivo remoto sólo contesta a la consulta si se encuentra configurado en modo visible (discoverable mode).

El sistema Bluetooth proporciona una conexión punto a punto (con sólo dos unidades Bluetooth involucradas) o también una conexión punto multipunto. En el último caso, la conexión se comparte entre varios dispositivos Bluetooth.

**Logical Link Control and Adaptation Protocol (L2CAP).** Proporciona servicios de datos tanto orientados a conexión como no orientados a conexión

---

a los protocolos de las capas superiores, junto con facilidades de multiplexación, segmentación y reensamblaje. L2CAP permite que los protocolos de capas superiores puedan transmitir y recibir paquetes de datos L2CAP de hasta 64 kilobytes de longitud.

L2CAP se basa en el concepto de canales. Un canal es una conexión lógica que se sitúa sobre la conexión de banda base. Cada canal se asocia a un único protocolo. Cada paquete L2CAP que se recibe a un canal se redirige al protocolo superior correspondiente. Varios canales pueden operar sobre la misma conexión de banda base, pero un canal no puede tener asociados más de un protocolo de alto nivel.

**RFCOMM:** El protocolo RFCOMM proporciona emulación de puertos serie a través del protocolo L2CAP. Es un protocolo de transporte sencillo, con soporte para hasta 9 puertos serie RS-232 y permite hasta 60 conexiones simultáneas (canales RFCOMM) entre dos dispositivos.

Para los propósitos de RFCOMM, un camino de comunicación involucra siempre a dos aplicaciones que se ejecutan en dos dispositivos distintos (los extremos de la comunicación). Entre ellos existe un segmento que los comunica. RFCOMM pretende cubrir aquellas aplicaciones que utilizan los puertos serie de las máquinas donde se ejecutan. El segmento de comunicación es un enlace Bluetooth desde un dispositivo al otro (conexión directa).

RFCOMM trata únicamente con la conexión de dispositivos directamente, y también con conexiones entre el dispositivo y el modem para realizar conexiones de red. RFCOMM puede soportar otras configuraciones, tales como módulos que se comunican vía Bluetooth por un lado y que proporcionan una interfaz de red cableada por el otro.

**OBEX (Object Exchange):** Es un protocolo de comunicaciones que facilita el intercambio de objetos binarios entre dispositivos. Una de las primeras aplicaciones populares de OBEX tuvo lugar en la pda Palm III. Esta PDA y sus múltiples sucesoras utilizaron OBEX para intercambiar tarjetas de negocio, datos e incluso aplicaciones.

OBEX es similar en diseño y funcionalidad a HTTP, protocolo en el que el cliente utiliza un transporte fiable para conectarse a un servidor y así recibir o proporcionar objetos. No obstante, OBEX difiere en algunos puntos importantes:

- **Transporte:** HTTP funciona normalmente sobre un puerto TCP/IP. OBEX, en cambio, en Bluetooth, se suele implementar sobre una pila en Banda Base/Link Manager/L2CAP/RFCOMM.
- **Transmisiones binarias:** Para intercambiar información sobre una petición o un objeto, HTTP utiliza texto legible por el ser humano, mientras que OBEX utiliza tripletes binarios llamadas cabeceras. Éstos, resultan más simples de elaborar para dispositivos con características limitadas.
- **Soporte para realizar sesiones:** Las transacciones HTTP carecen inherentemente de estado. Generalmente, un cliente HTTP establece una conexión, efectúa una sola petición, recibe respuesta y cierra la conexión. En OBEX, una sola conexión de transporte podría utilizarse para efectuar varias operaciones relacionadas entre sí. De hecho, las últimas novedades de la especificación OBEX permiten almacenar la información del estado de una conexión intacta incluso si la conexión finalizó inesperadamente.

**Protocolo de Descubrimiento de Servicios (SDP):** Este protocolo permite a las aplicaciones cliente descubrir la existencia de diversos servicios proporcionados los servidores de aplicaciones, así como el conjunto de los atributos y propiedades de éstos. Estos atributos de servicio incluyen el tipo o clase de servicio ofrecido y el mecanismo o la información necesaria para utilizar dichos servicios.

El servidor mantiene una lista de registros de servicios, los cuales describen las características de los servicios ofrecidos. Cada registro contiene información sobre un determinado servicio. Un cliente puede recuperar la información de un registro de servicio almacenado en un servidor SDP lanzando una petición SDP. Si el cliente o la aplicación asociada con el cliente deciden utilizar un determinado servicio, debe establecer una conexión independiente con el servicio en cuestión. SDP proporciona un mecanismo para el descubrimiento de servicios y sus atributos asociados, pero no proporciona ningún mecanismo ni protocolo para utilizar dichos servicios.

Normalmente, un cliente SDP realiza una búsqueda de servicios acotada por determinadas características. No obstante hay momentos en los que resulta deseable descubrir todos los servicios ofrecidos por un servidor SDP sin que pueda existir ningún conocimiento previo sobre los registros que pueda contener. Este proceso de búsqueda de cualquier servicio ofrecido se denomina navegación o browsing.

### 2.3.3 Principales usos y aplicaciones.

Hoy en día, la aparición de ha permiten cambiar radicalmente la forma en la que los usuarios interactúan con los teléfonos móviles y otros dispositivos, dando lugar así a un gran número de aplicaciones y usos de esta tecnología.

Desde el punto de vista de los usuarios, Bluetooth supone una tecnología que permite una comunicación fácil, instantánea, rápida, en cualquier lugar y que además su coste es bajo; sin olvidar su impacto en la forma de realizar los procesos, al sustituir los medios convencionales y posibilitar nuevos negocios y aplicaciones.

La aplicación de esta tecnología se puede percibir desde la implementación de una red inalámbrica hasta la posibilidad de transferir una fotografía de una cámara a un móvil para enviarla por correo electrónico o transferirla a la impresora para imprimirla en ausencia de cables. Desde el punto de vista profesional, la aplicación más práctica, es la posibilidad de montar una red inalámbrica en salas o entornos que ofrezcan dificultades para montar una LAN convencional. Para ello se utiliza un punto de acceso y cada puesto lleva instalado una PC Card con esta tecnología. A continuación se detallan algunas de las aplicaciones más importantes de Bluetooth [24, 25]:

- **Transferencia de archivos:** El servicio consiste en la transferencia de archivos .doc, .xls, .ppt, .wav, y .jpg, carpetas y directorios de un dispositivo a otro. Además ofrece la posibilidad de ver el contenido de carpetas de dispositivos remotos.
- **Escritorio Inalámbrico:** Bluetooth nos ofrece la posibilidad de eliminar los cables que utilizamos en nuestros equipos: desde un teclado inalámbrico, pasando por el ratón, incluso un disco duro portátil que se comunique mediante esta tecnología.
- **Conexión a Internet:** Esta aplicación permite conexión inalámbrica, un usuario tiene acceso a Internet mediante un teléfono móvil o mediante un módem inalámbrico, tal cual como si fuera una línea telefonía fija.
- **Acceso Inalámbrico a LAN:** En este servicio, múltiples equipos terminales de datos usan puntos de acceso LAN, llamados LAP (LAN access point), como una conexión inalámbrica a una red de área local LAN. Una vez conectados, funcionan como si estuvieran conectados a una LAN vía red.
- **Sincronización Automática:** El servicio consiste en sincronizar automáticamente y de manera continua la información PIM (Personal Information Management) en los distintos dispositivos Bluetooth;

básicamente la información es la concerniente a calendario, lista de direcciones y teléfonos, mensajes y notas.

- **Teléfono tres en uno:** Un mismo teléfono se puede utilizar como fijo, si se encuentra dentro del radio de acción del punto de acceso instalado, como teléfono móvil si nos encontramos fuera de radio de acción del punto de acceso, y por último, como medio de acceso a nuestros contactos, teléfonos, correo electrónico, etc.
- **Dispositivo Manos Libres Inalámbrico:** El dispositivo manos libres puede conectarse de manera inalámbrica al teléfono móvil, al ordenador portátil u otro móvil, con el fin de actuar como un dispositivo remoto con entrada y salida de audio. Como se puede apreciar, las aplicaciones de Bluetooth son casi infinitas y permiten cambiar radicalmente la forma en la que los usuarios interactúan con los teléfonos móviles y otros dispositivos. Una de las primeras compañías en lanzar un producto Bluetooth ha sido Ericsson.
- **Transmisión de fotos digitales:** Alianzas como las de Nokia y Fuji permitirán a los propietarios de cámaras digitales hacer fotos para luego transmitir las a través del móvil a la impresora situada en casa o al disco duro del ordenador.
- **Uso del DVD mediante Bluetooth:** Compañías como Motorola y JVC desarrollan continuamente tecnologías avanzadas que harán avances extensibles al vídeo o al DVD.

La compañía Sony ha hecho posible la implantación de microchips Bluetooth en toda su gama de productos. En sólo un par de años caminaremos escuchando música en un reproductor MP3 mientras descargamos nuevas canciones y actualizamos el repertorio musical a través del móvil. La utilidad de Bluetooth sólo está delimitada por la imaginación de los ingenieros y los usuarios.

Entre otras aplicaciones, Bluetooth permite conectar cámaras de vigilancia, servir con mandos a distancia, permite utilizar un teléfono celular como inalámbrico, para abrir puertas, conectar electrodomésticos, pasar ficheros MP3 del móvil al PC, y por supuesto, para conectar todo tipo de dispositivos a Internet, formando puntos de acceso. Encuentra aplicación en la industria de automoción, en medicina para monitorización de los enfermos sin necesidad de tener cables conectados a su cuerpo, automatización del hogar, lectura de contadores, asociado a un lector de código de barras.

En definitiva, Bluetooth se está convirtiendo en una tecnología de uso cotidiano, y sus características le han permitido ser utilizado en numerosos campos de aplicación, y muchos más que llegaran en un futuro.

En este proyecto fin de carrera, utilizaremos la comunicación Bluetooth para distribuir una aplicación móvil para realizar el proceso de auto-entrenamiento y auto-evaluación a través de la resolución de preguntas tipo test. Además, la aplicación móvil permitirá la actualización de preguntas, también mediante Bluetooth. El tipo de protocolo utilizado será Obex.

## **2.4. Sistemas de evaluación en entornos virtuales.**

Antes de la aplicación de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) al área de la enseñanza, el proceso de auto-entrenamiento y auto-evaluación era realizado a través de dos cuadernos: el cuaderno de preguntas y el cuaderno de soluciones. El primero contenía una extensa colección de preguntas con posibles soluciones y el segundo indicaba la respuesta correcta a cada una de las preguntas del cuaderno de preguntas. El alumno debía completar una serie de preguntas tipo test y, a continuación, cotejar sus respuestas con las que se encontraban en el cuaderno de soluciones. De este modo, el proceso de auto-evaluación y auto-entrenamiento se convertía en un proceso largo y tedioso. Hoy en día, es posible hablar de otra tendencia basada en el uso de las TIC, ya que han surgido nuevos recursos basados en estas tecnologías que simplifican el proceso y le dan un mayor dinamismo [16].

En nuestro proyecto vamos a optar por desarrollar un sistema con dos vertientes: la primera consiste en realizar el auto-entrenamiento del alumno a través de un dispositivo móvil con la realización de exámenes tipo test de preguntas objetivas y actualización de las mismas mediante Bluetooth. La segunda vertiente será la supervisión del aprendizaje adquirido por el alumno a través de su auto-entrenamiento y auto-evaluación. Esta se logrará gracias a un sistema de evaluación que supervisará los distintos resultados de los exámenes tipo test del dispositivo móvil a través del intercambio de objetos OBEX de Bluetooth.

### **2.4.1 Requisitos y ventajas de los Sistemas de Evaluación**

Los sistemas de evaluación deben adecuarse a los objetivos de aprendizaje, los contenidos y los destinatarios, si están implementados mediante un entorno virtual o plataforma, entonces deben adecuarse además a esta metodología específica [16].

---

La mayoría de entornos virtuales e-learning de aprendizaje tienen desarrollado un sistema de pruebas de respuesta objetiva, de tipo test o auto-evaluación mediante un módulo de software con acceso a una base de datos que fundamentan el aprendizaje autónomo del alumno.

Entre las diferentes ventajas que se pueden obtener con este tipo de sistemas encontramos que:

- Propician que el alumno se concentre exclusivamente en el contenido de la materia (que es lo que se pretende evaluar) y no en aspectos como la redacción o la ortografía.
- Facilitan la corrección.
- Eliminan el juicio subjetivo del docente.
- Proporcionan una retroalimentación en tiempo real. (auto-entrenamiento y auto-evaluación)
- Miden el grado de adquisición de conocimientos del alumno.

Este tipo de sistemas suelen incluir funcionalidades como: la creación de preguntas para este tipo de pruebas, la configuración de ejercicios, la generación de las pruebas, la gestión y corrección de las respuestas y la gestión y almacenamiento de las respuestas.

En el ámbito de las preguntas que componen las pruebas es importante destacar la variedad de tipos de cuestiones. Entre los tipos de preguntas de corrección automática se pueden encontrar:

- Cuestiones de verdadero-falso
- Tipo test de respuesta simple
- Tipo test de respuesta múltiple
- Ejercicios con solución numérica entera o real (incluyendo una tolerancia en la respuesta)
- Preguntas de relación o emparejamiento
- Preguntas de ordenación
- Preguntas de rellenar huecos
- Ejercicios de respuesta corta o de cadena de caracteres, ejercicios cuya solución es proporcionada de forma gráfica (por ejemplo, puzzles o cronogramas, tablas, mapas de imágenes).

---

## 2.4.2 Herramientas y entornos virtuales de aprendizaje/enseñanza

Como ejemplos de herramientas de creación de ejercicios con preguntas de respuesta objetiva fuera de entornos virtuales de aprendizaje/enseñanza pueden destacarse: Hot Potatoes (<http://hotpot.uvic.ca>), Puzzlemaker ([puzzlemaker.discoveryeducation.com](http://puzzlemaker.discoveryeducation.com)), Clic ([clic.xtec.cat/es](http://clic.xtec.cat/es)), Question Mark ([www.questionmark.com](http://www.questionmark.com)), y TestPilot (<https://testpilot.mozillalabs.com>).

Los principales entornos virtuales de aprendizaje/enseñanza más utilizados que incorporan módulos de evaluación son:

- **WebCT:** es un sistema comercial de aprendizaje virtual online, el cual es usado principalmente por instituciones educativas para el aprendizaje a través de Internet [1,3].
- **Moodle:** es un Ambiente Educativo Virtual, sistema de gestión de cursos, de distribución libre, que ayuda a los educadores a crear comunidades de aprendizaje en línea [1,3].

Todos estos entornos de aprendizaje disponen de algún módulo o sistema de auto-evaluación con pruebas de respuesta objetiva.

# **CAPÍTULO 3**

## **DESARROLLO DEL PROYECTO**

En esta sección describiremos nuestro proyecto. Lo describiremos mediante dos puntos de vista diferentes: por un lado nuestro sistema de auto-entrenamiento y auto-evaluación para un dispositivo móvil con actualización de preguntas mediante Bluetooth y por otro lado, el sistema de evaluación y supervisión del aprendizaje del alumno mediante la creación de exámenes tipo test y la evaluación de los resultados recibidos vía Bluetooth por parte del sistema de auto-entrenamiento y auto-evaluación del dispositivo móvil. Además, al ser un prototipo software se detallaran las etapas de análisis de los requerimientos, análisis de los diagramas de casos de uso, diseño e implementación de los sistemas.

### **3.1 Descripción del Proyecto**

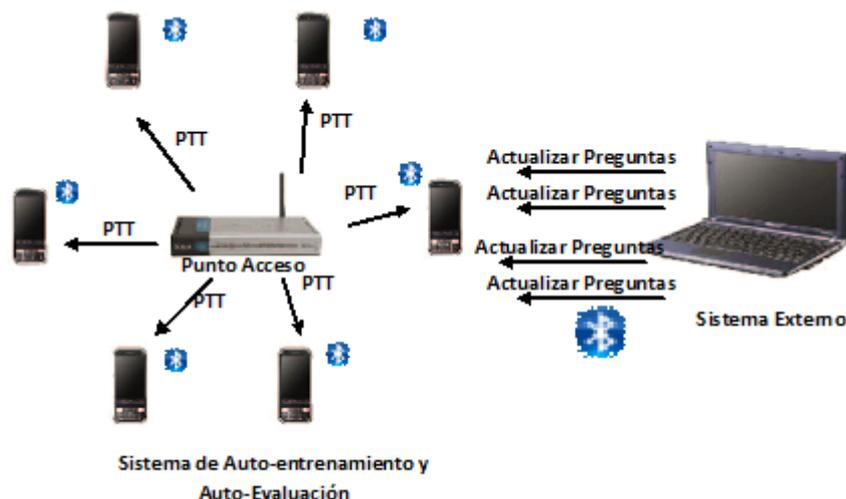
Nuestro proyecto va a constar de dos sistemas: un sistema de auto-entrenamiento y auto-evaluación y un sistema de supervisión del aprendizaje mediante Bluetooth.

El sistema de auto-entrenamiento y auto-evaluación tiene los siguientes elementos:

- Una interfaz para un dispositivo móvil en la cual se permita: realizar exámenes tipo test de preguntas objetivas distribuidas por materias, consultar la puntuación obtenida en el test, consultar rankings de las materias almacenadas y, además, la actualización de preguntas mediante Bluetooth.
- Una base de datos interna del dispositivo móvil mediante el sistema de registro RMS para almacenar las preguntas de las materias, los datos de los rankings y las puntuaciones de los exámenes tipo test para facilitar el auto-entrenamiento y auto-evaluación.

La actualización de preguntas se realizará mediante Bluetooth a través de un sistema de evaluación que nos permitirá cargar y crear los exámenes tipo test con las nuevas preguntas.

Cabe destacar que la aplicación móvil puede ser distribuida de formas diferentes: a través un cable USB conectado a un PC o con un router Bluetooth tal y como observamos en la figura 3.1.



**Figura 3.1:** Esquema de la comunicación del Sistema de Auto-Entrenamiento

Nosotros utilizaremos un punto de acceso Bluetooth para distribuir nuestro sistema de auto-entrenamiento y auto-evaluación al dispositivo móvil. De forma que, el punto de acceso Bluetooth transmitirá asincrónicamente nuestro sistema de auto-entrenamiento a todos los dispositivos móviles que estén dentro de su alcance Bluetooth. (Figura 3.2).



**Figura 3.2:** Esquema de la Supervisión del Aprendizaje mediante Bluetooth

El sistema de aprendizaje supervisado se realizará bajo un ordenador personal con conectividad Bluetooth y estará compuesto por:

- Una interfaz a modo de aplicación de escritorio que permita funcionalidades típicas de un sistema de evaluación como son: gestión de usuarios, gestión de materias y gestión de preguntas entre otras. Y también permita la supervisión del aprendizaje de los alumnos mediante

---

la gestión de test, el envío de test y la recepción de resultados vía Bluetooth.

- Una base de datos interna para almacenar todos los datos de administración del sistema y de gestión, así como de los resultados recibidos mediante Bluetooth.

Este sistema permitirá al profesor enviar a los alumnos exámenes tipo test genéricos y específicos para medir el grado de conocimiento de las distintas materias a través de la observación de sus resultados.

A continuación, debido a que nuestro proyecto se basa en sistemas de desarrollo software, vamos a definir lo que es Ingeniería del Software y detallar las distintas etapas que la componen.

No existe una definición única y estandarizada de Ingeniería de Software pero estas dos definiciones nos ayudan a su correcto entendimiento:

- Ingeniería del Software es la construcción de software de calidad con un presupuesto limitado y un plazo de entrega en contextos de cambio continuo [28].
- Ingeniería del Software es el establecimiento y uso de principios y métodos firmes de ingeniería para obtener software económico que sea fiable y funcione de manera eficiente en Máquinas reales [29].

La Ingeniería del Software requiere llevar a cabo numerosas actividades, las cuales se pueden agrupar en etapas, o también llamadas fases, que se detallan a continuación [13]:

- **Especificación de Requerimientos:** Se obtiene un conjunto de propiedades o restricciones definidas con precisión, que un sistema software debe satisfacer [30].
- **Análisis de los casos de uso:** Se obtiene un modelo del sistema correcto, completo, consistente, claro y verificable.
- **Diseño del Sistema:** Se definen los objetivos del proyecto y las estrategias a seguir para conseguirlos.
- **Implementación:** se traduce el modelo a código fuente, pudiendo ser la parte más obvia del trabajo de la ingeniería del software. La complejidad y la duración de esta etapa está íntimamente relacionada al o lenguajes de programación utilizados, al diseño previamente realizado y también, en nuestro caso, a las características y limitaciones propias de los dispositivos móviles.

- **Prueba:** Verificar y validar el sistema. Básicamente consiste en comprobar que el software realice correctamente las tareas indicadas en la especificación del problema.

A continuación describiremos cada una de estas etapas a través de dos puntos de vista: nuestro sistema de auto-entrenamiento y auto-evaluación y nuestro sistema de aprendizaje supervisado.

## 3.2 Especificación de requerimientos

El primer paso en la Ingeniería del Software debe ser determinar el propósito último del proyecto, las propiedades que debe satisfacer y las restricciones a las que está sometido [13].

Este es, uno de los pasos más importantes en el desarrollo de un proyecto software ya que ayuda a conocer el propósito del mismo y las restricciones con las que hacer frente a la hora de su desarrollo.

EL propósito de nuestro proyecto como hemos mencionado anteriormente es:

“Diseñar y desarrollar un sistema que permita gestionar el proceso de auto-evaluación y auto-entrenamiento mediante la resolución de preguntas tipo test a través del dispositivo móvil, permitiendo la actualización de preguntas y el envío de los resultados a través de un sistema de evaluación que supervisará el aprendizaje de los distintos alumnos en tiempo real mediante Bluetooth”.

Una vez determinado el propósito último del proyecto, el siguiente paso consiste en especificar los requerimientos del mismo. Los requerimientos de un proyecto software son el conjunto de propiedades o restricciones definidas con total precisión, que dicho proyecto software debe satisfacer. Existen dos tipos bien diferenciados de requerimientos:

- **Requerimientos funcionales:** son aquellos que se refieren específicamente al funcionamiento de la aplicación o sistema.
- **Requerimientos no funcionales:** aquellos no referidos al funcionamiento estricto sino a otros factores externos.

Más adelante definiremos estos requerimientos, funcionales y no funcionales tanto para nuestro sistema de auto-entrenamiento y auto-evaluación como para el sistema de supervisión del aprendizaje.

### 3.2.1 Requerimientos funcionales del sistema de auto-evaluación y auto-entrenamiento

Dividiremos estos requerimientos funcionales en dos partes: por un lado las funcionalidades para la realización de un cuestionario de preguntas tipo test y por otro las funcionalidades Bluetooth para la carga y actualización de preguntas mediante Bluetooth.

#### Funcionalidades de la aplicación móvil

Las funcionalidades que se esperan para la realización de un proceso de auto-entrenamiento y auto-evaluación mediante la resolución de preguntas tipo test y la actualización de preguntas mediante Bluetooth son:

- **Identificación del usuario.**  
El usuario antes de iniciar un test, se podrá identificar, introduciendo sus iniciales, para luego al término del test, mostrar su puntuación y puesto en el ranking correspondiente a la asignatura o materia elegida (siempre y cuando esté entre las 5 primeras puntuaciones).
- **Seleccionar asignatura o materia.**  
El usuario podrá elegir la asignatura o materia sobre la que se basará el test de preguntas que se le planteará.
- **Mostrar pregunta actual y totales del test.**  
Durante el test, se mostrará el número de la pregunta sobre la que se encontrará el usuario y el número de preguntas de las que se compone el test, para ayudar a situarse en el mismo y saber en todo momento la pregunta sobre la que está y las que le quedan.
- **Retroceder entre las preguntas.**  
Durante el cuestionario del test, se permitirá al usuario retroceder a las preguntas ya contestadas y modificar su respuesta, para permitir así una mayor interacción, permitiendo también una mayor reflexión de las respuestas dadas. Cuando se retroceda, las respuestas dadas previamente permanecerán intactas hasta su modificación, al igual que en su avance.
- **Consultar resultado del test.**  
Tras contestar a todas las preguntas del test, se deberá mostrar el resultado del mismo; el número de respuestas correctas e incorrectas y la puntuación. Seguidamente, mostrará un resumen del test donde se verá las preguntas que han sido bien contestadas y las que no, permitiendo además ver de cada pregunta su resultado. Si se ha contestado bien, ver cuál fue la respuesta contestada y en el caso de

haber contestado mal, la respuesta incorrecta dada y la correcta. Esto permitirá al usuario autoevaluarse.

- **Aleatoriedad de las preguntas.**

Para cada test o cuestionario planteado, la aplicación deberá de seleccionar de forma aleatoria las preguntas que compondrán el test de entre la base de datos de la materia elegida y además como requisito no se deberán repetir ninguna en el mismo test, lógicamente.

- **Consultar ranking de puntuaciones.**

El alumno podrá consultar cada uno de los rankings de puntuaciones correspondientes a las distintas asignaturas o materias. Los rankings aparecerán de forma ordenada por puntuación, mostrando por un lado las iniciales del alumno y su puntuación, estableciendo un número máximo de cinco puestos.

- **Consultar ayuda.**

El sistema incluirá una breve ayuda para aclarar el objetivo del mismo y los pasos a dar para iniciar el auto-entrenamiento y auto-evaluación, en este caso, para comenzar un test (de alguna materia concreta).

- **Salir del sistema.**

En todo momento se permitirá al alumno salir del sistema y se le pedirá siempre la confirmación de esta petición por seguridad, ya que esta opción puede haberla seleccionado por error o simplemente puede cambiar de parecer.

- **Iniciar Test.**

El alumno podrá iniciar un test sin conexión para auto-entrenarse y auto-evaluarse en alguna materia.

- **Modo Supervisión.**

Al iniciar el test el usuario podrá seleccionar si desea enviar los resultados obtenidos al sistema de evaluación externo para que los resultados sean supervisados mediante Bluetooth.

### Funcionalidades Bluetooth

Las funcionalidades que corresponden a la comunicación del sistema de auto-entrenamiento y auto-evaluación con otro sistema externo Bluetooth y que se ponen en práctica en esta parte del proyecto son:

- **Actualizar preguntas.**

El sistema en el modo de conexión permitirá la carga y la actualización de las preguntas recibidas mediante Bluetooth por un sistema externo a memoria permanente en forma de registros. Se recibirán un conjunto de

---

preguntas generales para el auto-entrenamiento y la auto-evaluación del alumno.

### **3.2.2 Requerimientos no funcionales del sistema de auto-entrenamiento y auto-evaluación**

Los requerimientos no funcionales no hacen referencia a ninguna funcionalidad, sino a propiedades emergentes como la fiabilidad, la respuesta en el tiempo o la capacidad de almacenamiento. También tienen que ver con restricciones que de una u otra forma puedan limitar el sistema, como puede ser el equipo informático a utilizar, plataforma sobre la que se va ejecutar, el rendimiento, interfaces de usuario (robustez del sistema, disponibilidad de equipo), etc. Son tan importantes como los propios requerimientos funcionales y pueden incluso llegar a ser críticos para la aceptación del sistema [30].

En este caso, es importante prestar una especial atención a los requerimientos no funcionales, ya que nuestro prototipo de juego educativo va dirigido a dispositivos móviles con capacidad Bluetooth, los cuales imponen un alto grado de restricciones, debido a sus limitadas capacidades tanto en hardware como en software, y por lo tanto serán críticas a la hora de diseñar nuestro prototipo.

Teniendo esto en cuenta, los requerimientos no funcionales deben obtenerse y analizarse a partir de las restricciones que presenten estos dispositivos. A continuación, definimos dichos requerimientos en detalle:

#### **1) Requerimientos no funcionales del dispositivo móvil**

Nuestra aplicación va dirigida a una amplia gama de dispositivos móviles, muy diferentes entre ellos, por lo que los requerimientos no funcionales propios del dispositivo móvil, los podemos clasificar o dividir en dos tipos, los requerimientos de hardware y los requerimientos software.

##### **Requerimientos Hardware**

Los dispositivos móviles deben cumplir los siguientes requisitos de hardware como mínimo para ejecutar la máquina virtual de Java (KVM) necesaria para soportar la aplicación:

- Disponer entre 160 Kb y 512 Kb de memoria total disponible. Como mínimo se debe disponer de 128 Kb de memoria no volátil para la Máquina Virtual Java y 32 Kb de memoria volátil (RAM) para la Máquina Virtual en tiempo de ejecución. También será necesario

---

disponer de 70Kb en memoria permanente para ubicar la aplicación con sus bases de datos.

- Disponer de conexión Bluetooth compatible con el servicio OBEX de intercambio de objetos.
- Procesador de 16 o 32 bits con al menos 25 Mhz de velocidad.
- Ofrecer bajo consumo, debido a que estos dispositivos trabajan con suministro de energía limitado, normalmente baterías.
- Tener conexión a algún tipo de red, ya sea sin cable o con cable, por ejemplo WIFI, Bluetooth, USB, para efectuar la descarga del sistema al dispositivo.

Con respecto a la Pantalla gráfica. Hay que considerar que estos dispositivos móviles presentan unas pantallas con características limitadas y muy distintas entre sí, tanto en tamaño como en resolución y gama cromática, con respecto a un monitor de un PC. Para ello habrá que prestar una mayor atención a los mecanismos necesarios para que la información que se muestre por pantalla aparezca de forma legible y pueda verse en su totalidad, a pesar de sus reducidas dimensiones y gama cromática.

### **Requerimientos Software**

El requisito no funcional software para que el prototipo o aplicación se ejecute en un dispositivo móvil, es que dicho dispositivo soporte y posea la máquina virtual de Java, concretamente la KVM, que es la plataforma que está orientada y pensada para estos dispositivos de reducidas capacidades computacionales, de memoria y gráficas. La KVM actúa de intermediaria entre la aplicación y el sistema operativo del dispositivo móvil para la correcta ejecución de nuestro sistema de auto-entrenamiento.

Hay que tener en cuenta que para el desarrollo de una aplicación para un dispositivo móvil también será necesario saber qué configuración y perfiles soporta, que va en función de las características del dispositivo. En este proyecto, al ir dirigido a un dispositivo móvil del tipo teléfono móvil, PDA, etc., la configuración a usar para la creación del prototipo será la CLDC (configuración de dispositivos limitados con conexión) versión 1.1, junto con el perfil MIDP (Mobile Information Device Profile) versión 2.0, que ofrece más prestaciones y presenta menos limitaciones que la versión MIDP 1.0, acaparando un mayor número de dispositivos. Estas APIs y bibliotecas describen las características básicas y comunes a todos los dispositivos sobre los que se va a ejecutar la aplicación y controlaran el ciclo de vida de la misma, y ya están disponibles en la plataforma de desarrollo de Netbeans, por lo que según el dispositivo móvil

sobre el que queremos ejecutar nuestro prototipo o aplicación, habrá que elegir previamente en la fase de desarrollo.

## 2) Requerimientos no funcionales de la interfaz

Los requerimientos de la interfaz gráfica entre la aplicación y el usuario están íntimamente ligados a la usabilidad y sus principios. Primeramente introduciremos la definición de usabilidad, para tener una idea clara de lo que debe contemplarse a la hora de diseñar una interfaz gráfica y seguidamente comentaremos el criterio que se va a seguir para el diseño de la interfaz gráfica de nuestro prototipo.

El concepto de usabilidad se define como [31]:

“Medida en que un producto se puede usar por determinados usuarios para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso específico”.

A partir de esta definición se pueden obtener los principios básicos de la usabilidad, los cuales se asociarán a los requerimientos no funcionales que deberá cumplir la interfaz gráfica:

**Facilidad de aprendizaje:** Este principio se refiere a aquellas características de la interfaz que permiten comprender cómo usarla inicialmente y conseguir una interacción efectiva y productiva con nuevos usuarios. Depende de los siguientes factores:

- **Predecibilidad:** Una vez conocida la aplicación, se debe saber en cada momento a qué estado se pasará en función de la tarea que se realice.
- **Síntesis:** El usuario debe poder captar fácilmente el cambio de estado del sistema.
- **Generalización:** Las tareas semejantes se resuelven de modo parecido.
- **Familiaridad:** El aspecto de la interfaz tiene que resultar conocido y familiar para el usuario.
- **Consistencia:** Siempre se han de seguir una misma serie de pasos para realizar una tarea determinada.

**Flexibilidad:** Relativa a la variedad de posibilidades con las que el usuario y el sistema pueden intercambiar información. Características que hacen a una interfaz flexible son:

- La posibilidad de cuadro de diálogo llamado también control del cuadro de diálogo por parte del usuario, donde hay que proporcionar al usuario la capacidad para decidir cuándo empezar o acabar las operaciones, siempre que sea posible.
- La migración de tareas, tanto el usuario como el sistema deben poder realizar una tarea en exclusiva, o pasarla al otro, o realizarla de forma conjunta.
- Capacidad de sustitución, que permite que valores equivalentes puedan ser sustituidos los unos por los otros, como por ejemplo mostrar una distancia en distintos sistemas de medición.
- Capacidad de adaptación, donde sería ideal que la interfaz pudiera adaptarse automáticamente a las necesidades del usuario actual.

**Robustez:** Es el nivel de apoyo al usuario que facilita el cumplimiento de sus objetivos y, también, la capacidad del sistema para tolerar fallos. Está relacionada con los siguientes factores o características:

- **Navegable:** El usuario debe poder observar el estado del sistema sin que esta observación repercuta de forma negativa en él.
- **Recuperación de información:** La aplicación debe permitir volver a un estado anterior.
- **Tiempo de respuesta:** Es el tiempo necesario para que el sistema pueda mostrar los cambios realizados por el usuario.
- **Persistencia:** Un sistema persistente es aquel en el que las notificaciones al usuario permanecen como objetos manipulables después de su presentación.
- **Uso de valores por defecto:** Ayudan al usuario mediante recuerdo pasivo. Mostrar un valor por defecto ayuda a que el usuario sepa qué tipo de valor debe introducir.

Para cumplir estos requerimientos, vamos a emplear los mecanismos apropiados que nos permitan utilizar la interfaz gráfica que ofrece cada dispositivo móvil. Es decir, la interfaz gráfica del prototipo o aplicación será la que disponga el dispositivo móvil, para que sea desde un principio más amigable, fácil e intuitivo la navegación y uso, de nuestro prototipo o juego educativo.

### 3.2.3 Requerimientos funcionales del sistema de aprendizaje supervisado

#### Funcionalidades externas al sistema de aprendizaje supervisado

Estas funcionalidades son contempladas como conexión o enlace que ayudan al proceso de supervisión del aprendizaje del sistema de auto-entrenamiento anterior mediante Bluetooth.

- **Distribución aplicación móvil.**  
Cualquier usuario podrá enviar a través del punto de acceso Bluetooth, la aplicación de auto-entrenamiento y auto-evaluación al móvil de los alumnos. (Esto se realizara externamente a la aplicación servidora tal y como se indica en el manual de instalación).
- **Actualizar preguntas.**  
El alumno podrá, en el modo con conexión Bluetooth del sistema de auto-entrenamiento, recibir las nuevas preguntas de un test específico mediante la conexión Bluetooth con el sistema de aprendizaje, de forma que se eliminarán las antiguas preguntas del test y se almacenaran las nuevas preguntas en memoria permanente.
- **Envío de Resultados**  
El alumno podrá, en el modo con conexión Bluetooth del sistema de auto-entrenamiento, enviar los resultados del examen específico mediante la conexión Bluetooth con el sistema de aprendizaje supervisado.

Además de estas funcionalidades hay que incorporar las funcionalidades de nuestro sistema de auto-entrenamiento descritas anteriormente, ya que se supervisará el aprendizaje del alumno con el uso de su sistema de auto-entrenamiento.

#### Funcionalidades del sistema de supervisión del aprendizaje

Las funcionalidades que se esperan para la supervisión del aprendizaje de los distintos alumnos y la gestión y administración de los exámenes tipo test son:

- **Identificar un usuario.**  
El usuario al inicio de la aplicación se podrá identificar, de tal forma que se compruebe si tiene el rol profesor o un rol administrador.
- **Registro o alta de usuario.**  
Un usuario no identificado podrá solicitar una petición de alta en el sistema rellenando una serie de datos de usuario obligatorios (login,

---

contraseña, nombre, apellidos, institución, departamento, tipo de usuario, correo...).

- **Pedir baja de usuario.**

Un usuario podrá darse de baja en el sistema solicitando una petición al administrador.

- **Editar el Perfil de usuario.**

Tanto el administrador como el profesor podrán editar sus datos de perfil de usuario (nombre, apellidos, dirección, localidad...).

- **Salir del programa.**

El programa dispondrá de una opción para cerrar la aplicación servidora. Automáticamente se cerrará la conexión Bluetooth y la sesión de usuario.

- **Cerrar Sesión.**

El programa dispondrá de un soporte de sesiones para cerrar la sesión del usuario (profesor o administrador). Automáticamente se cerrará la conexión Bluetooth.

- **Retroceso entre distintas pantallas.**

Será posible retroceder entre las distintas pantallas disponibles.

- **Acerca De.**

El sistema dispondrá de una breve ayuda para otorgar una descripción del funcionamiento y el objetivo del mismo.

- **Guardar/Cargar Resultados.**

El administrador y el profesor podrán guardar y cargar resultados de los test realizados.

## Gestión de Usuarios

Este conjunto de funcionalidades las maneja el administrador para el correcto funcionamiento del sistema de supervisión.

- **Crear un usuario.**

El administrador tiene la capacidad de crear nuevos usuarios asignándole el rol correspondiente (administrador o profesor).

- **Editar un usuario.**

Todos los usuarios podrán modificar su perfil. ) (Datos adicionales: teléfono, edificio, departamento, área,...).

- **Eliminar un usuario.**

El administrador podrá eliminar un usuario de la base de datos.

- **Buscar usuario.**

El administrador podrá buscar un usuario disponible a través de filtros de búsqueda de: login de usuario, nombre y apellidos.

## Gestión de peticiones de usuario

Las peticiones de los profesores para darse de alta o baja y dar de alta una nueva materia serán gestionadas por el administrador. De este modo, se garantiza un mayor control de las materias o asignaturas que hay en el sistema y los profesores que las imparten.

- **Validar peticiones.**

El administrador podrá consultar las peticiones pendientes y podrá aceptar y rechazar las mismas.

- **Consultar histórico de peticiones.**

El administrador podrá consultar el histórico de peticiones anteriores ya confirmadas o rechazadas.

- **Consultar peticiones pendientes.**

El administrador podrá consultar la lista de peticiones de usuario que quedan pendientes de validar.

## Gestión de Contenidos

La gestión de contenidos será llevado a cabo tanto por el administrador como por el profesor. Incluye la gestión de asignaturas, temas, preguntas y alumnos.

### Gestión de Asignaturas

Las asignaturas serán gestionadas tanto por el administrador como por el profesor. El administrador podrá asignar profesores a una asignatura. El profesor podrá solicitar alta y baja de asignaturas.

- **Pedir alta de una asignatura.**

Un profesor podrá pedir la creación de una nueva asignatura.

- **Pedir baja una asignatura.**

Un profesor que administre una asignatura podrá solicitar la baja de la asignatura.

- **Asignar profesor a una asignatura.**

El administrador podrá asignar y desasignar distintos profesores a una asignatura.

- **Editar una asignatura.**

Tanto el profesor como el administrador podrán editar una asignatura, es decir, cambiar el nombre de la misma. El profesor tendrá la opción de consultar el conjunto de temas que comparten la asignatura y así editarlos igualmente.

- **Buscar asignatura.**

Tanto el administrador como el profesor podrán consultar las asignaturas disponibles y buscar a través de filtros de búsqueda de: *login de profesor asignado o código de la asignatura.*

### Gestión de Temas

Los temas, son gestionados por los profesores asignados a una asignatura. Una asignatura puede contener más de un tema.

- **Crear Tema.**

El profesor podrá crear un nuevo tema dentro de una asignatura a partir de un nombre único.

- **Eliminar un tema.**

El profesor podrá eliminar un tema de la asignatura.

- **Editar un tema.**

El profesor podrá editar un tema determinado de una asignatura. Editando el nombre del mismo o seleccionando un determinado conjunto de preguntas.

- **Buscar Tema.**

El profesor podrá consultar los temas que tiene disponible y buscar uno a partir de filtros de búsqueda de: nombre de la asignatura y nombre del tema.

### Gestión de Preguntas

Las preguntas, al igual que los temas, serán manejadas por los profesores. Además, cada pregunta será asignada a un tema determinado.

- **Crear pregunta.**

El profesor podrá añadir una nueva pregunta (enunciado, opciones, solución y tema al que está asignada la pregunta).

- **Editar pregunta.**

El profesor podrá editar de una pregunta el enunciado, las opciones y la solución al que está asignado.

- **Eliminar una pregunta.**

El profesor podrá eliminar una pregunta del tema

- **Buscar pregunta.**

El profesor podrá buscar una pregunta en el conjunto de preguntas a través de filtros de: nombre de asignatura, nombre de tema y descripción de la pregunta.

### Gestión de Alumnos

Los alumnos, al igual que los temas, serán manejados por los profesores. Además, cada alumno será asignado a uno o a varios profesores.

- **Crear alumno.**

El profesor podrá añadir un nuevo alumno a través de su dni, nombre y apellidos.

- **Editar alumno.**

El profesor podrá editar de los datos de un alumno asignado, el dni, nombre y apellidos.

- **Eliminar un alumno.**

El profesor podrá eliminar un alumno asignado.

- **Buscar alumno.**

El profesor podrá buscar un alumno asignado a través de filtros de: dni, nombre y apellidos del alumno.

### Proceso de Supervisión

El proceso de supervisión contendrá funcionalidades de gestión de test como: crear, editar, modificar, eliminar test y funcionalidades para el control del servidor como pueden ser el inicio y parada en el envío de los mismos. Además, cada test estará asignado a una asignatura determinada.

- **Crear test.**

El profesor será capaz de crear un nuevo test a partir de un número de identificación único. El profesor escogerá el conjunto de alumnos asignados al test, el número de preguntas del test y el conjunto de preguntas del mismo.

- **Editar test.**

Tanto el administrador como el profesor serán capaces de seleccionar un nuevo número de preguntas y actualizar el test. Además, el profesor podrá modificar el conjunto de preguntas y el conjunto de alumnos asignados al test.

- **Eliminar un test.**

Tanto el administrador como el profesor serán capaces de eliminar un test de la base de datos.

- **Activar envío de un test.**  
Tanto el administrador como el profesor serán capaces de habilitar un test para enviar a los distintos alumnos.
- **Buscar un test.**  
Tanto el administrador como el profesor serán capaces de elegir un test de los disponibles a través de filtros por asignatura y por tema asignado.
- **Consultar resumen del test.**  
Tanto a la hora de la creación como a la hora de la consulta de un test, los distintos usuarios podrán consultar los datos y características de un test.
- **Consultar resultados.**  
El administrador y el profesor podrán consultar los resultados a los distintos test.

#### Envío del Test Supervisado mediante Bluetooth

- **Iniciar envío mediante Bluetooth.**  
El administrador y el profesor podrán iniciar la conexión servidora que procederá a enviar y recibir información que la aplicación de auto-entrenamiento requiera. Sólo se enviarán los test que en ese momento estén habilitados para su envío.
- **Parar envío mediante Bluetooth.**  
El administrador y el profesor podrán parar el envío de información con la aplicación de auto-entrenamiento.
- **Enviar test supervisado.**  
Se permitirá el envío de un test específico, para la supervisión de un determinado alumno, al sistema de auto-entrenamiento a través de Bluetooth.
- **Actualizar Preguntas del sistema de auto-entrenamiento.**  
El administrador y el profesor podrán enviar un conjunto de preguntas generales a los alumnos para que efectúen su auto-entrenamiento.
- **Guardar informe de mensajes.**  
Tanto administrador como profesor podrán guardar el informe de mensajes e información almacenada en la comunicación Bluetooth.

### **3.2.4 Requerimientos no funcionales del sistema de supervisión del aprendizaje.**

Como hemos descrito anteriormente para los requerimientos no funcionales del sistema de auto-entrenamiento y auto-evaluación, estos requerimientos son independientes de cualquier funcionalidad y depende de factores externos al sistema.

En nuestro sistema de aprendizaje supervisado pondremos especial atención en las restricciones y limitaciones que impone la implantación de nuestro sistema en un ordenador personal y la los requerimientos no funcionales que presenta su interfaz grafica. Además, se han de incorporan los requerimientos funcionales y no funcionales descritos en el punto 3.2.1 y 3.2.2 para el sistema de auto-entrenamiento.

#### **1) Requerimientos no funcionales del ordenador personal**

Este sistema, al igual que con el sistema de auto-entrenamiento, tiene tanto limitaciones o restricciones hardware como software. A continuación describiremos cada una de ellas.

##### **Restricciones Hardware**

Nuestro ordenador personal debe disponer de unos requisitos hardware mínimos para la implantación de nuestro sistema de aprendizaje supervisado:

- Procesador Intel o AMD a 3 GHz con 4GB de memoria estándar
- 1 GB de memoria masiva disponible.
- Puerto RJ-45 para la conexión en red con el router Bluetooth.
- Adaptador Bluetooth compatible con el servicio OBEX de intercambio de objetos.
- Conexión WiFi para la carga del sistema de auto-entrenamiento en el router Bluetooth.

##### **Restricciones Software**

Las restricciones o requisitos software de nuestro sistema son:

- Sistema Operativo Windows XP o superior.
- Máquina Virtual Java v1.6
- Sistema Gestor de Bases de datos: MySQL 6 essentials.
- Entorno de desarrollo Java: NetBeans 6.8 o superior con JDBC.

La mayoría de estos requisitos software son suministrados junto con esta memoria en el CD del proyecto y se facilita su instalación en el anexo B de instalación del sistema de aprendizaje.

## **2) Requerimientos no funcionales de la interfaz**

Los requerimientos no funcionales de la interfaz serán los mismos expuestos para el sistema de auto-entrenamiento y auto-evaluación, con lo que no se describirán de nuevo.

## **3.3 Análisis del sistema**

Una vez conocido el propósito del proyecto software, las funciones que debe cumplir y las restricciones a las que debe someterse, llega el momento de analizar el sistema y crear un modelo del mismo que sea correcto, completo, consistente, claro y verificable. Para conseguir esto se crearán y definirán casos de uso en base a los requerimientos previamente obtenidos. Por último se describirán ciertos escenarios de acción de dichos casos de uso [28].

### **3.3.1 Modelo de Casos de Uso del sistema de auto-entrenamiento y auto-evaluación**

Un caso de uso representa una clase de funcionalidad dada por el sistema como un flujo de eventos. También se puede definir como la representación de una situación o tarea de interacción de un usuario con la aplicación.

Los casos de uso son tareas con significado, coherentes y relativamente independientes, que los actores realizan en su trabajo cotidiano. En un caso de uso concreto puede participar más de un actor [28].

Los casos de uso describen cómo se realiza una tarea de manera exacta y constan de los siguientes elementos:

- Nombre único e unívoco.
- Actores participantes.
- Condiciones de entrada.
- Flujo de eventos.
- Condiciones de salida.
- Requerimientos especiales.

Por lo tanto, es necesario determinar cuáles son los actores que van a participar en cada uno de los casos de uso. Un actor modela una entidad externa que se comunica con el sistema, es decir, es un tipo de usuario del sistema. Un actor, al igual que un caso de uso, debe tener un nombre único y puede tener una descripción asociada.

En nuestro sistema de auto-entrenamiento y auto-evaluación, vamos a contar con varios actores como pueden ser:

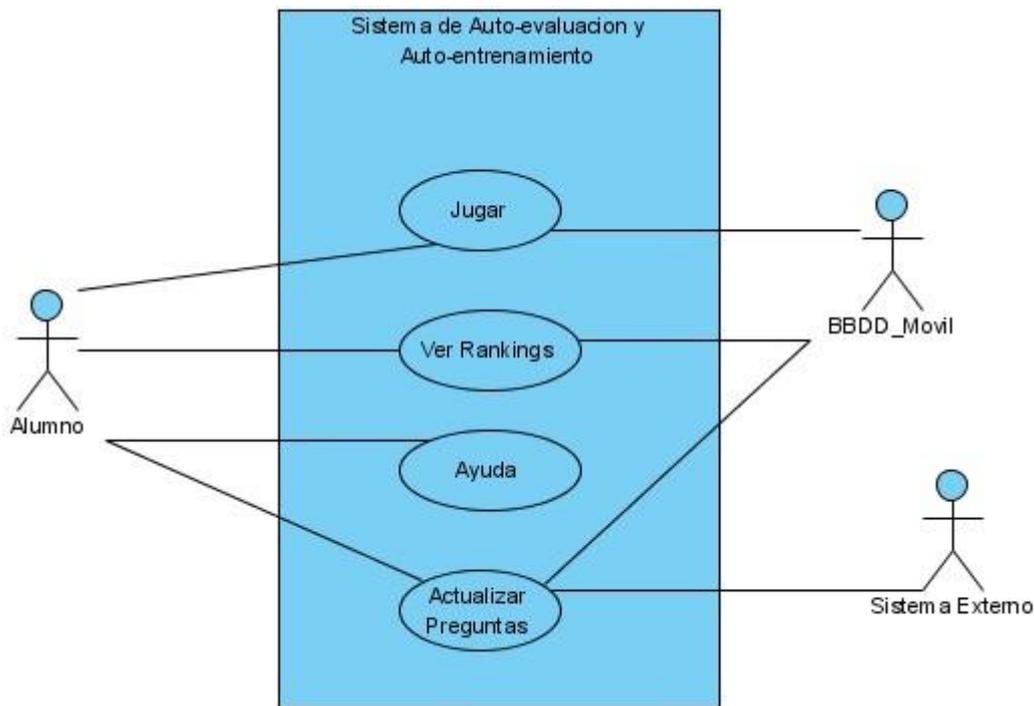
**Alumno:** Se refiere al usuario del sistema de auto-entrenamiento

**Sistema de Aprendizaje Supervisado:** Es el sistema externo que permite la carga y actualización de preguntas del sistema de auto-entrenamiento.

**BBDD (Base de Datos del Móvil):** Es la base de datos interna que almacena los datos de las preguntas, así como los de las puntuaciones y rankings en los distintos test.

Una vez que hemos definido los actores que interactúan con el sistema, pasamos a crear los distintos casos de uso. A la hora de realizar esta acción es importante que cada uno de los requerimientos funcionales ya definidos aparezca en al menos uno de los casos de uso aunque, por otra parte, puede haber casos de uso nuevos, en los que no aparezca ninguno de los requerimientos, ya que estamos en una fase de refinamiento del sistema donde queremos construir un modelo detallado del mismo.

Un paso previo a la creación y descripción de los distintos casos de uso es la obtención de los diversos diagramas de casos de uso de nuestro sistema. El primero es el diagrama frontera que describe completamente la funcionalidad del sistema de auto-entrenamiento y se presenta en la figura 3.3:



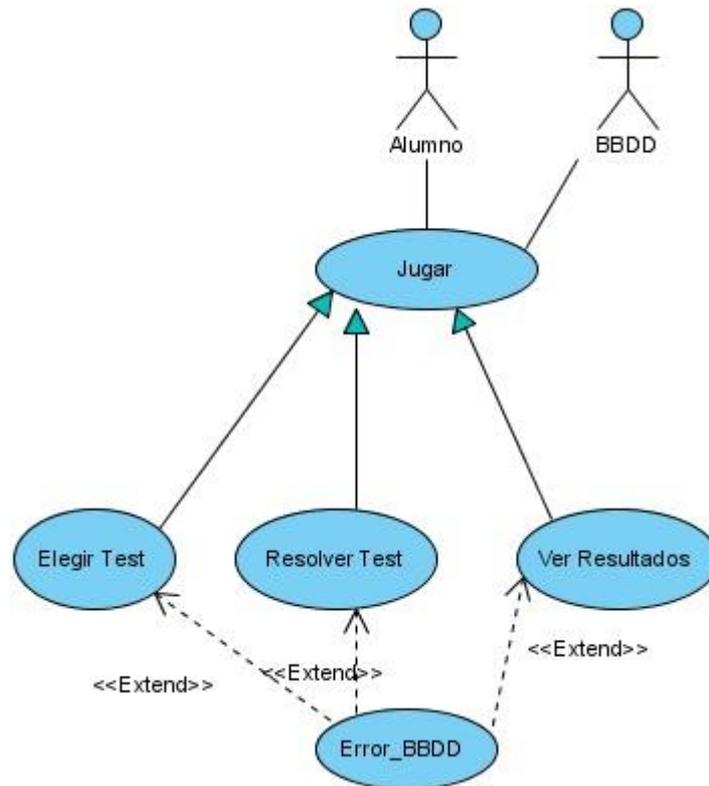
**Figura 3.3:** Diagrama Frontera del Sistema de auto-entrenamiento

Los casos de uso mostrados en un diagrama frontera pueden ser suficientemente precisos o necesitar ser explicados en mayor detalle. A la hora de detallar un caso de uso se pueden emplear dos tipos de relaciones:

- <<extend>>: Es una relación cuya dirección es hacia el caso de uso a detallar que representa comportamientos excepcionales del caso de uso.
- <<include>>: Es una relación cuya dirección es contraria a la de la relación <<extend>> que representa un comportamiento común del caso de uso.

En nuestro caso se da la circunstancia de que sólo un caso de uso debe ser descrito con mayor profundidad, porque presenta una mayor complejidad, tratándose del caso de uso “Jugar”. Los demás son tan simples que no lo requieren en un mayor detalle, aunque también pasaremos a describirlos de manera breve.

A continuación, se expone en la figura 3.4 el diagrama que se identifica con el caso de uso Jugar:



**Figura 3.4:** Diagrama Caso de uso Comenzar Auto-entrenamiento

### **Caso de Uso 1: Elegir Test**

**Actores participantes:** Alumno, BBDD.

**Condiciones de entrada:** El alumno haya iniciado la aplicación, haya elegido la opción de Jugar y la base de datos no esté vacía.

#### **Flujo de eventos:**

1. El sistema muestra por pantalla un campo de texto para solicitar al alumno sus iniciales.
2. El alumno introduce sus iniciales y pulsa ok.
3. El sistema muestra al alumno los modos de realización de test a elegir.
4. El alumno selecciona el modo sin conexión y pulsa ok.
5. El sistema muestra al alumno las asignaturas existentes a elegir.
6. El alumno elige una de las asignaturas existentes y pulsa ok.

**Condiciones de salida:** Los datos introducidos quedan registrados. Se muestra el test de la asignatura seleccionada.

---

**Flujo de eventos alternativo:**

En el paso 4, el alumno puede elegir el modo con conexión y el sistema mostrará la pantalla de búsqueda y actualización de preguntas mediante Bluetooth.

**Excepciones:**

En los puntos 2, 4 y 6 el alumno puede elegir salir de la aplicación, finalizando el caso de uso, antes de su término, y la aplicación.

E-1: Ocurre un error en la consulta o lectura en la base de datos. Se informa al alumno de este hecho. Finaliza el caso de uso.

**Caso de Uso 2: Resolver Test**

**Actores participantes:** Alumno, BBDD.

**Condiciones de entrada:** Que se haya elegido un test y esté creado.

**Flujo de eventos:**

1. El sistema muestra la primera pregunta del test, con sus posibles respuestas (E-1).
2. El alumno selecciona una respuesta y pulsa ok.
3. El sistema almacena la respuesta elegida y si no es la última, muestra otra pregunta (E-1) y pasa al punto 2, si no, muestra un resumen de las preguntas bien y mal contestadas y la puntuación obtenida.
4. El alumno pulsa ok para terminar.
5. El sistema actualiza la base de datos en el caso de que sea necesario modificarla por la puntuación obtenida, si no ocurre ninguna excepción con la base de datos (E-2).

**Condiciones de salida:** El alumno ha realizado el test, se ha actualizado la base de datos si lo ha requerido y se tiene la lista de preguntas con las respuestas dadas por el alumno.

**Flujo de eventos alternativo:**

En el paso 2, el alumno puede elegir volver a la pregunta anterior, si no se encuentra en la primera pregunta, y entonces el sistema mostraría la pregunta anterior en la que se encontraba el alumno.

**Excepciones:**

E-1: Ocurre un error en la lectura de la pregunta de la base de datos. Se informa al alumno de este hecho. Finaliza el caso de uso.

E-2: Ocurre un error en la lectura o escritura de la base de datos al actualizar las puntuaciones. Se informa del tipo de error al alumno. Finaliza el caso de uso.

En el paso 2 y 4, el alumno puede pulsar salir de la aplicación, finalizando el caso de uso y la aplicación.

**Caso de Uso 3: Ver resultados**

**Actores participantes:** Alumno, BBDD.

**Condiciones de entrada:** Lista de preguntas planteadas en el test con las respuestas dadas por el alumno.

**Flujo de eventos:**

1. El sistema muestra una lista ordenada numéricamente por la posición de las preguntas planteadas en el test y si ha sido contestada correctamente o no.
2. El alumno puede seleccionar de la lista la pregunta que quiera consultar.
3. El sistema muestra la pregunta y en función de si la respuesta fue la correcta o no (E-1):
  - 3.1. Correcta, el sistema muestra la respuesta correcta.
  - 3.2. Incorrecta, el sistema muestra la respuesta incorrecta dada por el alumno y la que sería la solución.
4. El alumno puede elegir volver al paso 1 (para seguir viendo más preguntas), o bien seguir.
5. El sistema muestra el ranking de puntuaciones correspondiente a la asignatura sobre la que se ha planteado el test, para ver cómo ha quedado tras el test (E-2).
6. El alumno pulsa ok para terminar de visualizar el ranking.

**Condiciones de salida:** El alumno ha podido consultar y ver su resultado del test y el ranking de puntos correspondiente a la asignatura elegida.

---

**Excepciones:**

E-1: Ocurre un error en la lectura de una pregunta en la base de dato. Se informa al alumno de este hecho. Finaliza el caso de uso.

E-2: Ocurre un error en la lectura de un ranking de la base de datos. Se informa del tipo de error al alumno. Finaliza el caso de uso.

En el paso 6 puede pulsar salir de la aplicación, terminando también el caso de uso.

**Caso de Uso 4: Cargar y actualizar preguntas**

**Actores participantes:** Alumno, BBDD.

**Condiciones de entrada:** El alumno ha iniciado la aplicación, ha elegido la opción de Jugar y esté activado el Bluetooth.

**Flujo de eventos:**

1. El sistema muestra por pantalla un campo de texto para solicitar al alumno sus iniciales.
2. El alumno introduce sus iniciales y pulsa ok.
3. El sistema muestra al alumno los modos de realización de test a elegir.
4. El alumno selecciona el modo con conexión y pulsa ok.
5. El sistema muestra al alumno los mensajes de búsqueda de dispositivos y servicios Bluetooth (E-1)
6. El alumno pulsa ok
7. El sistema muestra al alumno las opciones de actualizar y de elegir materia.
8. El alumno selecciona actualizar y pulsa ok (E-1, E-2).
9. El sistema conecta con el sistema de aprendizaje y actualiza los test enviados vía Bluetooth en la base de datos interna del móvil.

**Condiciones de salida:** Si la base de datos no está creada se cargan las preguntas de los test enviados vía Bluetooth y se actualizan las asignaturas disponibles. Si por el contrario, existe una base de datos disponible, entonces se actualizan las preguntas sólo de los test enviados por Bluetooth.

**Flujo de eventos alternativo:**

En el paso 4, el alumno puede elegir el modo “sin conexión” y el sistema mostrará la pantalla de selección de asignaturas.

En el paso 7, el alumno puede elegir “seleccionar materia” y el sistema mostrará la pantalla de selección de asignaturas.

#### **Excepciones:**

En los puntos 2, 4, 6 y 8 el alumno puede elegir salir de la aplicación, finalizando el caso de uso, antes de su término, y la aplicación.

E-1: Ocurre un error en la consulta o lectura en la base de datos. Se informa al alumno de este hecho. Finaliza el caso de uso.

E-2: Ocurre un error en la conexión Bluetooth. Se informa al alumno de este hecho y se finaliza el caso de uso.

### **3.3.2 Modelo de Casos de Uso del sistema de aprendizaje supervisado**

En nuestro sistema de supervisión del aprendizaje vamos a contar con los actores:

**Usuario sin registrar:** Se refiere al cualquier usuario que entra en el sistema.

**Profesor:** Se refiere al profesor que gestiona el sistema.

**Administrador:** Se refiere al administrador del sistema.

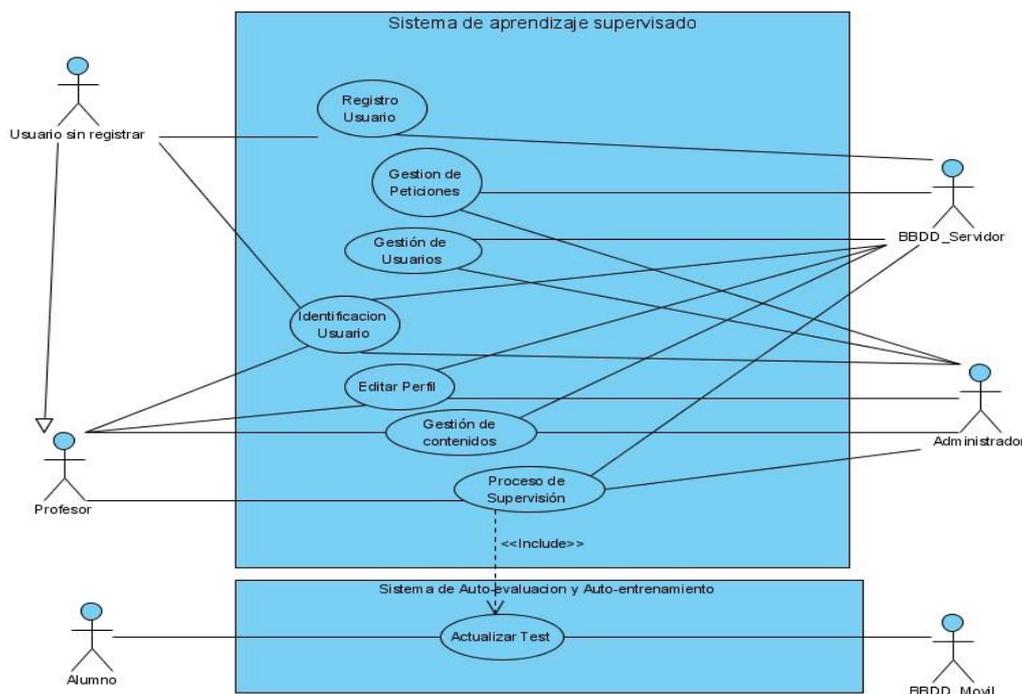
**BBDD\_Servidor:** Es la base de datos del sistema de supervisión.

**Alumno:** Se refiere al usuario del sistema de auto-entrenamiento

**BBDD\_Móvil (Base de Datos):** Es la base de datos interna que almacena los datos de las preguntas, así como los de las puntuaciones y rankings en los distintos test.

Una vez que hemos definido los actores que interactúan con el sistema, pasamos a crear los distintos casos de uso.

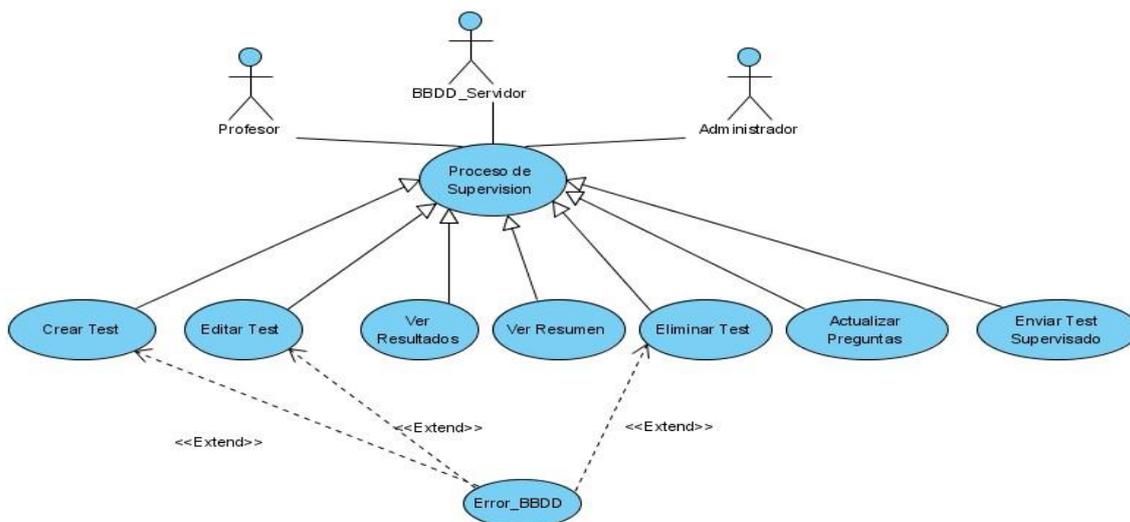
Un paso previo a la creación y descripción de los distintos casos de uso es la obtención de los diversos diagramas de casos de uso de nuestro sistema. El primero es el diagrama frontera que describe completamente la funcionalidad del sistema de aprendizaje supervisado y se presenta en la figura 3.5:



**Figura 3.5:** Diagrama Frontera del sistema de supervisión del aprendizaje

En este caso nos encontramos que varios casos de uso deben ser descritos con mayor profundidad. Solamente se describirán aquellos casos de uso relativos al proceso de aprendizaje supervisado, obviando los casos de uso relativos a la gestión de usuarios, asignaturas, temas, etc., ya que no forman parte del objetivo principal de este proyecto fin de carrera.

A continuación, describiremos detalladamente los principales casos de uso y expondremos los diagramas de aquellos casos de uso que necesitan un mayor nivel de detalle.



**Figura 3.6:** Diagrama del caso de uso Proceso de Supervisión

---

### **Caso de Uso 1: Crear un Test**

**Actores participantes:** Profesor, BBDD.

**Condiciones de entrada:** El profesor se haya entrado en el sistema y esté identificado.

**Flujo de eventos:**

1. El profesor elige la opción Nuevo Test de la pantalla principal
2. El sistema muestra la pantalla de creación de test.
3. El profesor selecciona los alumnos del test en la pestaña de alumnos.
4. El profesor introduce un numero de preguntas de test, selecciona las preguntas del mismo en la pestaña preguntas y pulsa el botón Finalizar.
5. El sistema genera un nuevo test con los datos introducidos por el profesor (E-1).

**Condiciones de salida:** El profesor ha creado un nuevo test en la base de datos.

**Excepciones:**

En cualquier momento tanto el profesor como el administrador pueden cerrar la sesión o salir de la aplicación mediante las opciones pertinentes en la barra de herramientas del sistema de aprendizaje.

E-1: Se produce un error en la creación de un nuevo test en la base de datos. Se informa del error y se vuelve a la pantalla anterior.

### **Caso de Uso 2: Editar un test**

**Actores participantes:** Profesor, Administrador, BBDD.

**Condiciones de entrada:** El profesor o administrador se haya entrado en el sistema y esté identificado.

**Flujo de eventos:**

1. El profesor o administrador elige la opción Consultar/Modificar Test del menú Principal.
2. El profesor o administrador selecciona una fila de la tabla de test disponibles.
3. El sistema subraya la fila con el test seleccionado.
4. EL profesor o administrador introduce un nuevo número de preguntas del test seleccionado.

5. El profesor o administrador eligen los test que van a estar habilitados para el envío Bluetooth y pulsan el botón Aplicar.
6. El sistema aplica los cambios efectuados en los test (E-1).
7. El profesor pulsa Editar Alumnos y modifica el conjunto de alumnos del test seleccionado (E-2).
8. El sistema asigna los nuevos alumnos del test seleccionado.
9. El profesor pulsa Editar Preguntas y modifica el conjunto de preguntas del test seleccionado (E-2).
10. El sistema asigna las nuevas preguntas al test.

**Condiciones de salida:** El profesor o administrador ha modificado un test determinado cambiando el número de preguntas, el conjunto de alumnos asignados o el conjunto de preguntas asignadas.

**Excepciones:**

En cualquier momento tanto el profesor como el administrador pueden cerrar la sesión o salir de la aplicación mediante las opciones pertinentes en la barra de herramientas del sistema de aprendizaje.

E-1: El número de preguntas del test es incorrecto. Se informa al profesor o administrador de ello y se vuelve a la pantalla anterior.

E-2: El test no está seleccionado. Se informa al profesor o administrador de ello.

**Caso de Uso 3: Ver resultados de un test**

**Actores participantes:** Profesor, Administrador, BBDD.

**Condiciones de entrada:** El profesor o administrador se haya entrado en el sistema y esté identificado.

**Flujo de eventos:**

1. El profesor o administrador elige la opción Consultar/Modificar Test del menú Principal.
2. El profesor o administrador selecciona una fila de la tabla de test disponibles.
3. El sistema subraya la fila con el test seleccionado.
4. EL profesor o administrador pulsa el botón Resultados.
5. El sistema muestra una tabla con los alumnos que han realizado el test y los resultados de los mismos (E-1).

6. El profesor o administrador si lo desean pueden pulsar el botón Guardar.
7. El sistema abre un cuadro de cuadro de diálogo para elegir el destino del fichero de calificaciones.
8. El profesor o administrador selecciona una ruta valida.
9. El sistema crea un fichero con las calificaciones del test y lo almacena en la ruta definida por el profesor.

**Condiciones de salida:** El profesor o administrador ha supervisado el aprendizaje de sus alumnos a través de la consulta de resultados de un test. Además se guardan los resultados del test en la base de datos.

**Excepciones:**

En cualquier momento tanto el profesor como el administrador pueden cerrar la sesión o salir de la aplicación mediante las opciones pertinentes en la barra de herramientas del sistema de aprendizaje.

E-1: El test no está seleccionado. Se informa al profesor o administrador de ello.

**Caso de Uso 4: Consultar Datos de un Test**

**Actores participantes:** Profesor, Administrador, BBDD.

**Condiciones de entrada:** El profesor o administrador se haya entrado en el sistema y esté identificado.

**Flujo de eventos:**

1. El profesor o administrador elige la opción Consultar/Modificar Test del menú Principal.
2. El profesor o administrador selecciona una fila de la tabla de test disponibles.
3. El sistema subraya la fila con el test seleccionado.
4. EL profesor o administrador pulsa el botón Resumen.
5. El sistema muestra un cuadro de cuadro de diálogo con el resumen detallado del test seleccionado (E-1).

**Condiciones de salida:** El profesor o administrador ha consultado los datos de un test determinado, viendo la asignatura asignada, el número de preguntas y los alumnos y preguntas asignadas.

**Excepciones:**

En cualquier momento tanto el profesor como el administrador pueden cerrar la sesión o salir de la aplicación mediante las opciones pertinentes en la barra de herramientas del sistema de aprendizaje.

E-1: El test no está seleccionado. Se informa al profesor o administrador de ello.

**Caso de Uso 5: Eliminar Test**

**Actores participantes:** Profesor, Administrador, BBDD.

**Condiciones de entrada:** El profesor o administrador se haya entrado en el sistema y esté identificado.

**Flujo de eventos:**

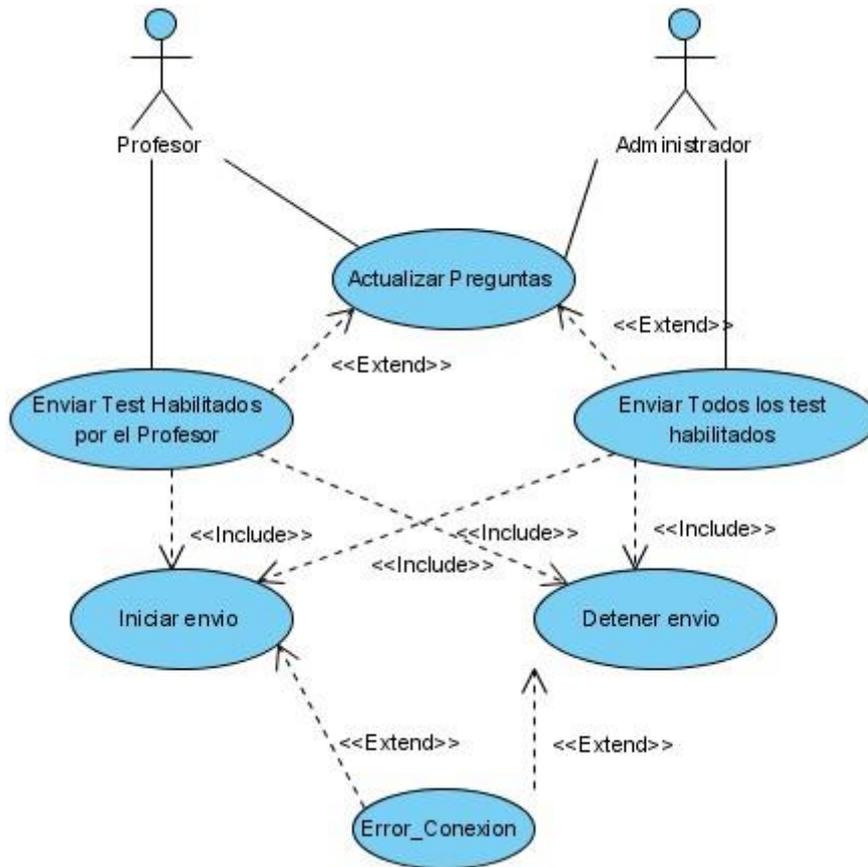
1. El profesor o administrador elige la opción Consultar/Modificar Test del menú Principal.
2. El profesor o administrador selecciona una fila de la tabla de test disponibles.
3. El sistema subraya la fila con el test seleccionado.
4. EL profesor o administrador pulsa el botón Eliminar.
5. El sistema elimina el test de la base de datos y muestra un mensaje de notificación al profesor o administrador (E-1).

**Condiciones de salida:** El profesor o administrador ha eliminado un test determinado de la base de datos.

**Excepciones:**

En cualquier momento tanto el profesor como el administrador pueden cerrar la sesión o salir de la aplicación mediante las opciones pertinentes en la barra de herramientas del sistema de aprendizaje.

E-1: El test no está seleccionado. Se informa al profesor o administrador de ello.



**Figura 3.7:** Caso de uso Actualizar preguntas del sistema entrenamiento.

### **Caso de Uso 6: Actualizar preguntas del sistema de auto-entrenamiento y auto-evaluación**

**Actores participantes:** Profesor, Administrador, BBDD.

**Condiciones de entrada:** El profesor o administrador se haya entrado en el sistema, esté identificado y el dispositivo Bluetooth esté conectado.

#### **Flujo de eventos:**

1. El profesor o administrador elige la pestaña Estado del Servidor en la aplicación.
2. El sistema muestra la pantalla de envío de test.
3. EL profesor o administrador pulsa el botón Iniciar Servidor.
4. El sistema inicia el envío de los test habilitados mediante Bluetooth al sistema de auto-entrenamiento de los alumnos (E-1). (SI el usuario es administrador se enviarán todos los test habilitados mientras que si el usuario es profesor sólo se enviarán los test que estén asignados a él.)
5. EL profesor o administrador pulsa el botón Parar Servidor.

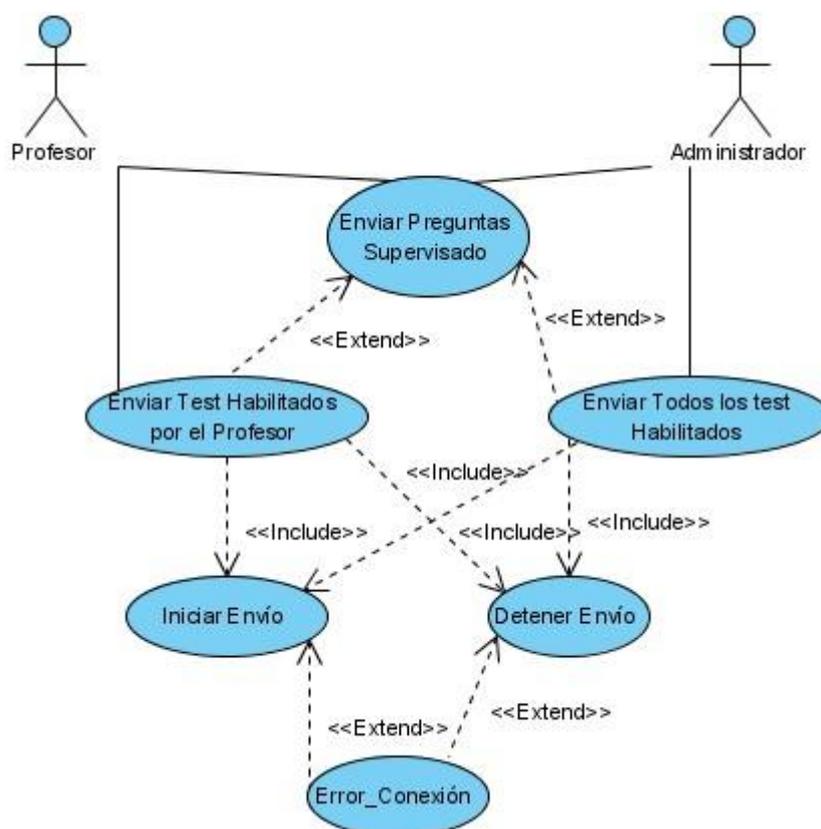
6. El sistema detiene el envío de los test habilitados mediante Bluetooth y finaliza la conexión con los alumnos conectados (E-1).

**Condiciones de salida:** El profesor o administrador ha enviado al sistema de auto-entrenamiento y auto-evaluación la actualización de preguntas de un test.

**Excepciones:**

En cualquier momento tanto el profesor como el administrador pueden cerrar la sesión o salir de la aplicación mediante las opciones pertinentes en la barra de herramientas del sistema de aprendizaje.

E-1: Se produce un error en la comunicación mediante Bluetooth. Se informa de ello y se vuelve a la pantalla anterior.



**Figura 3.8:** Caso de uso Enviar Test Supervisado.

**Caso de Uso 7: Enviar Test Supervisado**

**Actores participantes:** Profesor, Administrador, BBDD.

---

**Condiciones de entrada:** El profesor o administrador se haya entrado en el sistema, esté identificado, el test a enviar este creado y el dispositivo Bluetooth esté conectado.

**Flujo de eventos:**

La diferencia entre el caso de uso 6 y el caso de uso 7 radica en que en este caso de uso se devuelve los resultados para efectuar la supervisión del aprendizaje.

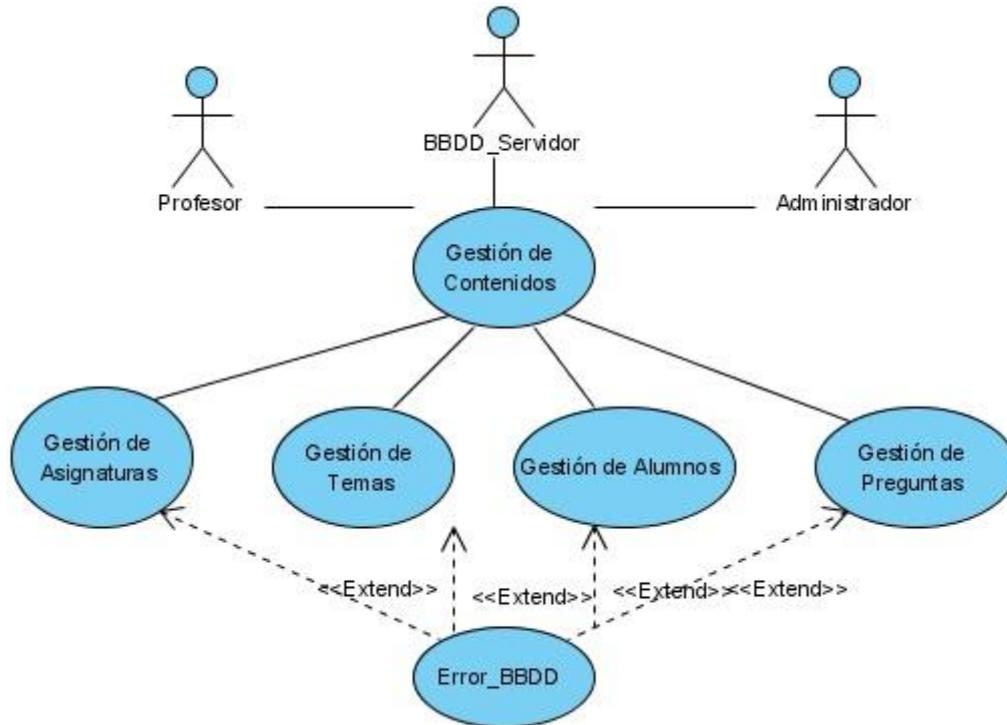
1. El profesor o administrador elige la pestaña Estado del Servidor en la aplicación.
2. El sistema muestra la pantalla de envío de test.
3. EL profesor o administrador pulsa el botón Iniciar Servidor.
4. El sistema inicia el envío de los test habilitados mediante Bluetooth al sistema de auto-entrenamiento de los alumnos (E-1). (SI el usuario es administrador se enviarán todos los test habilitados mientras que si el usuario es profesor sólo se enviarán los test que estén asignados a él.)
5. EL profesor o administrador pulsa el botón Parar Servidor.
6. El sistema detiene el envío de los test habilitados mediante Bluetooth y finaliza la conexión con los alumnos conectados (E-1).

**Condiciones de salida:** El profesor o administrador ha supervisado el aprendizaje de sus alumnos a través de la consulta de resultados y la administración del servidor. Además se guardan los datos modificados de la supervisión, como pueden ser los resultados de test en la base de datos.

**Excepciones:**

En cualquier momento tanto el profesor como el administrador pueden cerrar la sesión o salir de la aplicación mediante las opciones pertinentes en la barra de herramientas del sistema de aprendizaje.

E-1: Se produce un error en la comunicación mediante Bluetooth. Se informa de ello y se vuelve a la pantalla anterior.



**Figura 3.8:** Diagrama del caso de uso Gestión de Contenidos

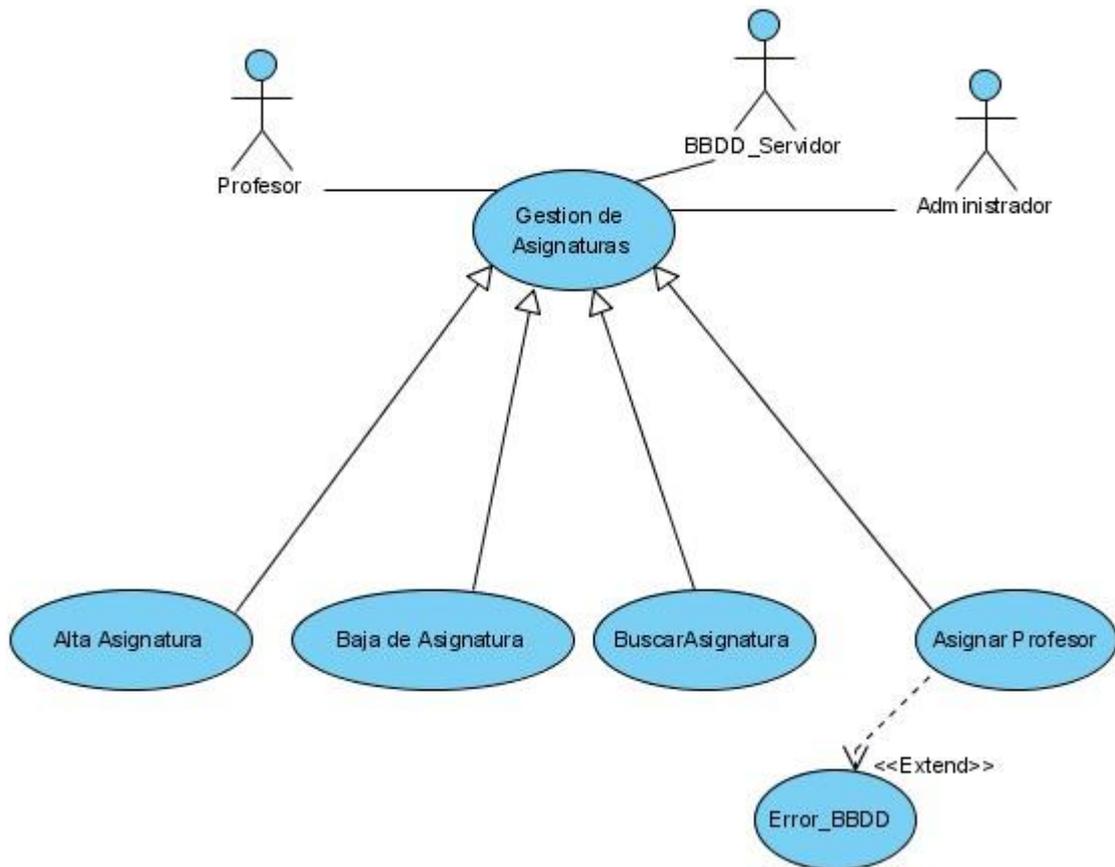
### **Caso de Uso 8: Gestión de Contenidos**

**Actores participantes:** Profesor, Administrador, BBDD.

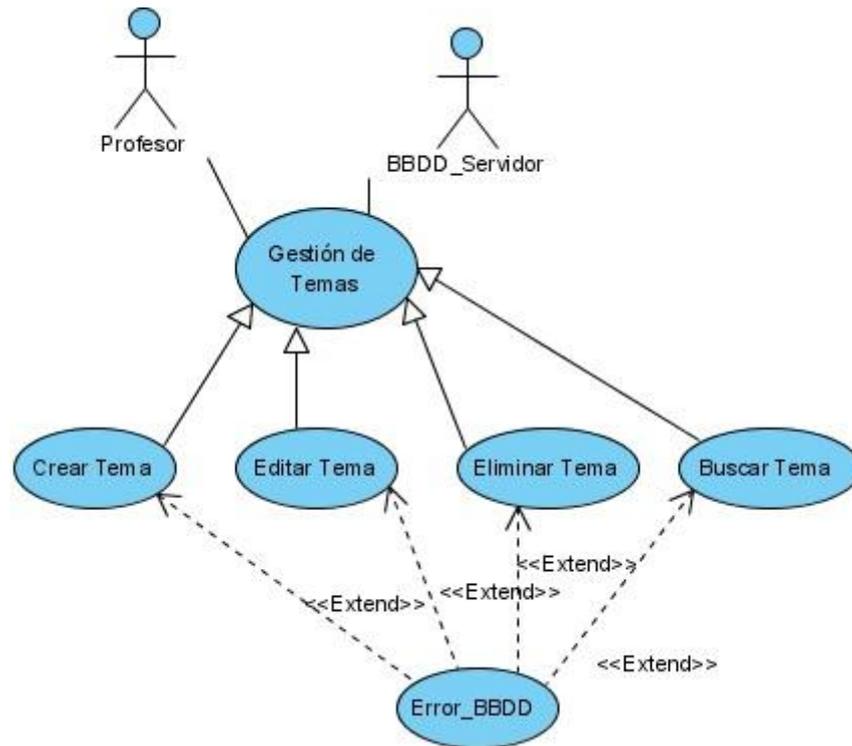
**Condiciones de entrada:** El profesor o administrador se haya entrado en el sistema y esté identificado.

#### **Flujo de eventos:**

1. El profesor o administrador desea gestionar las asignaturas, se realiza S-1
2. El profesor desea gestionar los temas, se realiza S-2.
3. El profesor desea gestionar los alumnos, se realiza S-3.
4. El profesor desea gestionar las preguntas, se realiza S-4.

**Subflujos de eventos:****Figura 3.9:** Caso de uso gestionar AsignaturasS-1: Gestionar Asignaturas

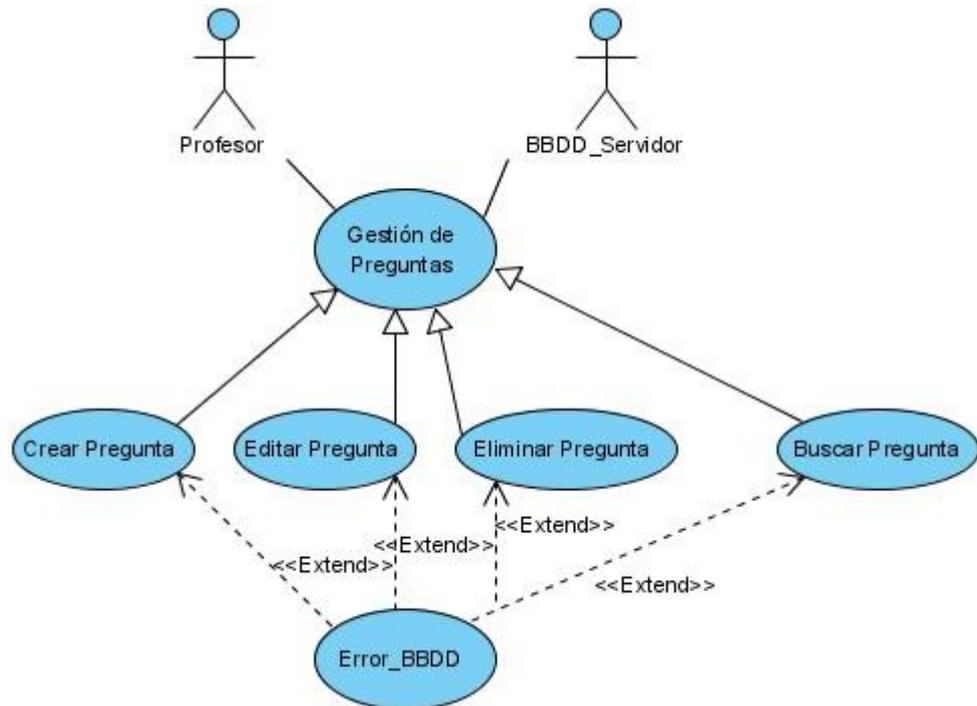
- 1.1 El profesor o administrador elige la opción Consultar/Modificar Asignatura de la pantalla principal.
- 1.2 El sistema muestra una pantalla con las asignaturas disponibles en la base de datos.
- 1.3 Si el profesor o administrador elige la opción Nueva Asignatura, se efectuará la gestión para la solicitud de alta de asignatura (E-1).
- 1.4 Si el profesor o administrador elige la opción Editar, se mostrará la pantalla para la modificación de una asignatura (E-2).
- 1.5 Si el profesor o administrador elige la opción Eliminar, se mostrará la pantalla para la baja de una asignatura (E-3).
- 1.6 Si el administrador elige la opción Asignar, se mostrará la pantalla para la asignación de nuevos profesores a una asignatura (E-4).



**Figura 3.10:** Caso de uso gestionar temas.

### S-2: Gestionar Temas

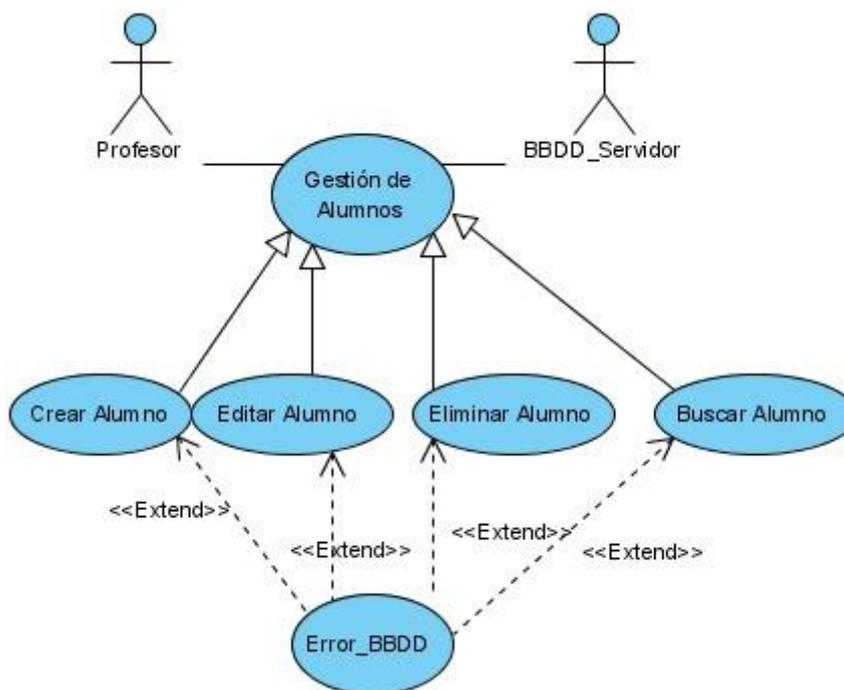
- 2.1 El profesor o administrador elige la opción Consultar/Modificar Temas de la pantalla principal.
- 2.2. El sistema muestra una pantalla con los temas disponibles en la base de datos.
- 2.3 Si el profesor elige la opción Nuevo Tema, se efectuará la gestión para la creación de un nuevo tema (E-1).
- 2.4 Si el profesor elige la opción Editar, se mostrará la pantalla para la modificación de un tema (E-2).
- 2.5 Si el profesor elige la opción Eliminar, se mostrará la pantalla para la eliminación de un tema (E-3).



**Figura 3.11:** Diagrama del caso de uso Gestionar Preguntas.

### S-3: Gestionar Preguntas

- 3.1 El profesor o administrador elige la opción Consultar/Modificar Preguntas de la pantalla principal.
- 3.2. El sistema muestra una pantalla con las preguntas disponibles en la base de datos.
- 3.3 Si el profesor elige la opción Nueva Pregunta, se efectuará la gestión para la creación de una nueva pregunta (E-1).
- 3.4 Si el profesor elige la opción Editar, se mostrará la pantalla para la modificación de una pregunta (E-2).
- 3.5 Si el profesor elige la opción Eliminar, se mostrará la pantalla para la eliminación de una pregunta (E-3).



**Figura 3.12:** Diagrama del caso de uso Gestión de alumnos.

#### S-4: Gestionar Alumnos

- 4.1 El profesor o administrador elige la opción Consultar/Modificar Alumnos de la pantalla principal.
- 4.2. El sistema muestra una pantalla con los alumnos asignados al profesor.
- 4.3 Si el profesor elige la opción Nuevo Alumno, se efectuará la gestión para la creación de un nuevo alumno (E-1).
- 4.4 Si el profesor elige la opción Editar, se mostrará la pantalla para la modificación de un alumno. (E-2).
- 4.5 Si el profesor elige la opción Eliminar, se mostrará la pantalla para la eliminación de un alumno (E-3).

**Condiciones de salida:** El profesor o administrador ha gestionado los contenidos de la base de datos, sus asignaturas, temas, preguntas y alumnos.

#### **Excepciones:**

En cualquier momento tanto el profesor como el administrador pueden cerrar la sesión o salir de la aplicación mediante las opciones pertinentes en la barra de herramientas del sistema de aprendizaje.

E-1: Se produce un error de creación en la base de datos. Se informa del error y se vuelve a la pantalla anterior.

E-2: Se produce un error de modificación en la base de datos. Se informa del error y se vuelve a la pantalla anterior.

E-3: Se produce un error de eliminación en la base de datos. Se informa del error y se vuelve a la pantalla anterior.

E-4: Se produce un error de asignación de profesores. Se informa de ello y se vuelve a la pantalla anterior.

La gestión de asignaturas, temas, preguntas y alumnos corresponden a casos de uso con niveles inferiores para la creación, modificación y eliminación, pero no entraremos en detalle ya que este no es el objetivo principal de nuestro proyecto.

Faltarían por describir varios casos de uso como: registro de usuario, editar perfil, gestión de peticiones, identificación de usuario y editar perfil. Estos casos de uso al no ser relevantes para nuestro proyecto quedarán sin explicación alguna.

### **3.3.3 Escenarios del sistema de auto-entrenamiento y del sistema de supervisión del aprendizaje**

Un caso de uso es una representación abstracta de una funcionalidad a realizar por el sistema. La representación concreta de un caso de uso se realiza mediante la creación de uno o más escenarios que muestren todas las interacciones posibles entre el sistema y sus usuarios [28].

Los escenarios son historias ficticias que describen posibles interacciones con una interfaz. Permiten a los diseñadores anticiparse a los problemas. Aunque son historias ficticias deben hacerse lo más detalladas posibles, así por ejemplo, los personajes deben tener nombres, motivaciones para usar la interfaz, deben encontrarse en entornos reales con las restricciones que ello conlleva, etc. De esta manera se facilita a los diseñadores la discusión sobre la interfaz ya que a las personas nos cuesta más trabajo discutir sobre una situación abstracta.

Esta forma de proceder fuerza a los diseñadores a considerar el rango de usuarios que va a usar el sistema y el rango de actividades por las que lo van a usar. Los escenarios permiten hacer diferentes combinaciones de usuarios y actividades de forma que se tengan en cuenta todas las posibilidades.

---

Un escenario está formado por los siguientes elementos:

- Un nombre único y unívoco.
- Una descripción.
- Los actores participantes.
- El flujo de eventos.

Como se ha indicado, para cada caso de uso puede haber varios escenarios. Para nuestro caso vamos a definir los escenarios más importantes que presentan nuestros sistemas:

**Escenario 1:** Resolver test de auto-entrenamiento de la asignatura Informática.

**Nombre:** ResolverTest\_ManuelRR\_Auto\_Informatic.

**Descripción:** Al usuario Manuel Ruiz Ruiz se le va a pedir que introduzca sus iniciales, seleccione el modo sin conexión Bluetooth y elija la asignatura Informática para realizar el test de auto-entrenamiento y auto-evaluación.

**Actores:** Manuel Ruiz Ruiz y base de datos del móvil.

**Flujo de eventos:**

1. El sistema de auto-entrenamiento y auto-evaluación muestra por pantalla un campo de texto para solicitar las iniciales.
2. Manuel Ruiz Ruiz introduce las iniciales MRR y pulsa ok.
3. El sistema de auto-entrenamiento y auto-evaluación muestra los modos de conexión a elegir, siendo test con conexión o test sin conexión.
4. Manuel Ruiz Ruiz selecciona el modo sin conexión y pulsa ok.
5. El sistema de auto-entrenamiento y auto-evaluación muestra las asignaturas existentes a elegir, siendo Informática una de ellas.
6. Manuel Ruiz Ruiz la asignatura Informática y pulsa ok.
7. El sistema de auto-entrenamiento y auto-evaluación muestra una pregunta de Informática con sus cuatro posibles respuestas A, B, C y D.
8. Manuel Ruiz Ruiz elige una respuesta y pulsa ok.
9. El sistema de auto-entrenamiento almacena la respuesta y si:
  - 9.1 No es la última, muestra otra pregunta y pasa al punto 2.
  - 9.2 Es la última, muestra un resumen de las preguntas bien y mal contestadas y la puntuación obtenida.

10. El sistema de auto-entrenamiento y auto-evaluación muestra que ha contestado bien a 8 preguntas y 12 mal y la puntuación obtenida es de 40 puntos.
11. Manuel Ruiz Ruiz pulsa ok para terminar.
12. El sistema de auto-entrenamiento y auto-evaluación no actualiza la base de datos con la puntuación porque no se ha obtenido la suficiente para ello.

Como exponer un test en su totalidad a modo de ejemplo resultaría excesivo por su volumen de datos, no se han dado más detalles en este escenario, aunque se refleja completamente la interacción que se produce entre el alumno y el sistema, que es lo que se busca con un escenario y para más o menos concretar un caso real que se puede dar.

**Escenario 2:** Actualizar Preguntas del sistema de auto-entrenamiento la asignatura Inglés.

**Nombre:** Actualizar Preguntas\_Miguel\_PAustin\_\_Inglés.

**Descripción:** Se va a proceder a la carga y actualización del conjunto de preguntas generales de un test determinado para efectuar el auto-entrenamiento mediante la comunicación Bluetooth entre el alumno Miguel Rosa Peinado y el profesor Agustín Romero. Miguel introducirá sus iniciales, elegirá el modo con conexión Bluetooth y elegirá la opción actualizar para comunicarse con el sistema de supervisión. Agustín en cambio, se identificará como profesor en el sistema de supervisión, habilitará el test a enviar e iniciará el servidor de envío mediante Bluetooth para mandar el test genérico a Miguel Ángel Rosa.

**Actores:** Miguel Rosa Peinado, Agustín Romero y las bases de datos del móvil y del servidor.

**Flujo de eventos:**

#### Sistema de supervisión

1. El sistema de supervisión muestra una pantalla de identificación de usuario.
2. Agustín se identifica como profesor y pulsa entrar en el sistema.
3. El sistema de supervisión muestra una pantalla principal con las diferentes barras de opciones disponibles por el profesor.
4. Agustín elige la opción Consultar/Modificar Test.

5. El sistema de supervisión muestra una tabla con los test disponibles por Agustín.
6. Agustín pulsa sobre la celda con el número de usuarios del test de inglés.
7. El sistema de supervisión muestra un cuadro de cuadro de diálogo con la lista de usuarios asignados al test.
8. Agustín comprueba que Miguel Rosa Peinado está asignado al test y cierra el cuadro de cuadro de diálogo.
9. Agustín habilita el test genérico de Informática y pulsa Aplicar.
10. EL sistema de supervisión aplica los cambios y vuelve a la pantalla Principal.
11. Agustín selecciona la pestaña Estado del servidor en la aplicación.
12. El sistema de supervisión muestra una pantalla con las opciones del servidor, una lista de usuarios conectados y un cuadro de mensajes enviados y recibidos por Bluetooth.
13. Agustín pulsa el botón iniciar servidor.
14. El sistema de supervisión activa el envío de preguntas e información del test genérico de inglés.

#### Sistema de auto-entrenamiento

15. El sistema de auto-entrenamiento muestra por pantalla un campo de texto para solicitar las iniciales.
16. Miguel Rosa Peinado introduce las iniciales MRP y pulsa ok.
17. El sistema de auto-entrenamiento muestra los modos de conexión a elegir, siendo test con conexión o test sin conexión.
18. Miguel Rosa Peinado selecciona el modo con conexión y pulsa ok.
19. El sistema de auto-entrenamiento efectúa la búsqueda del sistema de supervisión a través de Bluetooth y muestra una pantalla con los mensajes de notificación oportunos.

#### Sistema de Supervisión

20. Paralelamente el sistema de supervisión muestra los mensajes de comunicación Bluetooth con Miguel Rosa Peinado en la lista de alumnos conectados.

#### Sistema de auto-entrenamiento

21. Miguel Rosa Peinado pulsa ok.
22. El sistema de auto-entrenamiento muestra una pantalla de actualización de test.
23. Miguel Rosa Peinado selecciona la opción actualizar y pulsa ok.

24. El sistema de auto-entrenamiento se conecta con el sistema de supervisión recibe las preguntas genéricas del test de inglés, cierra la conexión Bluetooth con el sistema de supervisión y actualiza la base de datos del móvil con esas nuevas preguntas recibidas.

#### Sistema de supervisión

25. Paralelamente el sistema de supervisión muestra los mensajes de transmisión de test mediante Bluetooth con Miguel Rosa Peinado en la lista de alumnos conectados.

#### Sistema de auto-entrenamiento

26. El sistema de auto-entrenamiento se desconecta del sistema de supervisión.

#### Sistema de supervisión

27. Paralelamente el sistema de supervisión muestra un mensaje de desconexión del alumno Miguel Rosa Peinado en el sistema
28. Agustín pulsa el botón parar servidor.
29. El sistema de supervisión finaliza el envío del test genérico de Informática y finaliza la conexión Bluetooth.

En este escenario se están comunicando dos sistemas diferentes y es muy importante la correcta sincronización entre los dos, ya que en otro caso se producirían errores de comunicación. Además, se ha supuesto que el alumno Miguel Rosa Peinado estaba de antemano asignado al test de inglés y que tanto el profesor como el alumno tienen sus dispositivos Bluetooth activados.

Aún así queda reflejado perfectamente el escenario de comunicación para la actualización de test en el sistema de auto-entrenamiento.

**Escenario 3:** Enviar test específico de Informática y recibir sus resultados.

**Nombre:** Enviar Test Especifico\_Pedro\_PJuan\_\_Informática.

**Descripción:** Se va a realizar el envío de un test específico de Informática en el sistema de auto-entrenamiento para efectuar la supervisión del aprendizaje del alumno Pedro González González. Así igual que en el escenario 2, Pedro introducirá sus iniciales, elegirá el modo con conexión Bluetooth y elegirá la opción actualizar para comunicarse con el sistema de supervisión. Más tarde, Pedro elegirá la opción elegir materia y realizará el test

---

específico enviado vía Bluetooth por el profesor Juan Barrio. Una vez finalizado el test, Pedro enviará sus resultados al sistema de supervisión.

Juan en cambio, se identificará como profesor en el sistema de supervisión, habilitará el test a enviar e iniciará el servidor de envío mediante Bluetooth para mandar el test específico a Pedro González González. Más tarde consultara los resultados recibidos mediante Bluetooth.

**Actores:** Pedro González González, Juan Barrio y las bases de datos del móvil y del servidor.

**Flujo de eventos:**

Sistema de supervisión

1. El sistema de supervisión muestra una pantalla de identificación de usuario.
2. Juan se identifica como profesor y pulsa entrar en el sistema.
3. El sistema de supervisión muestra una pantalla principal con las diferentes barras de opciones disponibles por Juan.
4. Juan elige la opción Consultar/Modificar Test.
5. El sistema de supervisión muestra una tabla con los test disponibles por Juan.
6. Juan pulsa sobre la celda con el número de usuarios del test de informática.
7. El sistema de supervisión muestra un cuadro de cuadro de diálogo con la lista de usuarios asignados al test.
8. Juan comprueba que Pedro González González está asignado al test y cierra el cuadro de cuadro de diálogo.
9. Juan habilita el test específico de Informática y pulsa Aplicar.
10. EL sistema de supervisión aplica los cambios y vuelve a la pantalla Principal.
11. Juan selecciona la opción Estado del servidor.
12. El sistema de supervisión muestra una pantalla con las opciones del servidor, una lista de usuarios conectados y un cuadro de mensajes enviados y recibidos por Bluetooth.
13. Agustín pulsa el botón iniciar servidor.
14. El sistema de supervisión activa el envío de preguntas e información del test genérico de Informática.

---

Sistema de auto-entrenamiento

15. El sistema de auto-entrenamiento muestra por pantalla un campo de texto para solicitar las iniciales.
16. Pedro González González introduce las iniciales PGG y pulsa ok.
17. El sistema de auto-entrenamiento muestra los modos de conexión a elegir, siendo test con conexión o test sin conexión.
18. Pedro González González selecciona el modo con conexión y pulsa ok.
19. El sistema de auto-entrenamiento efectúa la búsqueda del sistema de supervisión a través de Bluetooth y muestra una pantalla con los mensajes de notificación oportunos.

Sistema de Supervisión

20. Paralelamente el sistema de supervisión muestra los mensajes de comunicación Bluetooth con Pedro González González en la lista de alumnos conectados.

Sistema de auto-entrenamiento

21. Pedro González González pulsa ok.
22. El sistema de auto-entrenamiento muestra una pantalla de actualización de test.
23. Pedro González González selecciona la opción actualizar y pulsa ok.
24. El sistema de auto-entrenamiento se conecta con el sistema de supervisión recibe las preguntas genéricas del test de inglés, cierra la conexión Bluetooth con el sistema de supervisión y actualiza la base de datos del móvil con esas nuevas preguntas recibidas.

Sistema de supervisión

25. Paralelamente el sistema de supervisión muestra los mensajes de transmisión de test mediante Bluetooth con Pedro González González en la lista de alumnos conectados.

Sistema de auto-entrenamiento

26. El sistema de auto-entrenamiento se desconecta del sistema de supervisión.
27. Pedro González González selecciona la opción elegir materia.
28. El sistema de auto-entrenamiento muestra las asignaturas existentes a elegir, siendo Informática una de ellas.
29. Pedro González González elige la asignatura Informática y pulsa ok.

31. El sistema de auto-entrenamiento muestra una pregunta de Informática con sus cuatro posibles respuestas A, B, C y D.
32. Pedro González González elige una respuesta y pulsa ok.
33. El sistema de auto-entrenamiento almacena la respuesta y si:
  - 33.1 No es la última, muestra otra pregunta y pasa al punto 31.
  - 33.2 Es la última, muestra un resumen de las preguntas bien y mal contestadas y la puntuación obtenida.
34. El sistema de auto-entrenamiento muestra que ha contestado bien a 8 preguntas y 12 mal y la puntuación obtenida es de 40 puntos.
35. Pedro González González pulsa ok para terminar.
36. El sistema de auto-entrenamiento no actualiza la base de datos con la puntuación porque no se ha obtenido la suficiente para ello.
37. El sistema de auto-entrenamiento de auto-entrenamiento envía los resultados del test realizados por Pedro González González al sistema de supervisión y cierra la conexión Bluetooth.

#### Sistema de supervisión

38. Paralelamente el sistema de supervisión muestra un mensaje de transmisión de datos y de desconexión del alumno Pedro González González en el sistema.
39. Juan pulsa el botón parar servidor.
40. El sistema de supervisión finaliza el envío del test genérico de Informática y finaliza la conexión Bluetooth.
41. Juan elige la opción *Supervisar Test* en la aplicación.
42. El sistema de supervisión muestra los test existentes.
43. Juan selecciona el test de Informática y pulsa el botón Resultados.
44. El sistema de supervisión muestra los resultados del test entre los que se encuentran los resultados recibidos por Pedro González González.

Tal y como vimos en el escenario 2, aquí se están comunicando dos sistemas diferentes y es muy importante la correcta sincronización entre los dos, ya que en otro caso se producirían errores de comunicación. Además, se ha supuesto que el alumno Pedro González González estaba de antemano asignado al test de Informática y que tanto el profesor como el alumno tienen sus dispositivos Bluetooth activados.

Aún así queda reflejado perfectamente el escenario de comunicación para el envío de test específicos para la supervisión del aprendizaje del alumnado por parte del profesor.

## 3.4 Diseño del sistema

Es imprescindible para el desarrollo de un proyecto de calidad, realizar cada una de las etapas o actividades que la Ingeniería del Software posee. Por lo que, ninguna de las etapas es más importante que la otra sino que, la etapa de diseño es la más delicada y laboriosa de llevar a cabo.

Se hace delicado llevarla a cabo porque es muy difícil codificar, de manera correcta, en la fase de implementación el modelo obtenido en el análisis del sistema. Si esto no se realiza correctamente, hace inútil todo el esfuerzo realizado durante las primeras etapas de la Ingeniería del Software.

Es laboriosa porque las tareas a seguir para conseguir la traducción entre modelo y código, correcta son muy diversas y complejas.

Por tanto, se puede decir que el diseño del sistema es la actividad de la Ingeniería del Software en la que se identifican los objetivos finales del sistema, se plantean las diversas estrategias para alcanzarlos en la actividad de implementación [28].

Sin embargo, el sistema no se suele diseñar de una sola vez sino que hay que diferenciar entre el diseño y estructura de los datos que se van a manejar y el diseño de la interfaz entre la aplicación y el usuario. Estas dos fases del diseño no se realizan de forma consecutiva una detrás de la otra sino que lo normal es realizarlas de manera concurrente y finalizarlas a la vez.

### 3.4.1 Diseño de los datos de la Aplicación Móvil

El objetivo de esta fase del diseño software es determinar la estructura que poseen cada uno de los elementos de información del sistema, es decir, la estructura de los datos sobre los que se va a trabajar.

Para efectuar y realizar el diseño adecuado de los datos utilizaremos el modelo Entidad-Relación.

El **modelo Entidad-Relación** (también conocido por sus iniciales: E-R) es una técnica de modelado de datos que utiliza diagramas entidad-relación. No es la única técnica de modelado pero si es la más extendida y utilizada.

Un diagrama entidad-relación está compuesto por tres tipos de elementos principales:

- **Entidades:** Objetos (cosas, conceptos o personas) sobre los que se tiene información. Se representan mediante rectángulos etiquetados en

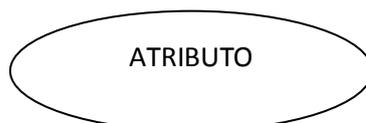
su interior con un nombre. Una instancia es cualquier ejemplar concreto de una entidad.



- **Relaciones:** Interdependencias entre uno o más entidades. Se representan mediante rombos etiquetados en su interior con un verbo. Si la relación es entre una entidad consigo mismo se denomina reflexiva, si es entre dos entidades se denomina binaria, ternaria si es entre tres y múltiple si es entre más.



- **Atributos:** Características propias de una entidad o relación. Se representan mediante elipses etiquetados en su interior con un nombre.



En los diagramas entidad-relación también hay que tener en cuenta otros aspectos como pueden ser:

- **Entidades débiles:** Son aquellas que no se pueden identificar unívocamente sólo con sus atributos, sino que, necesitan estar relacionadas con otras entidades para existir. Se representan con dos rectángulos concéntricos de distinto tamaño con un nombre en el interior del más pequeño.
- **Cardinalidad de las relaciones:** Existen tres tipos de cardinalidades de una relación según el número de instancias de cada entidad que involucren:
  - Uno a uno, una instancia de la entidad A se relaciona solamente con una instancia de la entidad B. (1:1)
  - Uno a muchos: cada instancia de la entidad A se relaciona con varias de la entidad B. (1:\*)
  - Muchos a muchos: cualquier instancia de la entidad A se relaciona con cualquier instancia de la entidad B. (\*:\*)
- **Claves:** cada entidad de un diagrama entidad-relación debe tener una clave, debe estar formada por uno o más de sus atributos.

---

Una vez conocidos los elementos que forman parte de un diagrama entidad-relación podemos empezar a desarrollar el modelo entidad-relación. Los pasos a seguir son los siguientes:

1. Convertir el enunciado del problema en un Esquema Conceptual del mismo.
2. Convertir este Esquema Conceptual (o EC) en uno más refinado conocido como Esquema Conceptual Modificado (ECM).
3. Obtener las tablas de la base de datos a partir del Esquema Conceptual Modificado.

#### Normalización en el modelo Entidad-Relación

La normalización es un proceso consistente en imponer a las tablas ciertas restricciones mediante una serie de transformaciones consecutivas. Con ello se asegura que las tablas contengan los atributos necesarios y suficientes para describir la realidad de la entidad que representan, separando aquellos que pueden contener información cuya relevancia permite la creación de otra nueva tabla.

Para asegurar la normalización, Codd estableció tres formas normales, las cuales hacen que una base de datos (si las cumple) esté normalizada. Estas formas normales son:

- **Primera forma normal (F<1):** Una tabla esta en FN1 si todos los atributos no clave, dependen funcionalmente de la clave, o lo que es lo mismo, no existen grupos repetitivos para un valor de clave.
- **Segunda forma normal (F<2):** Una tabla está en FN2 si está en FN1 y además todos los atributos que no pertenecen a la clave dependen funcionalmente de forma completa de ella. De esta definición se desprende que una tabla en FN1 y cuya clave está compuesta por un único atributo está en FN2.
- **Tercera forma normal (F<3):** Una tabla está en FN3 si está en FN2 y además no existen atributos no clave que dependan transitivamente de la clave.

En nuestro caso y teniendo en cuenta que se trata de un prototipo de juego educativo orientado a dispositivos móviles, donde dichos dispositivos poseen unas limitaciones tanto en memoria como en capacidad de computación reducidas, no debemos abordar una excesiva complejidad en los datos que se van a manejar, ya que por un lado no nos lo permitirían estos

dispositivos (no soportan todos los tipos de datos que suelen soportar un PC) y además sufriríamos un detrimento de las prestaciones en cuanto a velocidad de reacción y refresco del dispositivo. Por lo tanto, lo que intentaremos es simplificar al máximo y quedarnos con los datos realmente importantes o que más interesen para conseguir nuestro objetivo.

Teniendo en cuenta lo comentado, los elementos que vamos a considerar son los siguientes:

- Las **preguntas**, que sabemos que pertenecen a una asignatura concreta, la pregunta en sí, es decir, lo que sería la formulación de la misma, las cuatro opciones que se van a dar como posibles respuestas y la solución de la misma.
- Las **asignaturas**, de las que sólo contamos en un principio con su nombre y código.
- Las **iniciales** de los usuarios o alumnos. No es objetivo en este prototipo mantener una base de datos sobre los alumnos.
- La **puntuación**, que ha obtenido un alumno tras finalizar un test sobre una asignatura determinada.
- **Ranking** de puntuaciones, que dependerán de las asignaturas que se contemplen. Estos ranking contendrán las iniciales de los alumnos con su puntuación obtenida, ordenados por posición de mayor a menor, en función de la puntuación (un aspecto que está contemplado en los requerimientos funcionales es que los rankings de puntuaciones no sobrepasarán el tamaño de cinco registros por asignatura).

Una vez determinados cuales son los elementos de información del sistema, se deben obtener sus representaciones en forma de tablas de una base de datos [22]. Para ello, se debe realizar en primer lugar un diseño conceptual de la base de datos para, posteriormente, obtener las tablas requeridas y donde se puede utilizar el modelo Entidad-Relación.

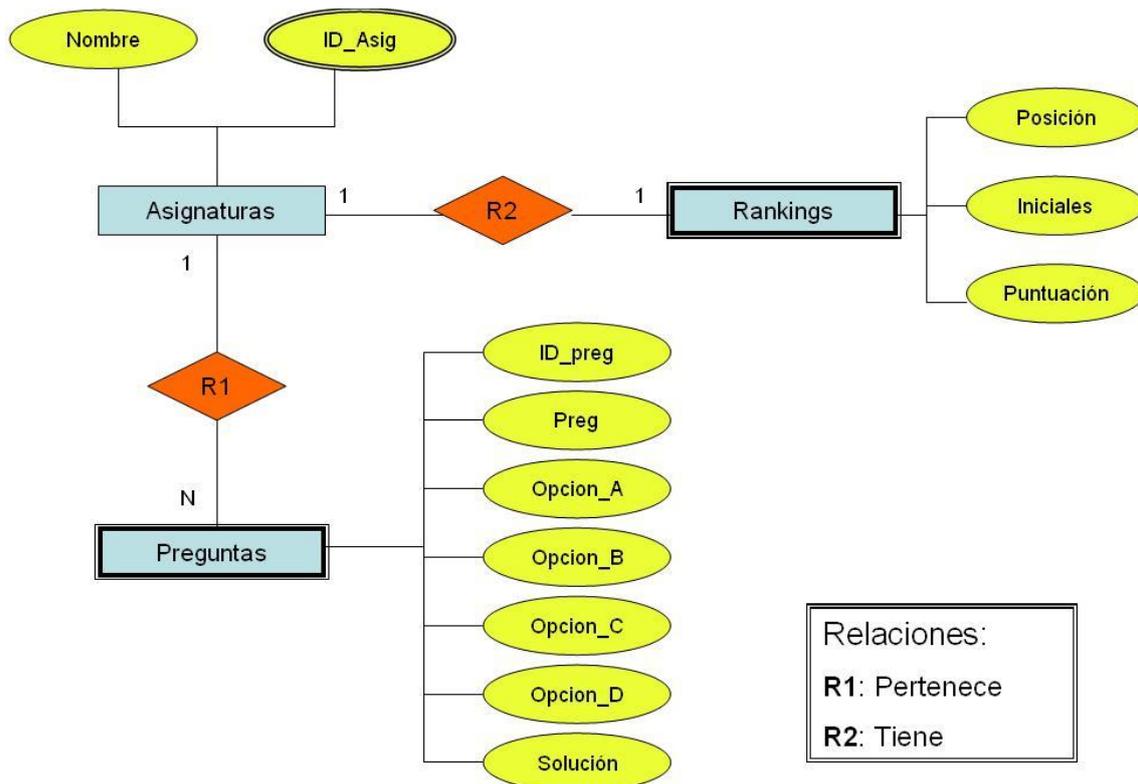
#### 3.4.1.1 Esquema conceptual de la aplicación Móvil

Necesitamos convertir nuestros elementos en entidades, con sus atributos y relaciones. En nuestro caso, y con las necesidades que queremos cubrir con este prototipo, tenemos entonces como entidades a Preguntas, Asignaturas y Rankings, las relaciones que se establecen son:

**R1:** Pertenece, cuya cardinalidad es (1:N), donde queremos expresar que a una asignatura pueden pertenecer N preguntas y donde una pregunta pertenece a una sola asignatura.

**R2:** Tiene, cuya cardinalidad es de (1:1), ya que una asignatura tiene sólo un ranking de puntuaciones, y un ranking es de una sola asignatura.

Finalmente y considerando los atributos correspondientes a cada entidad, el Esquema Conceptual queda como en la figura 3.13 puede apreciarse:



**Figura 3.13:** Esquema Conceptual de la aplicación móvil

### 3.4.1.2 Esquema conceptual modificado

Para obtener el Esquema Conceptual Modificado a partir del Esquema Conceptual se deben hacer los cambios que siguen a continuación:

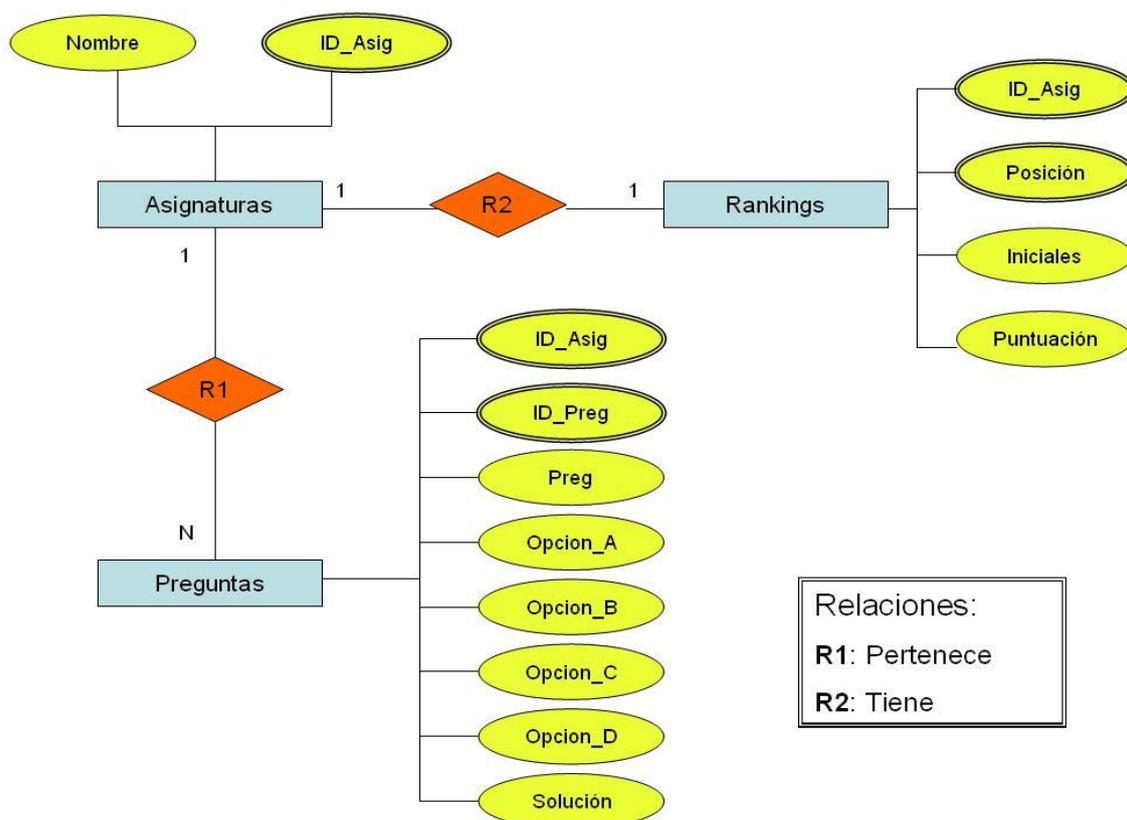
- Eliminar todas las entidades débiles.
- Eliminar las relaciones de muchos a muchos.
- Eliminar las relaciones con atributos que haya en nuestro Esquema Conceptual.

Como podemos observar en el Esquema Conceptual, no tenemos ni relaciones de muchos a muchos, ni relaciones con atributos, pero sí nos encontramos con dos entidades débiles, que son Preguntas y Rankings. Son débiles puesto que los atributos que poseen no son suficientes para establecer

una clave que los identifique unívocamente. Así pues, para eliminar las entidades débiles, se le añaden los atributos clave de las entidades con las que tenga relación.

Por tanto, la entidad Preguntas adquirirá el atributo ID\_Asig de la entidad Asignaturas y junto con el atributo ID\_Preg, formaran la clave de la entidad, puesto que sólo con ID\_Asig tampoco sería capaz de identificarla. La entidad Rankings también adquiere el atributo ID\_Asig, ya que sólo tiene relación con dicha entidad y junto con el atributo Posición, formará la clave de dicha entidad.

Tras los pasos anteriormente realizados, el Esquema Conceptual Modificado (ECM) quedaría como se muestra a continuación, en la figura 3.14:



**Figura 3.14:** Esquema Conceptual Modificado de la aplicación móvil

### 3.4.1.3 Tablas de la aplicación móvil

Una vez obtenido el ECM, podemos pasar a identificar las tablas de las que se va a componer la base de datos, considerando que:

- Cada entidad del ECM se transforma directamente en una tabla.
- Los atributos de una entidad se convierten en los campos de las tablas respectivas.

Así pues, obtenemos las tablas:

- La entidad Preguntas pasa a ser la tabla PREGUNTAS.
- La entidad Asignaturas, da lugar a la tabla ASIGNATURAS.
- La entidad Rankings, se convierte en la tabla RANKINGS.

Para mejorar el entendimiento de lo que va a contener cada tabla de la base de datos, vamos a desglosar cada tabla con sus campos correspondientes:

ASIGNATURAS		
CAMPO	TIPO	DESCRIPCION
ID_Asig	Int	Identificador de la asignatura
Nombre	String	Nombre completo de la asignatura

**Tabla 3.1:** Tabla ASIGNATURAS.

PREGUNTAS		
CAMPO	TIPO	DESCRIPCION
ID_Asig	Int	Identificador de la asignatura, a la que pertenece
ID_Preg	Int	Identificador de la pregunta.
Preg	String	Texto de la pregunta
Opcion_A	String	Primera respuesta opcional
Opcion_B	String	Segunda respuesta opcional
Opcion_C	String	Tercera respuesta opcional
Opcion_D	String	Cuarta respuesta opcional
Solucion	Int	Indica el número de la respuesta correcta

**Tabla 3.2:** Tabla PREGUNTAS.

RANKINGS		
CAMPO	TIPO	DESCRIPCION
ID_Asig	Int	Identificador de la asignatura, a la que hace referencia
Posición	Int	Indica la posición en el ranking de puntuación
Iniciales	String	Indica las iniciales del alumno
Puntuación	Long	Es la puntuación obtenida

**Tabla 3.3:** Tabla RANKINGS.

Sin embargo, los dispositivos móviles presentan unas peculiaridades y limitaciones en lo referente a almacenamiento de datos en memoria permanente, por lo que es necesario ajustar nuestro modelo de datos a las restricciones que se nos plantea. El RMS es un pequeño sistema de base de datos muy sencillo, pero que nos permite añadir información en una memoria no volátil del dispositivo. El RMS no tiene nada que ver con un SGBD (Sistema de Gestión de Base de Datos) habitual, ya que el RMS no tiene implementado un lenguaje de consulta como SQL, el acceso y almacenamiento de la información se hace a más bajo nivel. En una base de datos RMS, el elemento básico es el registro (Record), siendo la unidad de información más pequeña que puede ser almacenada y estos registros son almacenados en un Record Store que puede visualizarse como una colección de registros. Cuando almacenamos un registro en el Record Store, a éste se le asigna un identificador único que identifica unívocamente al registro. Así pues, las aplicaciones hacen uso de esta herramienta para la gestión de sus datos.

Teniendo en cuenta los aspectos expuestos, nosotros necesitaremos utilizar para cada tabla de la base de datos, un Record Store para almacenar los datos correspondientes. Por lo que, siguiendo este planteamiento, para la tabla ASIGNATURAS emplearemos un Record Store, llamado igualmente Asignaturas, donde se almacenará el ID\_Asig, y el nombre de la asignatura correspondiente.

Para la tabla PREGUNTAS, tendremos otro Record Store, que se llamara BDPreguntas, donde por cada registro del mismo se guardará, de forma concatenada, todos los datos correspondientes a una pregunta en el campo Datos, a excepción del ID\_Preg, que nos bastará con usar el Record\_ID del registro.

Para la tabla Rankings, hemos realizado unas Modificaciones debido a que sobre esta tabla se van a realizar continuamente operaciones de inserción, borrado y ordenamiento. Al no existir un lenguaje de manipulación de datos

dichas operaciones se realizan a bajo nivel, y el ordenamiento hay que implementarlo para mantener el ranking clasificado de mayor a menor según las puntuaciones. Todo esto supone una carga extra para nuestro dispositivo y aplicación. Sólo para este caso se va a crear una tabla de rankings diferente, es decir, se van a crear tantos Record Store como asignaturas haya almacenadas o sean transmitidas mediante Bluetooth a la aplicación móvil. Cada uno de ellos hace referencia exclusivamente a un ranking de puntos de una asignatura concreta, llamados Rms\*\*\*\*\* donde (\*) representa el nombre de la asignatura, cada una tendrá como máximo el tamaño de cinco registros y se mantendrán ordenados en función de las puntuaciones obtenidas por los usuarios en los test referentes a las asignaturas correspondientes. La diferencia que se produce en tamaño, en bytes, no es realmente significativa, ya que al tenerlos por separado, mantenemos menos campos de datos. No nos hace falta almacenar el atributo Posición, puesto que el registro sólo tiene cinco registros y estos se ordenarán por la puntuación, pero sí supone en tiempo de ejecución mantener un sólo Record Store con todos los rankings de puntuaciones ordenados.

### **3.4.2 Diseño de la interfaz de la Aplicación Móvil**

En esta fase del diseño del sistema software se define cual va a ser la apariencia visual de la aplicación, es decir, se define la interfaz visual entre el usuario y la aplicación. Sin duda, realizar un buen diseño de la interfaz resulta primordial ya que ésta debe presentarse atractiva al usuario de la aplicación pero, a la vez, le debe de resultar fácil de entender y trabajar sobre ella [31].

Este aspecto, se puede presentar como un reto importante en nuestro caso ya que, por un lado, pretendemos que nuestro prototipo de juego educativo vaya dirigido a un diverso número de dispositivos móviles, donde cada uno presenta una interfaz propia, con sus peculiaridades y limitaciones inherentes, marcada por ejemplo por el tamaño de pantalla y su rango cromático, la distribución y forma de visualizar los elementos en pantalla, la distinta ubicación y funcionalidad del teclado, o por las características de los sonidos que son capaces de emitir, monofónicos o polifónicos, pero donde se busca que la interacción que se produzca entre el usuario y la aplicación, sea lo más semejante posible en todos los casos e igualmente intuitiva, fácil de entender y usar.

Ahora bien, la tecnología J2ME, a través del perfil MIDP, nos permite definir diversos aspectos gráficos, como diseñar interfaces de usuario, donde queremos resaltar que se hace una división entre interfaces de usuario definidas de alto nivel y de bajo nivel:

- Las **interfaces de usuario de alto nivel** usan componentes tales como botones, cajas de texto, formularios, etc., elementos que son implementados por cada dispositivo y la finalidad de usar las APIs de alto nivel es su portabilidad. Al usar estos elementos, se pierde el control del aspecto de nuestra aplicación ya que la estética o guía de estilo de estos componentes depende del dispositivo donde se ejecute. En cambio, usando estas APIs de alto nivel ganaremos un alto grado de portabilidad de la aplicación entre distintos dispositivos.
- Con las **interfaces de usuario de bajo nivel**, se tendrá un control completo sobre los recursos del dispositivo y podremos controlar eventos de bajo nivel como, por ejemplo, el rastreo de pulsaciones de teclas. Nos permitirán crear aplicaciones muy variadas en lo que se refiere al aspecto gráfico y por lo general pueden ser más vistosas. Aunque su programación se vuelve más tediosa y aún más importante es que hay que tener en cuenta las peculiaridades del dispositivo al que va dirigido. Por lo que, la aplicación pierde portabilidad entre distintos dispositivos [28,31].

Teniendo en cuenta las distintas ventajas e inconvenientes que se presentan al diseñar interfaces de usuario para aplicaciones dirigidas a dispositivos móviles, con cada una de las divisiones expuestas y dado que el objetivo marcado para nuestra aplicación es que sea compatible con el mayor número posible de dispositivos. Nos decantamos por usar para nuestro diseño una interfaz de usuario de alto nivel, ya que es la que nos brinda una mayor compatibilidad, pero además, conseguimos otro objetivo relevante en el diseño de una interfaz, que es que el usuario se va sentir familiarizado desde el principio con la interfaz de la aplicación, ya que es la que su propio dispositivo móvil utiliza, tanto en la asignación de las funciones del teclado, como el aspecto visual de menús y demás elementos gráficos.

Así pues, en todo diseño de una interfaz, hay que definir una serie de aspectos, entre los que se destaca el estilo de la aplicación, las metáforas, las pantallas, los caminos de navegación y secuencias de cuadro de diálogo, que en nuestro caso van estar condicionados por la interfaz proporcionada por el dispositivo. Por tanto, tendremos que el estilo, las metáforas y parte del diseño de las pantallas vendrán ya definidos por la interfaz propia del dispositivo móvil sobre el que se ejecute. El diseño final de las pantallas, en lo referente a qué elementos mostrará y parte de la distribución que presentarán los mismos, junto con los caminos de navegación y secuencias de cuadro de diálogo, dependerán de nuestro criterio.

### **3.4.2.1 Estilo**

El estilo trata acerca de la forma en que el contenido debe ser presentado al usuario, como es la fuente del texto, colores, alineado, cabeceras, etc. Para ello se definen guías de estilo, para mantener una consistencia en el estilo para toda la interfaz de la aplicación. Cuando van a participar en el diseño de una interfaz varios diseñadores, tener definida una guía de estilo ayuda a que no se produzcan incoherencias en la interfaz [21].

Sin embargo, a pesar de lo que pueda parecer en un principio, también es de gran utilidad definir una guía de estilo cuando sólo hay un diseñador encargado de la interfaz. Esto es debido a varias razones:

- En ocasiones es posible que mantener la coherencia y consistencia de una interfaz, si esta es muy grande o muy ambiciosa, sea complicado incluso si sólo hay un diseñador.
- El diseñador primitivo puede, por las más diversas razones, abandonar el diseño. Por tanto, es de gran utilidad para sus sustitutos contar con una guía de estilo predefinida para no tener que empezar desde cero de nuevo. Esto es también aplicable cuando no es el diseñador original el que se encarga de la actualización o el mantenimiento de la interfaz.

En nuestro caso, como se ha comentado, la mayor parte de los aspectos del estilo de la interfaz dependerá de la guía de estilo propia de la interfaz del dispositivo móvil sobre el que se ejecuta la aplicación, como es la fuente del texto, el color e incluso muchas veces el alineamiento sobre la pantalla. Sólo nos quedan algunos detalles que podemos definir, que son:

- Para el encabezado superior de cada pantalla, se indicará el nombre de la aplicación, que aparecerá en mayúsculas, seguido del texto que nos indica en qué pantalla nos encontramos.
- Las opciones, como Menú, Atrás, Ranking, Ver, vendrán con la primera letra en mayúscula, las demás en minúscula, a excepción de la opción OK, que aparecerá totalmente en mayúscula. En el caso de los menús, seguirá el mismo criterio.
- Las preguntas y las respuestas de las mismas vendrán en formato tipo oración.
- El texto que aparece en la ayuda también se define con el formato tipo oración.
- Sólo para las pantallas Puntuaciones y Rankings, por su peculiaridad, se ha definido el fondo de color azul claro, con el texto centrado y de color blanco, menos para el encabezado, que es de color negro.

- En los demás casos, el texto siempre aparece alineado a la izquierda y sin justificar, como puede aparecer en un editor de texto, según ya la interfaz del dispositivo.

#### **3.4.2.2 Metáforas**

Una metáfora es el empleo de un objeto con un significado o dentro de un contexto diferente al habitual. Al diseñar una interfaz gráfica, la utilización de metáforas resulta muy útil ya que permiten al usuario, por comparación con otro objeto o concepto, comprender de una manera más intuitiva las diversas tareas que la interfaz permite desarrollar.

Al igual que pasa en el ámbito de la literatura, para que una metáfora cumpla con su cometido, el desarrollador de la aplicación y el usuario final de ésta deben tener una base cultural similar. Es muy posible que el uso de un icono de manera metafórica sea entendido de una manera por el usuario occidental y de otra bien distinta por un usuario oriental. Hay que intentar por lo tanto, que las metáforas empleadas sean lo más universales posibles para que, así sean comprendidas a la perfección por la mayor parte de los usuarios potenciales.

Las aplicaciones de escritorio, como las destinadas al Sistema Operativo Windows, suelen seguir una Guía de Estilo y utilizan una serie de metáforas con las que el usuario está plenamente familiarizado (por ejemplo, unos prismáticos en un icono, establece la función de buscar). Pero las metáforas no sólo dependen del tipo de aplicación (escritorio, Web, etc) sino también del ámbito de la misma. Por ejemplo, el carrito de la compra es una metáfora conocida por todos pero, si nuestra aplicación no va a vender nada al usuario no resulta conveniente utilizarla ya que puede confundir.

Las metáforas, en nuestro caso, vendrían definidas por la interfaz del dispositivo móvil, aunque también hay que comentar que en este caso no se ha visto necesario el uso de metáforas, puesto que todas las opciones y menús de la aplicación serán mostradas en forma de texto, no se usarán iconos.

#### **3.4.2.3 Pantallas de la aplicación**

En este apartado vamos a definir la estructura de nuestra interfaz con el usuario. Mediante la elaboración de pantallas se pretende esbozar lo que será la interfaz de usuario de nuestra aplicación. Dichas pantallas no expresan el diseño final, simplemente una idea de lo que será nuestro sistema. Estas pantallas serán susceptibles de cambio durante el proceso de implementación y además, como ya se ha comentado anteriormente, el aspecto final puede diferir mucho de un dispositivo a otro, en función de su interfaz [31].

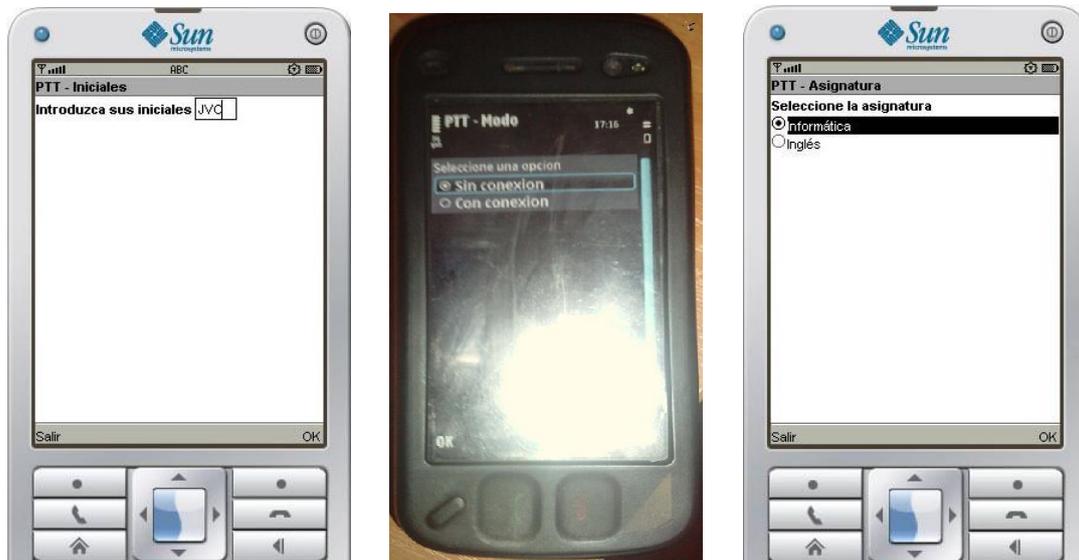
Usualmente para diseñar las pantallas se utilizan los prototipos de papel, que son una forma de crear una imagen palpable de lo que será una futura aplicación. Su creación y manipulación es rápida y elástica. Además permite a los usuarios imaginarse lo que será la futura aplicación en funcionamiento. Sin embargo, nosotros disponemos de una herramienta muy útil como el emulador predeterminado de aplicaciones de dispositivos móviles, desarrollado por Sun Microsystems y que se puede lanzar desde el entorno de desarrollo de Netbeans. Este emulador permite a los usuarios ejecutar previamente su aplicación antes de descargarla en su dispositivo móvil, para ver de una forma aproximada, lo que será su futura aplicación en funcionamiento, y permitiendo depurar los posibles fallos que pueda tener, aunque el aspecto final realmente dependerá de la interfaz del dispositivo sobre el que se ejecute, pero al menos cumple con el objetivo de mejorar y depurar el diseño de la interfaz y el funcionamiento general de la aplicación. Con él, mostraremos las pantallas que se diseñarán y que compondrán nuestra aplicación.

- En la figura 3.15, tenemos de izquierda a derecha, la Pantalla de Inicio, la Pantalla Principal y la Pantalla de Menú Principal:



**Figura 3.15:** Pantalla Inicio, Pantalla Principal y Pantalla Menú Principal

- Igualmente, de izquierda a derecha, tenemos la Pantalla Iniciales, Pantalla Modo Test y Pantalla Asignaturas en la figura 3.16:



**Figura 3.16:** Pantalla Iniciales, Pantalla Modo Test y Pantalla Asignaturas

- En la figura 3.17, presentamos de izquierda a derecha, Pantalla Test, Pantalla Puntuaciones y Pantalla Menú Resultados:



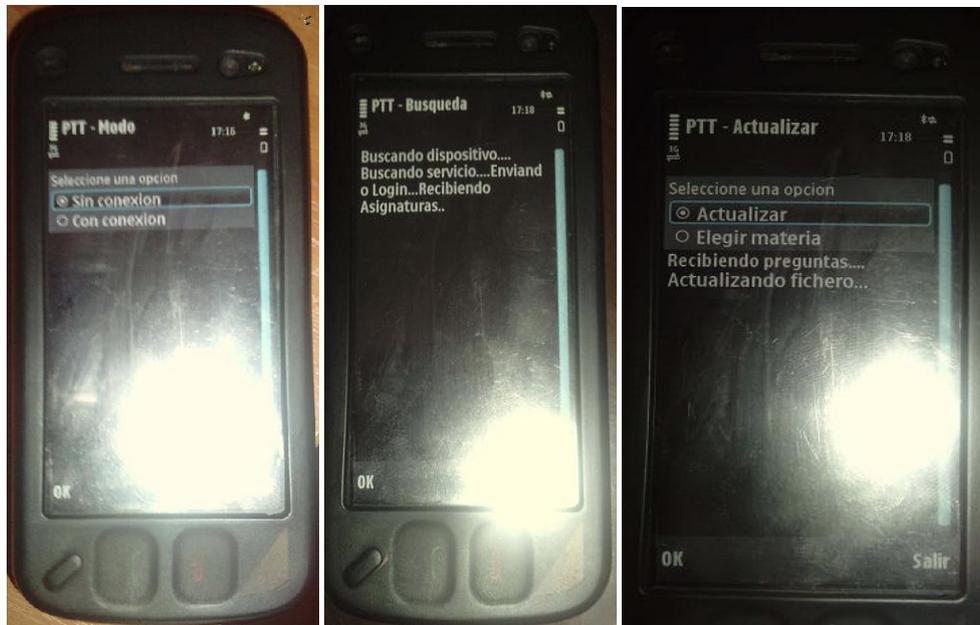
**Figura 3.17:** Pantalla Test, Pantalla Puntuaciones y Pantalla Menú Resultados.

- Las pantallas Pantalla Solución, Pantalla Menú Ranking, Pantalla Ranking, mostradas en la figura 3.18:



**Figura 3.18:** Pantalla Solución, Pantalla Menú Rankings, Pantalla Ranking

-Tenemos la Pantalla Modo de test, la Pantalla Búsqueda y la Pantalla Actualizar en la figura 3.19:



**Figura 3.19:** Pantalla Modo de Test, Pantalla Búsqueda, y Pantalla Actualizar.

- Y finalmente, tenemos la Pantalla Ayuda y Pantalla Salir en la figura 3.20:



Figura 3.20: Pantalla Ayuda y Pantalla Salir.

#### 3.4.2.4 Caminos de navegación

Hasta este momento tenemos un diseño visual de la interfaz estática, es decir, cada pantalla diseñada individualmente, pero no tenemos una idea de si en el conjunto de la interacción, la acción va a transcurrir de forma fluida y comprensible para el usuario. Para ello vamos a diseñar la interfaz en movimiento y comprobar que es usable.

Para estudiar los caminos de navegación se empleará una herramienta llamada **storyboard**, que consiste en mostrar, a modo de secuencia, las diferentes pantallas por las que se va pasando al realizar el usuario una determinada acción sobre la aplicación [31].

El procedimiento es el siguiente: se sitúan capturas de las pantallas de la interfaz unidas mediante flechas para indicar el camino que sigue la interacción. La posición de origen de las flechas debe ayudar a entender cuál es el elemento que ha desencadenado el paso de una pantalla a otra. Los storyboards también están muy ligados a los escenarios anteriormente vistos.

El storyboard sirve de prototipo para ser evaluado por el usuario y poder introducir correcciones en fases tempranas, ya que cuanto más tiempo se tarde en validar una interfaz, más coste de tiempo y trabajo acarreará.

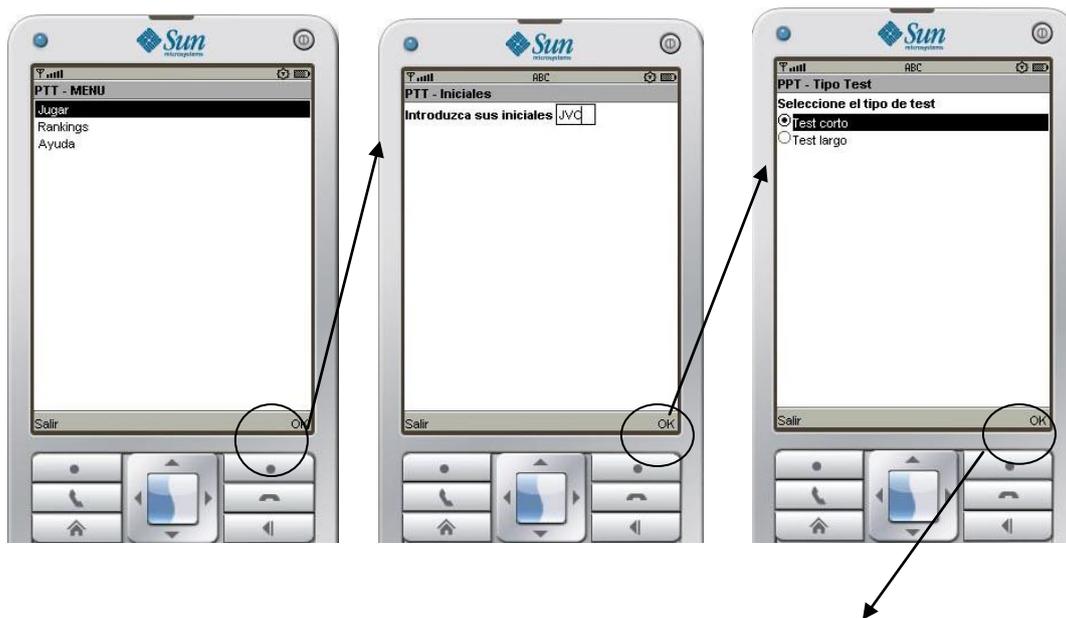
A continuación, mostramos los storyboards para las acciones más importantes que se pueden llevar a cabo en nuestro sistema:

- Storyboard Jugar.
- Storyboard Consultar Resultados. Tenemos que partir de la base de que se ha terminado de resolver un test y se quiere ver los resultados y las distintas opciones que ofrece la aplicación.

Para evitar crear unos storyboard excesivamente complejos, la opción de Salir en cada una de las pantallas se ha obviado, por ser algo sencillo de comprender. Una vez diseñados los storyboard, deberían ser validados para comprobar que realmente la aplicación es usable.

Al igual que hemos utilizado el emulador de Sun Microsystems para mostrar el diseño de las pantallas de la aplicación, lo haremos para los storyboards.

El **Storyboard Jugar** se muestra en la figura 3.21:



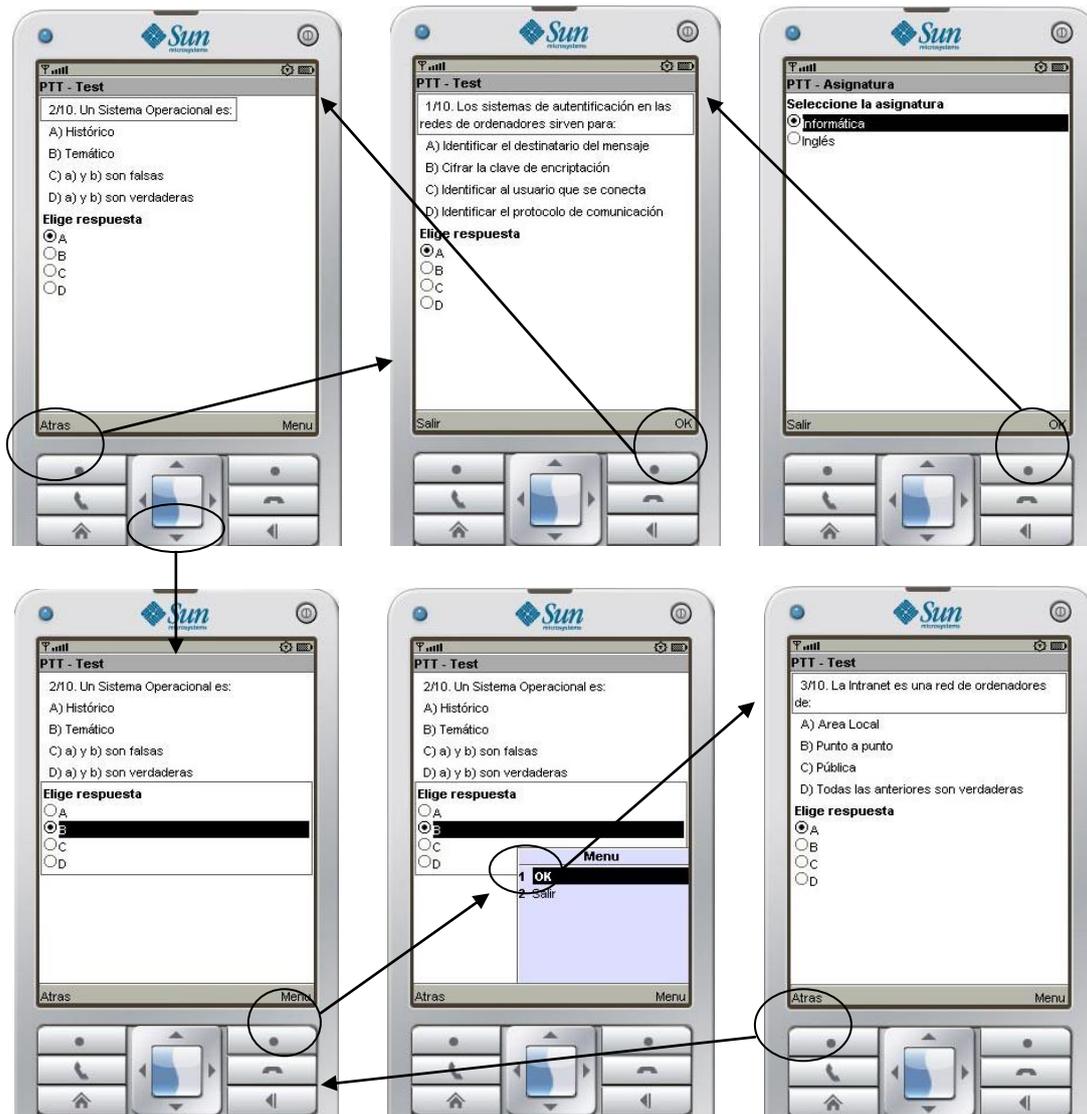


Figura 3.21: Storyboard Jugar.

Cuando se terminen de contestar todas las preguntas, se mostrará un resumen de las preguntas que han sido bien y mal contestadas y la puntuación obtenida, que corresponde con la Pantalla Puntuaciones.

A continuación, se muestra en la figura 3.22 el **Storyboard Consultar Resultados**:

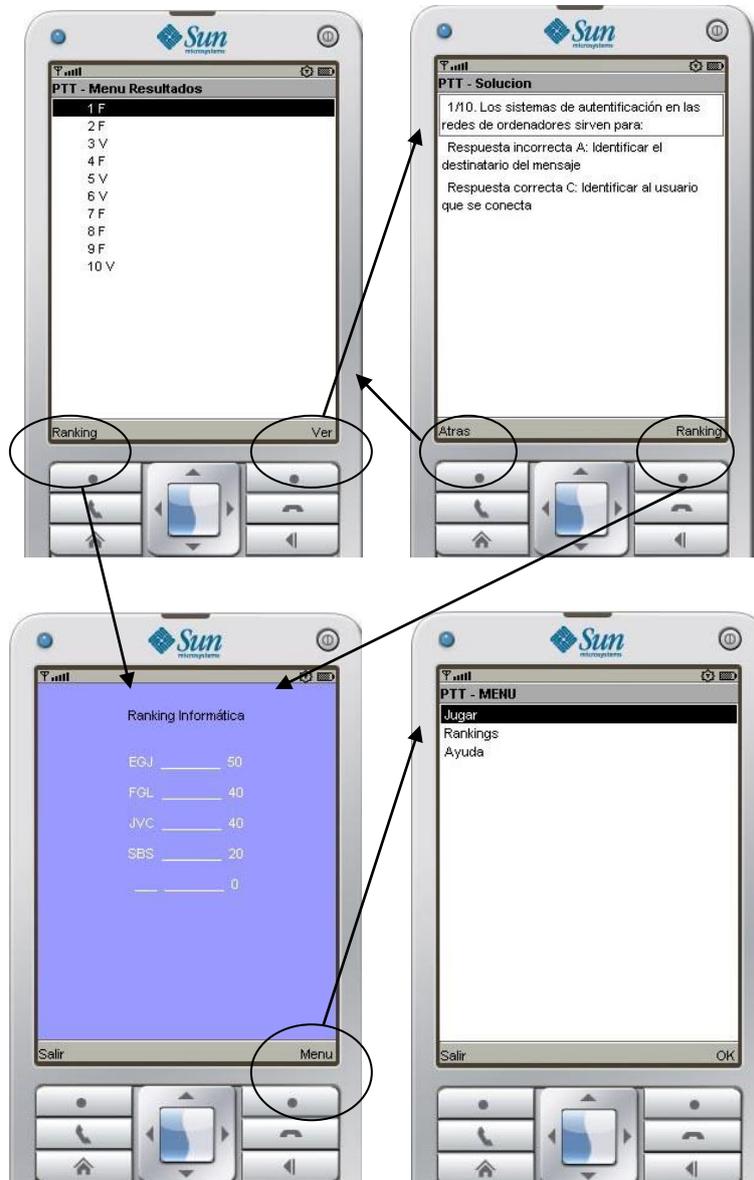


Figura 3.22: Storyboard Consultar Resultados.

---

### 3.4.3 Diseño de los datos del Sistema de Evaluación

Para efectuar y realizar el diseño adecuado de los datos de nuestro sistema de evaluación utilizaremos también modelo Entidad-Relación.

En este caso al ser un sistema de evaluación debemos diseñar nuestra base de datos lo más eficientemente posible, ya que al ser un sistema complejo podemos caer en una reducción de prestaciones considerable si no se realiza correctamente. Por ello, al igual que hicimos con la aplicación móvil simplificaremos al máximo los datos y nos quedaremos con aquella parte más importante y crucial para conseguir el objetivo de nuestro proyecto.

Teniendo en cuenta lo comentado, los elementos que vamos a considerar son los siguientes:

- Los **alumnos**, que sabemos que pertenecen a uno o varios profesores. Y sólo se considerará el dni, nombre y apellidos.
- Las **asignaturas**, de las que sólo contamos en un principio con su nombre y código pertenecen a uno o varios profesores.
- Los **temas**, de las que sólo contamos en un principio con su nombre y se asignarán a una asignatura concreta.
- Las **preguntas**, de las que contamos en un principio con número, descripción, solución y las cuatro opciones que dispone. Serán asignadas a un tema determinado.
- Los **usuarios**, de los que contamos con su login, contraseña, nombre, apellidos, dirección, localidad, institución, departamento, correo, teléfono, tipo, fecha y hora de registro.
- Las **peticiones**, de las que contamos tanto con los atributos de los usuarios como de las asignaturas. Además se incorporan el estado, número, tipo, fecha y hora de petición. Serán las peticiones realizados por los profesores al administrador.
- Los **test**, de los que contamos con un número de identificación, el número de preguntas, el nombre de la asignatura asignada y el estado habilitado o no. Estos test se asignarán a una asignatura y dispondrán de preguntas y de alumnos asignados.
- Los **resultados**, de los que contamos con su identificador, las descripciones de las preguntas, las respuestas, el nombre del alumno, la puntuación, la calificación y la fecha y hora de realización. Estos resultados estarán asignados a un test determinado.

Una vez determinados cuales son los elementos de información del sistema, se deben obtener sus representaciones en forma de tablas

de una base de datos [22]. Para ello, se debe realizar en primer lugar un diseño conceptual de la base de datos para, posteriormente, obtener las tablas requeridas y donde se puede utilizar el modelo Entidad-Relación.

### 3.4.3.1 Esquema conceptual del sistema de evaluación

Necesitamos convertir nuestros elementos en entidades, con sus atributos y relaciones. En nuestro caso, y con las necesidades que queremos cubrir con este prototipo, tenemos entonces como entidades a Preguntas, Asignaturas y Rankings, las relaciones que se establecen son:

**R1:** Administra, cuya cardinalidad es (1: N), donde queremos expresar que a un usuario administra N peticiones y donde una petición es administrada por un usuario.

**R2:** Gestiona, cuya cardinalidad es de (N: M), ya que M asignaturas son gestionadas por N usuarios.

**R3:** Tiene, cuya cardinalidad es (1: N), donde queremos expresar que a una asignatura tiene N temas y un tema está asignado a una asignatura.

**R4:** Posee, cuya cardinalidad es de (1: N), ya que un tema posee N preguntas mientras que una pregunta sólo esta asignada a un tema determinado.

**R5:** Tiene Asociado, cuya cardinalidad es (1: N), donde queremos expresar que un test tiene asociadas N preguntas y una pregunta está asociada a un test.

**R6:** Contiene, cuya cardinalidad es de (1:N), ya que un test contiene N resultados y un resultado esta asignado sólo a un test.

**R7:** Pertenece, cuya cardinalidad es (1:N), donde un test pertenece a una asignatura y una asignatura tiene N test asociados.

**R8:** Tiene Asociado2, cuya cardinalidad es de (1:N), donde queremos expresar que un test tiene asociados N alumnos y un alumno está asociado a un test.

**R9:** Alta Usuario, cuya cardinalidad es (1:1), donde queremos expresar que un usuario se da de alta a través de una petición y viceversa.

**R10:** Baja Usuario, cuya cardinalidad es de (1:1), donde queremos expresar que un usuario se da de baja a través de una petición y viceversa.

**R11:** Alta Asignatura, cuya cardinalidad es de (1:1), donde queremos expresar que una asignatura es dada de alta a través de una petición y viceversa.

**R12:** Baja Asignatura, cuya cardinalidad es (1:N), donde queremos expresar que una asignaturas es dada de baja a través de una petición y viceversa.

**R13:** Estan Asignados, cuya cardinalidad es de (N:M), ya que M alumnos están asignados a N usuarios.

Finalmente y considerando los atributos correspondientes a cada entidad, el Esquema Conceptual queda como en la figura 3.23 puede apreciarse:

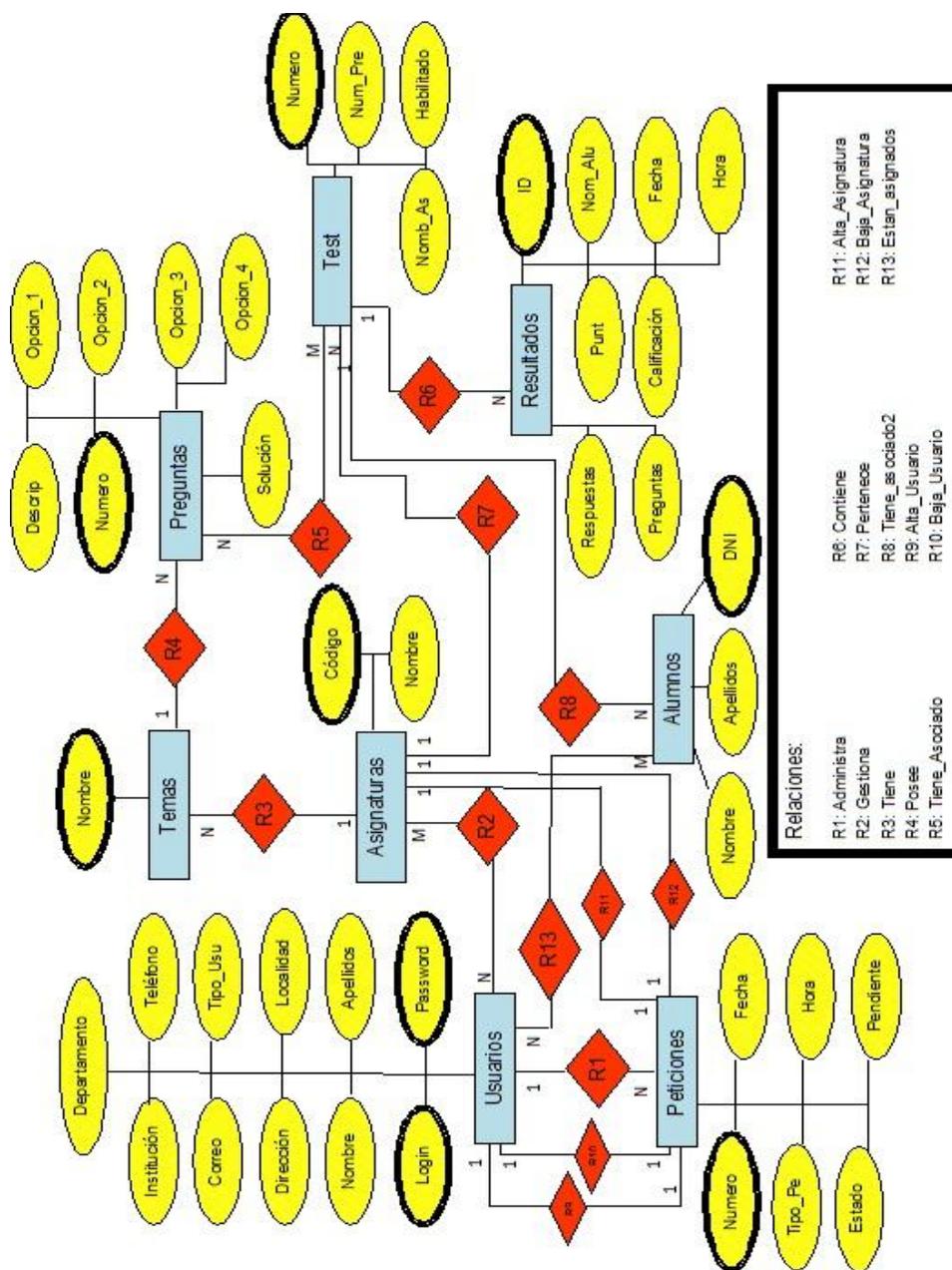


Figura 3.23: Esquema Conceptual del sistema de evaluación

### 3.4.3.2 Esquema conceptual modificado

Para obtener el Esquema Conceptual Modificado a partir del Esquema Conceptual se deben hacer los cambios que siguen a continuación:

- Eliminar todas las entidades débiles.
- Eliminar las relaciones de muchos a muchos.
- Eliminar las relaciones con atributos que haya en nuestro Esquema Conceptual.

Como podemos observar en el Esquema Conceptual, no tenemos ninguna entidad débil pero tenemos 2 relaciones de muchos a muchos. Que son la relación usuarios-asignaturas, la relación usuarios-alumnos y la relación preguntas-test. Así para que este diagrama este en 3ª Forma Normal debemos quitar estas relaciones y sustituirlas por relaciones 1:N. Por tanto, habrá que incorporar una nueva entidad y dos relaciones (1:N) por cada relación (N:M).

Para la relación usuarios-asignaturas se creará la entidad USU-ASI y las relaciones R2.1: Gestiona y R2.2: Gestiona2.

Para la relación usuarios-alumnos se creará la entidad USU\_ALU y las relaciones R13.1: Estan\_asociados y R13.2: Estan\_asociados2.

Y para la relación preguntas-test se creará la entidad PRE\_TEST y las relaciones R5.1: Tiene\_Asociado1 y R5.2: Tiene\_Asociado2.

Tras los pasos anteriormente realizados, el Esquema Conceptual Modificado (ECM) quedaría como se muestra a continuación, en la figura 3.24:

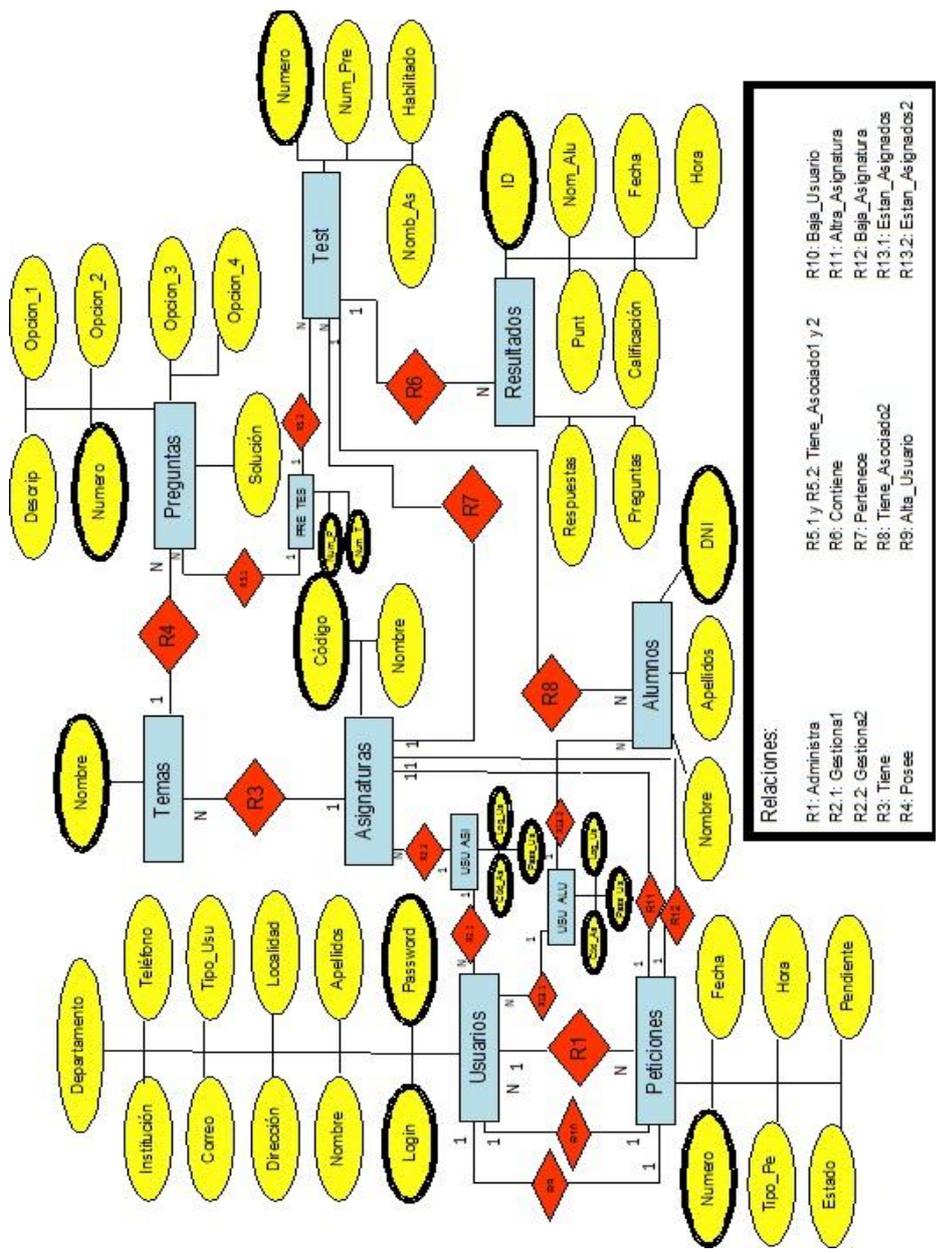


Figura 3.24: Esquema Conceptual Modificado del sistema de evaluación

### 3.4.3.3 Tablas del sistema de evaluación

Una vez obtenido el ECM, podemos pasar a identificar las tablas más importantes de las que se va a componer la base de datos, considerando que:

- Cada entidad del ECM se transforma directamente en una tabla.
- Los atributos de una entidad se convierten en los campos de las tablas respectivas.

Así pues, las tablas más importantes serán:

- La entidad Preguntas pasa a ser la tabla PREGUNTAS.
- La entidad Asignaturas, da lugar a la tabla ASIGNATURAS.

- La entidad Test, se convierte en la tabla TEST.
- La entidad Resultados, se convierte en la tabla RESULTADOS.

Para mejorar el entendimiento de lo que va a contener cada tabla de la base de datos, vamos a desglosar cada tabla con sus campos correspondientes:

<b>ASIGNATURAS</b>		
<b>CAMPO</b>	<b>TIPO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
ID_Asig	Int	Identificador de la asignatura
Nombre	String	Nombre completo de la asignatura

**Tabla 3.4:** Tabla ASIGNATURAS.

<b>PREGUNTAS</b>		
<b>CAMPO</b>	<b>TIPO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
ID_Preg	Int	Identificador de la pregunta.
Preg	String	Texto de la pregunta
Opcion_A	String	Primera respuesta opcional
Opcion_B	String	Segunda respuesta opcional
Opcion_C	String	Tercera respuesta opcional
Opcion_D	String	Cuarta respuesta opcional
Solucion	Int	Indica el número de la respuesta correcta

**Tabla 3.5:** Tabla PREGUNTAS.

<b>TEST</b>		
<b>CAMPO</b>	<b>TIPO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
Numero	Int	Identificador de test
Nombre_As	String	Nombre de la asignatura al que está asignado
Num_Pre	Int	Número de Preguntas del test
Habilitado	Boolean	Estado de envío del test

**Tabla 3.6:** Tabla TEST.

RESULTADOS		
CAMPO	TIPO	DESCRIPCION
ID	String	Identificador único de resultado
Alumno	String	Nombre del alumno que ha realizado el test
Preguntas	String[]	Lista de preguntas respondidas
Respuestas	String[]	Lista de respuestas a las preguntas
Puntuación	Long	Es la puntuación obtenida
Fecha	Date	Fecha de Realización del Test
Hora	Date	Hora de Realización del Test

**Tabla 3.7:** Tabla RESULTADOS.

Como hemos podido ver se han descrito sólo las tablas más importantes de nuestro sistema ya que el resto de tabla no son relevantes para la consecución del objetivo de nuestro proyecto.

### 3.4.4 Diseño de la interfaz del sistema de evaluación

En esta etapa vamos a describir como es la apariencia visual del sistema de evaluación. Es especialmente importante en el diseño de la interfaz, que se adapte al usuario potencial, sea familiar con el usuario y al mismo tiempo usable.

Debido a que esta desarrollado sobre un sistema operativo Windows, atenderemos a las guías de estilo y a los estándares que se puedan dar en una aplicación de escritorio como lo nuestra.

Como hemos visto en el diseño de la interfaz para la aplicación móvil, en esta fase de diseño analizaremos las metáforas de diseño, visualizaremos las pantallas y expondremos los principales caminos de navegación o storyboards de nuestro sistema.

#### 3.4.4.1 Estilo

En este caso la mayoría de los aspectos de estilo de la interfaz quedaran definidos por la guía de estilo de para aplicaciones de escritorio basadas en el sistema operativo Windows. Algunos de los aspectos que hemos definido son:

- La barra de menú de la pantalla será ubicada en la parte superior de la aplicación. Cada elemento del Menú tendrá un tipo de letra "Arial" con tamaño 12.
- La barra de iconos se ubicará inmediatamente debajo de la barra de Menú. Cada Icono vendrá dado por unas dimensiones de 32x32 pixeles.

- Los colores y estilo de los objetos Java vendrán definidos por el Look and Feel “NimRod” de libre distribución. Las características se pueden encontrar en su web: <http://personales.ya.com/nimrod>
- Las opciones, como Menú, Atrás, Ranking, Ver, vendrán con la primera letra en mayúscula, las demás en minúscula, a excepción de la opción OK, que aparecerá totalmente en mayúscula. En el caso de los menús, seguirá el mismo criterio.
- Los métodos Deshacer y Rehacer vendrán definidos tanto en la barra de Menú como en la barra de Iconos y se podrán acceder a ellos mediante las teclas Ctrl+z y Ctrl+y respectivamente.
- Todas las funcionalidades del menú tendrán teclas de acceso rápido definidas.
- El texto introducido por defecto tendrá una alineación a la izquierda en todo el sistema.

#### 3.4.4.2 Metáforas del sistema de evaluación

Nuestro sistema de evaluación tiene multitud de metáforas gracias a sus iconos, pero aquí sólo explicaremos algunos que se consideran importantes para nuestro proyecto. Las principales metáforas son:

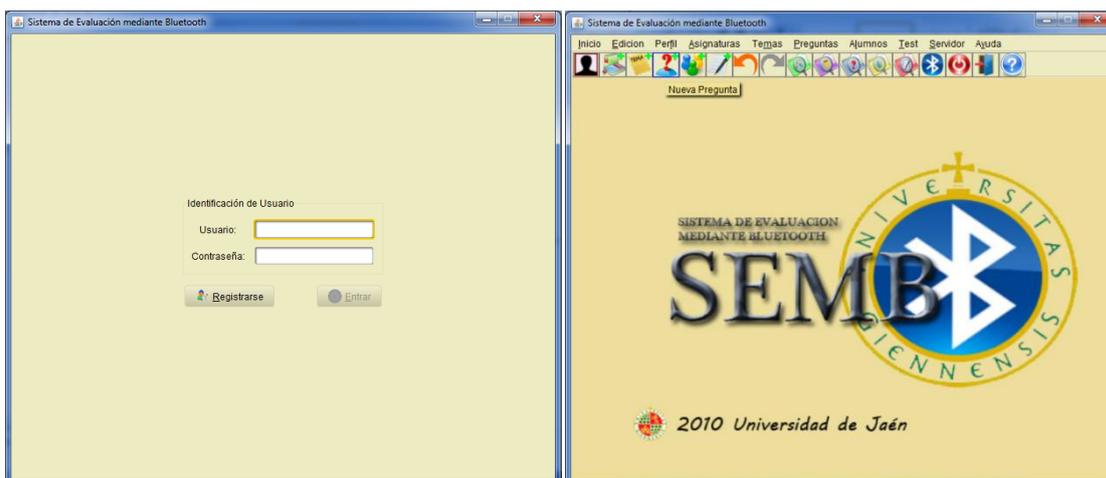
-  Esta metáfora aparece en las pantallas para asignar alumnos y asignar preguntas a un test. Indica que elimina todos los alumnos o preguntas de la tabla de asignación disponible.
-  Esta metáfora aparece para guardar el informe de la comunicación Bluetooth y para guardar los resultados de un test. Indica guarda un fichero en una ubicación.
-  Esta metáfora aparece en las pantallas de asignación de alumnos y preguntas en un test. Indica la asignación de un alumno o pregunta seleccionado a la tabla de asignación.
-  Esta metáfora aparece en la pantalla del Servidor Bluetooth. Indica la puesta en marcha del envío de test mediante Bluetooth.
-  Esta metáfora aparece en la pantalla del Servidor Bluetooth. Indica la parada del envío de test mediante Bluetooth.
-  Esta metáfora aparece en prácticamente todas las pantallas. Indica la vuelta a la pantalla anterior.
-  Esta metáfora aparece en casi todas las pantallas. Indica que los cambios han sido efectuados correctamente o aceptar.

-  Esta metáfora aparece en casi todas las pantallas. Indica que los datos introducidos son incorrectos o cancelar.
-  Esta metáfora aparece en la barra de Iconos. Indica cerrar la sesión actual.
-  Esta metáfora aparece en la barra de Iconos. Indica Salir de la Aplicación.

#### **3.4.4.3 Pantallas del sistema de evaluación**

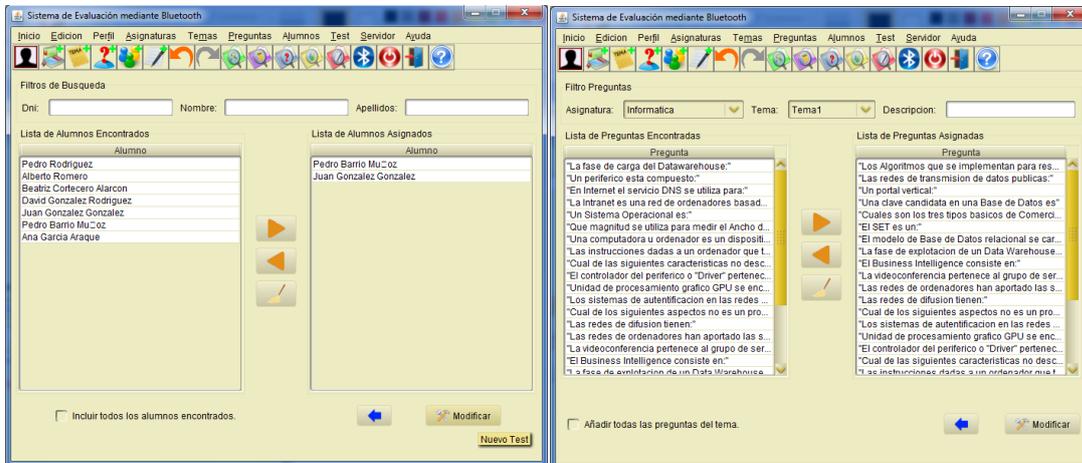
Tal y como hemos visto anteriormente para la aplicación móvil, aquí expondremos las principales pantallas de nuestro sistema de Evaluación.

En la figura 3.25, tenemos de izquierda a derecha, la Pantalla de Identificación y la Pantalla de Inicio del Profesor:



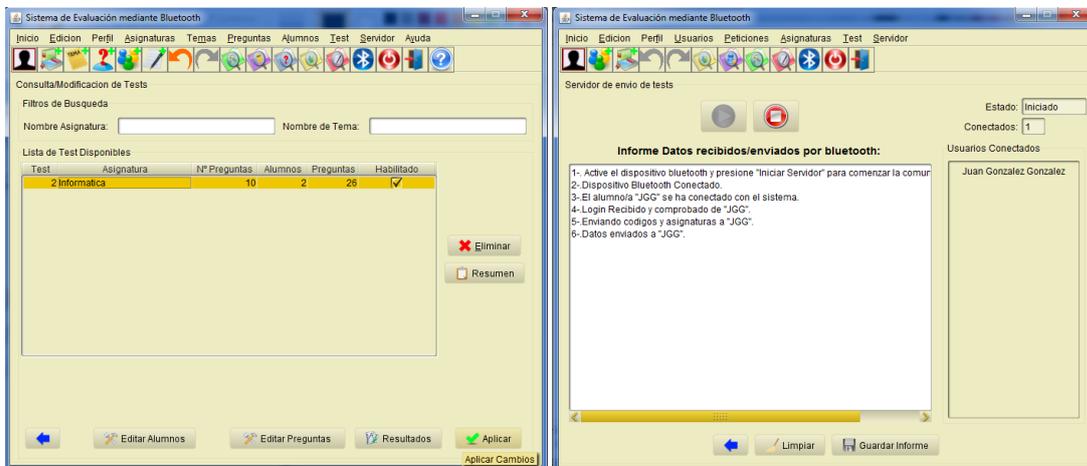
**Figura 3.25:** Pantalla Identificación Pantalla Inicio Profesor

En la figura 3.26, presentamos de izquierda a derecha, la pantalla para asignar alumnos y la pantalla para asignar preguntas para el nuevo Test:



**Figura 3.26:** Pantalla Asignar Alumnos y Pantalla Asignar Preguntas para el nuevo Test

En la figura 3.27, presentamos de izquierda a derecha, Pantalla Consultar Test y Pantalla Iniciar Servidor:



**Figura 3.27:** Pantalla Consultar Test y Pantalla Iniciar Servidor

En la figura 3.28, presentamos de izquierda a derecha Pantalla Guardar Informe y Pantalla Consultar Resultados:

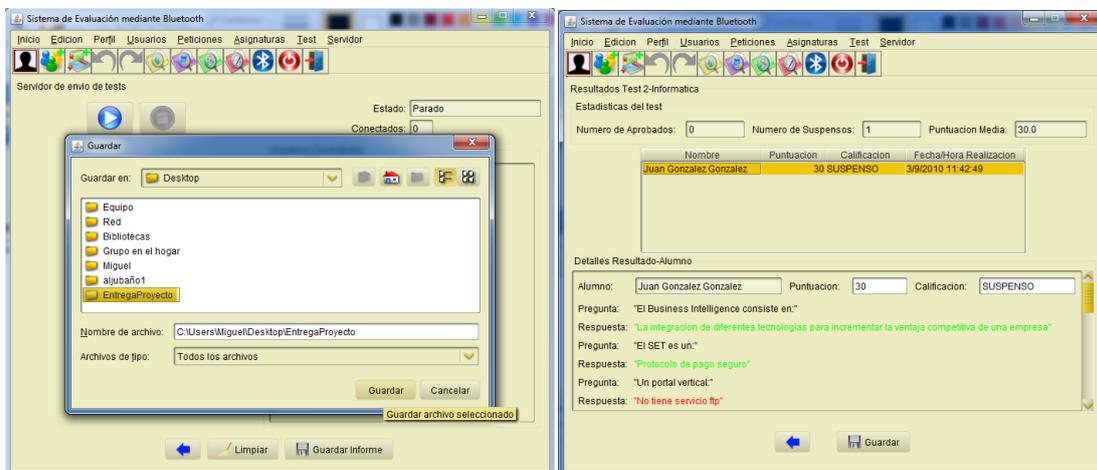


Figura 3.28: Pantalla Guardar Informe y Pantalla Consultar Resultados

En la figura 3.29, presentamos de izquierda a derecha, Pantalla Inicio Administrador y Pantalla Consultar Peticiones:

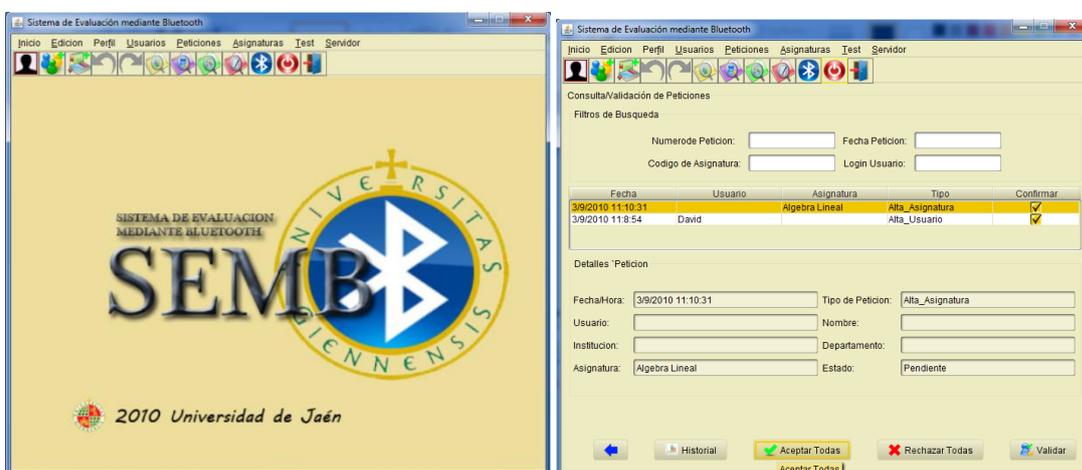


Figura 3.29: Pantalla Inicio Administrador y Pantalla Consultar Peticiones

### 3.4.4.4 Caminos de navegación

A continuación, mostramos los storyboards para las acciones más importantes que se pueden llevar a cabo en nuestro sistema de evaluación:

El **Storyboard Crear Test** se muestra en la figura 3.30:

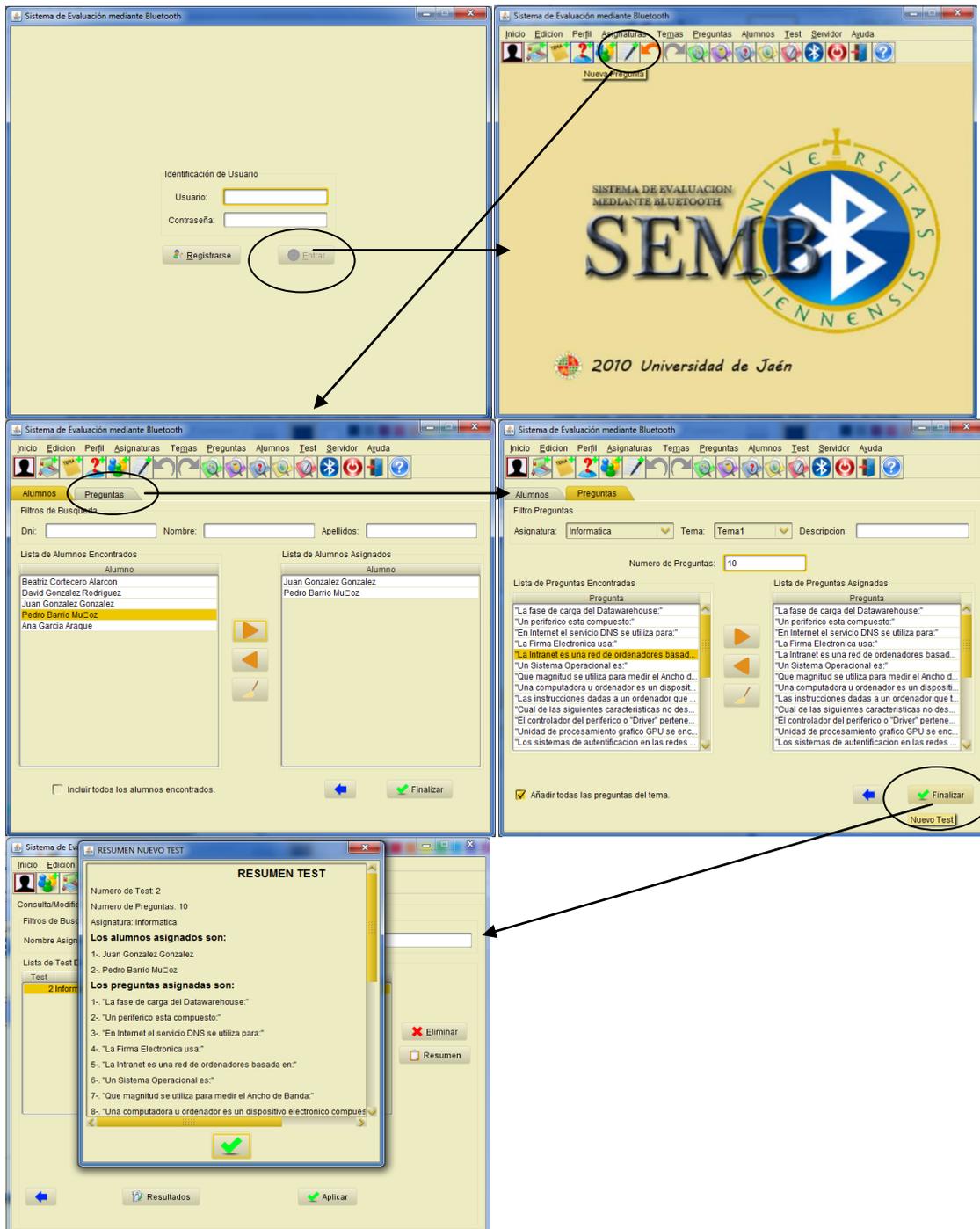


Figura 3.30: Storyboard Crear Test.

El **Storyboard Enviar Test** se muestra en la figura 3.31:

Para este StoryBoard Se parte de que un test ha sido creado previamente y el Profesor se ha identificado en el sistema.

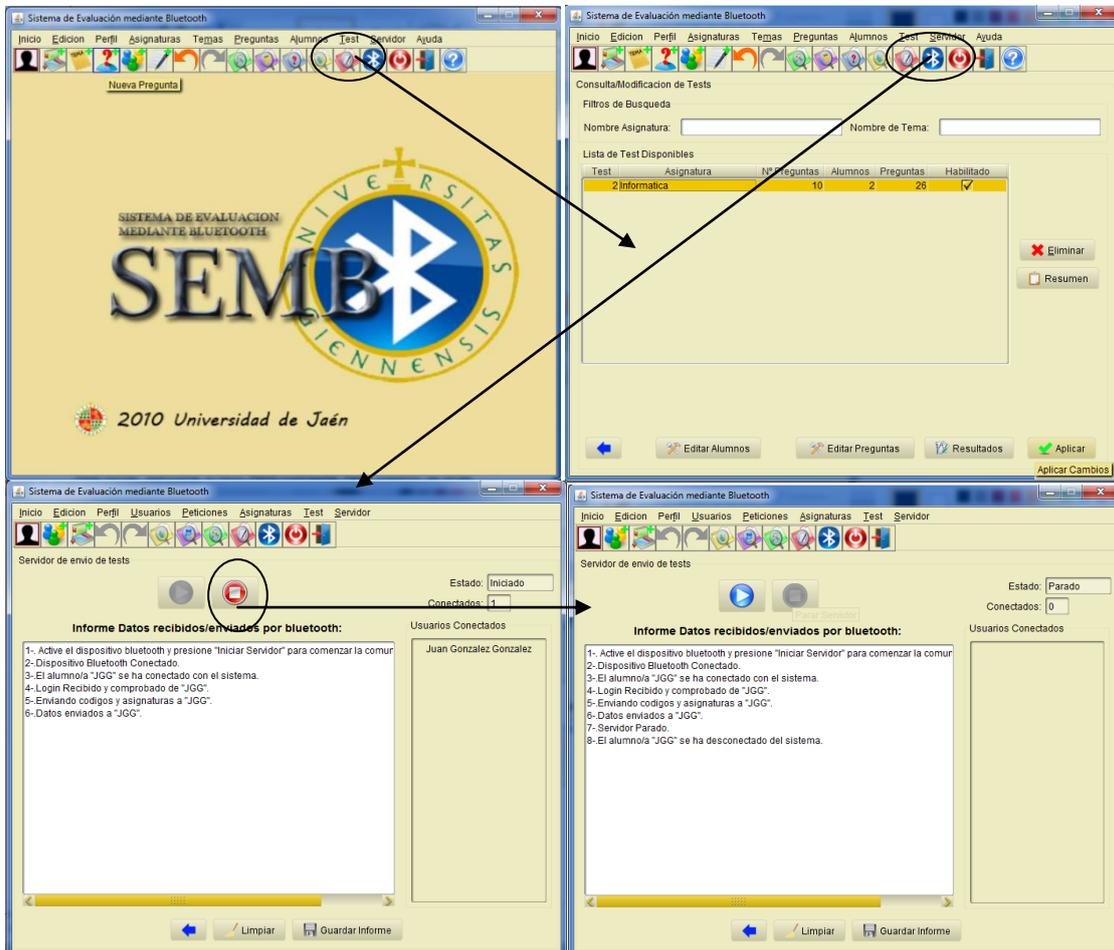
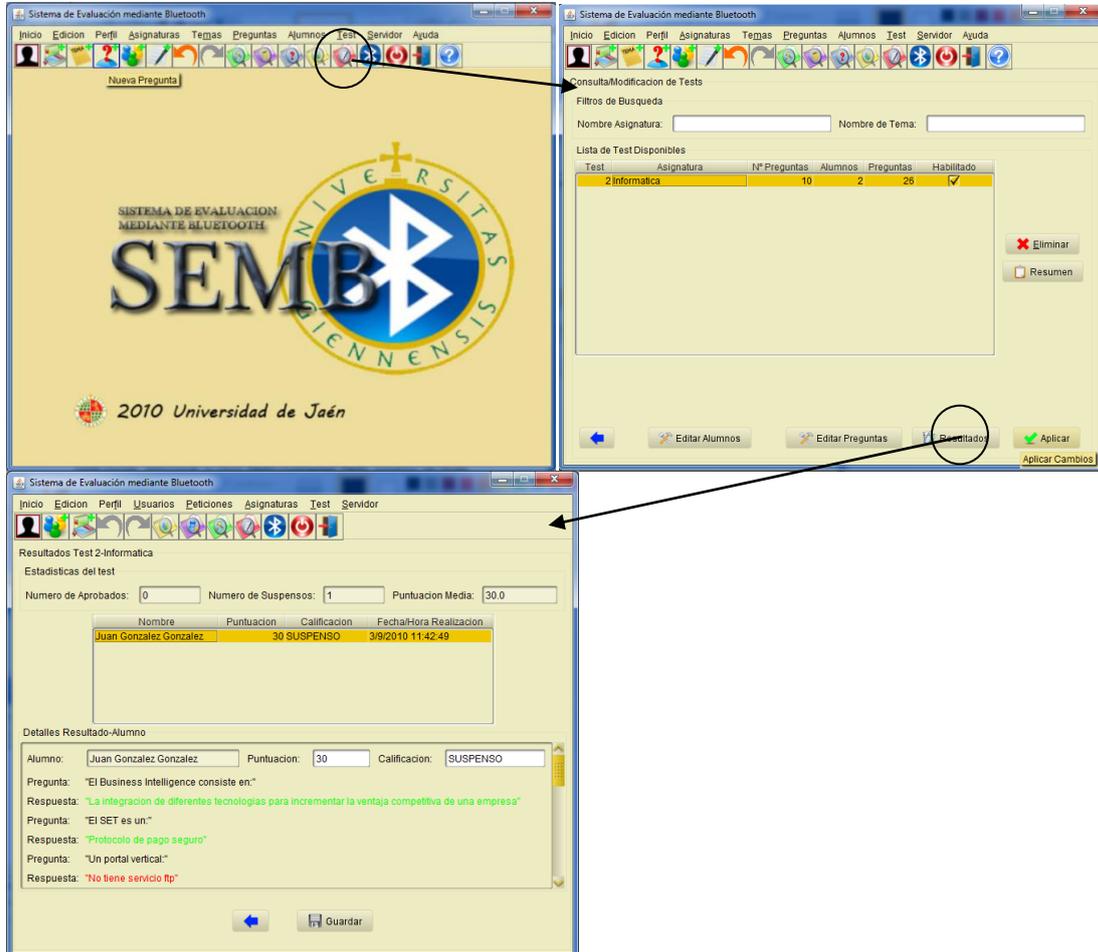


Figura 3.31: Storyboard Enviar Test.

El **Storyboard Consultar Resultados** se muestra en la figura 3.32:

En este StoryBoard tenemos que partir de la base de que se ha terminado de resolver un test y se quiere ver los resultados de los distintos alumnos.



**Figura 3.32:** Storyboard Consultar Resultados.

## 3.5 Implementación

La implementación es la actividad final de la Ingeniería del Software, aquella en la que el modelo obtenido en las actividades anteriores se debe transformar en código fuente. Para ello se debe ser cuidadoso en la elección del lenguaje de programación empleado para la codificación y de la herramienta utilizada para generarla.

A continuación, explicaremos la implementación utilizada en cada una de las dos vertientes de nuestro sistema: la aplicación de auto-entrenamiento y auto-evaluación con actualización mediante Bluetooth y el sistema de aprendizaje supervisado. En cada vertiente expondremos el tipo de arquitectura empleada, los lenguajes de programación utilizados y las herramientas de desarrollo que lo han hecho posible.

### 3.5.1 Tipo de Arquitectura del sistema de auto-entrenamiento y auto-evaluación

El tipo de arquitectura de nuestro sistema de auto-entrenamiento y auto-evaluación consistirá en una sencilla aplicación destinada a una gran variedad de dispositivos móviles, los cuales deben disponer de la Plataforma Java correspondiente y un dispositivo Bluetooth que le permita actualizar las preguntas. Esta plataforma es intermediaria entre la aplicación y el sistema operativo del dispositivo, lo cual permite que una aplicación implementada con el lenguaje J2ME se pueda ejecutar en este tipo de dispositivos, con características muy distintas entre ellos. Concretamente esta aplicación va dirigida a los dispositivos móviles que posean el perfil MIDP 2.0 (perfil para dispositivos móviles de información móvil versión 2.0). Actualmente es el más dispositivos móviles soporta, aunque no es la versión más actual del mismo.

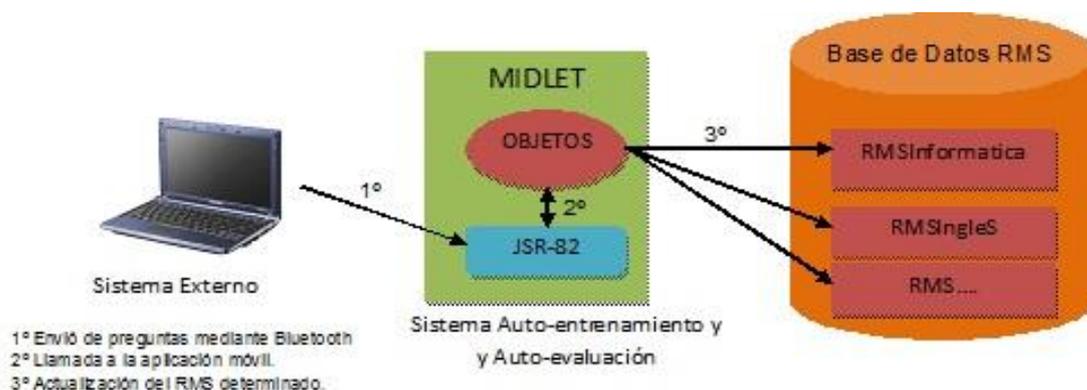
También el perfil MIDP proporciona precisamente un mecanismo a las aplicaciones que se ejecutan en dispositivos móviles, que les permite almacenar datos de forma persistente para su futura recuperación. Este mecanismo está implementado sobre una base de datos en registros que se denomina Record Management System o RMS (Sistema de gestión de registros). El sistema de gestión de registros o RMS, nos permite almacenar información en cada ejecución de nuestra aplicación o MIDlet. Esta información será guardada en el dispositivo en una zona de memoria dedicada para este propósito. Nosotros utilizaremos esta base de datos interna para almacenar los

datos de las distintas materias en registros. Cada registro tiene unas preguntas y unas puntuaciones asociadas.

Utilizaremos la comunicación Bluetooth del dispositivo móvil para la distribución del sistema de auto-entrenamiento y auto-evaluación, ya que hemos optado por utilizar un punto de acceso Bluetooth que reparte las aplicaciones a cada uno de los dispositivos móviles que se encuentren en su radio de alcance tal y como se muestra en la figura (3.1).

Este punto de acceso enviará los archivos con extensión .jar y .jad, concretamente **PTT.jar** y **PTT.jad** a los dispositivos móviles para proceder a su instalación tal y como se especifica en el Anexo A.1 de esta memoria.

También se establecerá una comunicación Bluetooth, mediante su protocolo OBEX de intercambio de objetos, con una base de datos externa como puede observarse en la figura (3.1) que nos permitirá actualizar las preguntas almacenadas en nuestra base de datos interna a través de registros RMS que nos permiten guardar información persistente en el dispositivo móvil (figura 3.33).



**Figura 3.33:** Actualización de Preguntas en el sistema de auto-entrenamiento y auto-evaluación.

La actualización de las preguntas, como podemos ver en la figura 3.33, se realizara sólo y exclusivamente mediante la comunicación Bluetooth entre el sistema de auto-entrenamiento y auto-evaluación y el sistema externo, de manera que las preguntas de la materia o test enviado por el sistema externo, actualizarán y reemplazarán a las preguntas existentes en el registro RMS del mismo test.

---

### **3.5.2 Lenguajes de programación y tecnologías utilizadas en el sistema de auto-entrenamiento y auto-evaluación.**

En la implementación de este sistema se ha optado por usar el lenguaje de programación en java J2ME. Es un lenguaje de programación orientado a objetos desarrollado por Sun Microsystems. El lenguaje en sí mismo es similar en sintaxis a C y C++, pero tiene un modelo de objetos más sencillo y elimina herramientas de bajo nivel, que suelen inducir a muchos errores, como la manipulación directa de punteros o memoria. En este caso J2ME es una versión reducida de J2SE, que se puede traducir como Plataforma Java, Edición Estándar.

Uno de los principales motivos por el que se ha optado a utilizar este lenguaje es que incorpora librerías fáciles de utilizar para la comunicación Bluetooth, como es la librería JSR-82. Esta librería nos permite comunicarnos prácticamente con cualquier dispositivo que tenga incorporado un dispositivo Bluetooth y actualizar las preguntas de nuestro sistema de auto-entrenamiento y auto-evaluación enviadas por un sistema externo.

### **3.5.3 Herramientas de desarrollo del sistema de auto-entrenamiento y auto-evaluación.**

Para desarrollar nuestro sistema de auto-entrenamiento y auto-evaluación se ha elegido el entorno de desarrollo NetBeans 6.9.1, que es una plataforma para el desarrollo de aplicaciones de escritorio usando Java junto a un entorno de desarrollo integrado (IDE) desarrollado usando la Plataforma NetBeans.

La plataforma NetBeans permite que las aplicaciones sean desarrolladas a partir de un conjunto de componentes de software llamados módulos. Un módulo es un archivo Java que contiene clases de java escritas para interactuar con las APIs de NetBeans y un archivo especial (manifest file) que lo identifica como módulo. Las aplicaciones construidas a partir de módulos pueden ser extendidas agregándole nuevos módulos.

Debido a que los módulos pueden ser desarrollados independientemente, las aplicaciones basadas en la plataforma NetBeans pueden ser extendidas fácilmente por otros desarrolladores de software.

NetBeans es una herramienta de código abierto de gran éxito con una gran base de usuarios y una comunidad en constante crecimiento. Sun

---

MicroSystems fundó el proyecto de código abierto NetBeans en junio 2000 y continúa siendo el patrocinador principal de los proyectos.

Además de la herramienta Netbeans, también se ha empleado un emulador predeterminado para simular la ejecución de aplicaciones destinadas a dispositivos móviles, desarrollado igualmente por Sun Microsystems, cuya versión es la 2.5.2 y forma parte como un paquete o módulo que se ejecuta en el Netbeans.

También es necesario instalar previamente la máquina virtual java en el equipo que se va a utilizar para diseñar y desarrollar la aplicación, para poder instalar el Netbeans y el emulador. En nuestro caso, se ha instalado la versión jdk 1.6.0\_14.

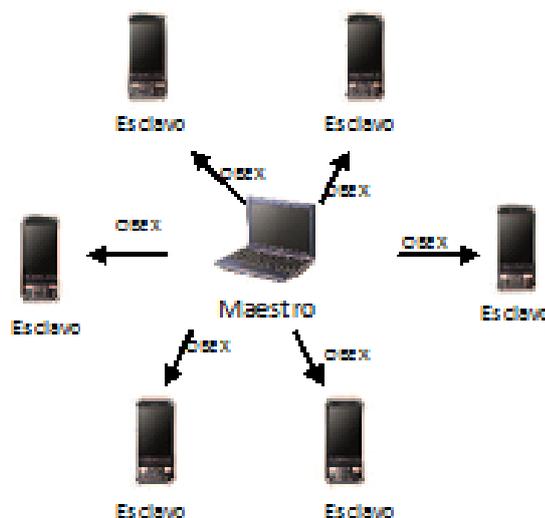
Por último, mencionar que en el Anexo A.2 se encuentra disponible el manual de usuario de la aplicación.

### **3.5.4 Tipo de Arquitectura del sistema de supervisión del aprendizaje**

Nuestro sistema de aprendizaje supervisado se ha realizado a través de una aplicación de escritorio, compatible cualquier ordenador personal con un sistema operativo Windows, conectado a una base de datos MySQL para la gestión de los contenidos del sistema.

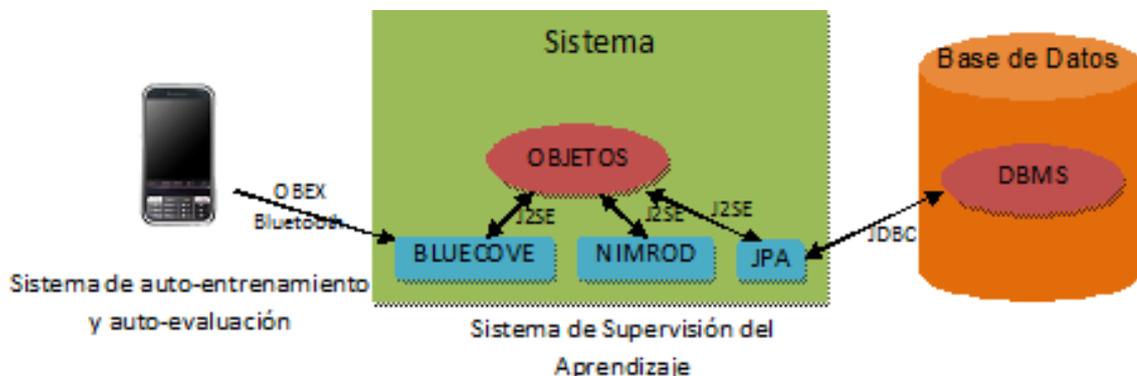
Para realizar la supervisión del aprendizaje, tal y como se ha comentado anteriormente, se utiliza una conexión Bluetooth con el sistema de auto-entrenamiento y auto-evaluación (figura 3.2). Esta comunicación Bluetooth dará lugar a una arquitectura en forma de *piconet*. Como se ha definido con anterioridad en el capítulo 2, esta arquitectura se establece cuando dos o más dispositivos comparten un mismo canal físico Bluetooth. En el que un dispositivo Bluetooth actúa como maestro de la *piconet*, y los demás dispositivos actúan como esclavos.

En nuestro sistema el ordenador hará de dispositivo maestro creando un canal de comunicación OBEX, enviando test y recibiendo resultados de los dispositivos móviles. Y los esclavos serán los dispositivos móviles conectados al canal de comunicación OBEX establecido por el dispositivo maestro (figura 3.34).



**Figura 3.34:** Piconet, el maestro es el sistema de supervisión y el esclavo es la aplicación móvil.

La arquitectura interna de nuestro sistema de supervisión del aprendizaje queda definida en la figura 3.35. En esta imagen se visualizan las comunicaciones existentes en nuestro sistema de aprendizaje.



**Figura 3.35:** Arquitectura interna del sistema de supervisión del aprendizaje.

### 3.5.5 Lenguajes de programación y tecnologías utilizadas en el sistema de supervisión del aprendizaje.

En la implementación del sistema de supervisión del aprendizaje se ha utilizado una tecnología Bluetooth para conectar la aplicación móvil con el sistema de auto-entrenamiento y auto-evaluación y el sistema de supervisión del aprendizaje. Esta tecnología nos permite actualizar fácilmente las preguntas del sistema de auto-entrenamiento y auto-evaluación mediante el protocolo de intercambio de objetos OBEX. (figura 3.35) y poder abarcar el mayor número

de dispositivos móviles posible, ya que el Bluetooth está disponible en prácticamente todos los dispositivos móviles gracias a que no requiere un alto grado de prestaciones, mientras que otras tecnologías inalámbricas como WiFi o GSM/GPRS son compatibles con móviles de altas prestaciones

En este sistema se ha utilizado principalmente el lenguaje de programación java J2SE (Java 2 Standard Edición). Al igual que en java J2ME es un lenguaje de programación orientado a objetos desarrollado por Sun Microsystems. El lenguaje también es similar en sintaxis a C y C++, pero tiene un modelo de objetos más sencillo y elimina herramientas de bajo nivel.

Junto con java J2SE se ha utilizado sentencias y comandos SQL para enlazar la base de datos con nuestro sistema mediante el empleo de la API conocida como JDBC (Java Databas Connectivity). Esta Api permite la ejecución de operaciones sobre la base de datos desde el lenguaje de programación Java, independientemente del sistema operativo donde se ejecute o de la base de datos a la cual se accede, utilizando el dialecto SQL del modelo de base de datos que se utilice.

Para simplificar y disfrutar de las ventajas de la orientación en objetos al interactuar con nuestra base de datos, utilizaremos JPA (Java Persistence API), que es la API de persistencia desarrollada para J2SE J2EE. En concreto utilizaremos la implementación EclipseLink 2.0.

Para implementar la comunicación Bluetooth en nuestro sistema de supervisión del aprendizaje utilizaremos BlueCove que es una librería de libre distribución que emula la librería JSR-82 para Java J2SE. Esta librería es multiplataforma y es compatible con múltiples dispositivos Bluetooth. Se puede encontrar más información en su página web: <http://bluecove.org/>

### **3.5.6 Herramientas de desarrollo del sistema de supervisión del aprendizaje.**

Para desarrollar este sistema se ha utilizado de nuevo el entorno de desarrollo NetBeans 6.9.1 para desarrollar nuestra aplicación de escritorio. Además de las características mencionadas anteriormente hay que señalar la facilidad para incorporar librerías y paquetes externos a la aplicación de escritorio y la capacidad de enlazar sencillamente una base de datos con la aplicación de escritorio a través de su conector JDBC. Así pues podremos integrar nuestro conector MySql, la librería BlueCove de conexión Bluetooth, la librería de persistencia EclipseLink y la librería NimRod de estilo de la interfaz.

Al igual que para el sistema de auto-entrenamiento y auto-evaluación es necesario instalar previamente la máquina virtual java en el equipo que se va a utilizar para diseñar y desarrollar la aplicación, para poder instalar el Netbeans y el emulador. En nuestro caso, se ha instalado la versión jdk 1.6.0\_14.

Para la gestión de contenidos y la supervisión del aprendizaje en nuestro sistema utilizaremos una base de datos MySQL. Es un sistema de gestión de base de datos relacional, multihilo y multiusuario bajo licencia GNU/GPL. Nosotros en concreto hemos usado MySql essential versión 6.0.

Toda la completa instalación de librerías, paquetes, base de datos y herramientas se encuentra en el manual de instalación del Anexo B.1 de esta memoria.



# **CAPITULO 4**

# **CONCLUSIONES**

---

En este capítulo, extraeremos las conclusiones extraídas de nuestro proyecto fin de carrera y exponemos los posibles trabajos futuros que pueden realizarse en base al mismo.

En los últimos años las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) han experimentado un importante auge y desarrollo que ha generado grandes expectativas en el sistema educativo, el cual ha ido introduciendo y aplicando estas nuevas tecnologías en el proceso de aprendizaje, creando nuevos espacios educativos y desarrollando nuevas metodologías de enseñanza y aprendizaje. Entre estas nuevas metodologías educativas, hemos presentado el e-learning, que lleva a cabo la formación y aprendizaje del alumnado a través del uso de la tecnología de redes, Internet y las TIC en general y el m-learning, que integra el uso de dispositivos móviles que dispongan de conectividad inalámbrica, con el fin de producir experiencias educativas en cualquier lugar y momento. Ambas metodologías llevan a cabo procesos de aprendizaje que favorecen el auto-entrenamiento y la auto-evaluación del alumno.

En la primera parte de nuestro proyecto hemos desarrollado un sistema de auto-entrenamiento y auto-evaluación basado en exámenes tipo test con actualización de preguntas vía Bluetooth para dispositivos móviles. Hemos utilizado el lenguaje de programación J2ME bajo la plataforma de desarrollo NetBeans, guiándonos por los aspectos y fundamentos pedagógicos que sustentan las metodologías de enseñanza-aprendizaje e-learning y m-learning, en especial a esta última, ya que va dirigida precisamente a este tipo de dispositivos móviles.

Para la distribución de nuestro sistema de auto-entrenamiento y auto-evaluación hemos optado por el reparto de los ficheros ejecutables a través del punto de acceso Bluetooth Bluegiga 3201. Este punto de acceso permite un alcance de unos 200 metros en la comunicación y transmisión Bluetooth...

Para el almacenamiento de las preguntas, las asignaturas y las puntuaciones de los alumnos en el móvil hemos utilizado la base de datos RMS para dispositivos móviles. Cada base de datos RMS está asociada a un Midlet determinado, en nuestro proyecto al Midlet *PTT* de nuestro sistema de auto-entrenamiento y auto-evaluación. Dentro de nuestro sistema hemos generado registros para almacenar las preguntas, asignaturas y puntuaciones de los alumnos de forma persistente. En nuestro sistema de auto-entrenamiento auto-evaluación inicial la base de datos Rms se encuentra vacía con lo que se requiere de una actualización de preguntas externa.

Existen múltiples opciones para realizar la actualización de preguntas: mediante fichero externo, Bluetooth, WiFi, USB etc. La actualización mediante un fichero externo requiere de permisos especiales por parte del alumno y del sistema de auto-entrenamiento y auto-evaluación para acceder al árbol de ficheros del dispositivo móvil. También requiere el uso y empleo de nuevas librerías J2ME como pueden ser la JSR-72 de acceso a la lista de contactos y al sistema de ficheros o la librería JSR-120 de envío de mensajes SMS para actualizar las preguntas. Además en el perfil MIDP 2.0 es difícil acceder a los registros de almacenamiento RMS, ya que estos tienen un identificador único y están asociados a un midlet determinado, con lo que no se puede acceder a ellos mediante aplicaciones exteriores, solamente a través de su Midlet asociado.

Debido a estos inconvenientes y dificultades encontradas, hemos optado por actualizar las preguntas mediante Bluetooth a través del intercambio de objetos OBEX. Este protocolo nos ha permitido crear una red inalámbrica privada por la cual enviar y recibir información entre un sistema externo (sistema de supervisión) y el sistema de auto-entrenamiento y auto-evaluación. Además nos ha permitido actualizar los registros RMS de nuestro sistema ya que se realiza desde dentro del Midlet ejecutado con conexión Bluetooth. Otra de las ventajas que esta comunicación aporta con respecto a otras redes inalámbricas como pueden ser: WiFi, GSM/GPRS, es que la comunicación Bluetooth requiere de pocas prestaciones con lo que abarca un mayor número de dispositivos móviles.

En la segunda parte de nuestro proyecto hemos implementado una aplicación de escritorio para desarrollar un sistema de evaluación que permita la creación, envío y recepción de exámenes tipo test para la supervisión del aprendizaje de un alumno a través de una comunicación mediante Bluetooth con el sistema de auto-entrenamiento y auto-evaluación. Hemos utilizado el lenguaje de programación en Java J2SE a través de un entorno de desarrollo NetBeans.

La supervisión del aprendizaje del alumno se realizará a través de un dispositivo Bluetooth conectado al ordenador que nos permita crear un canal de comunicación OBEX entre los distintos sistemas de auto-entrenamiento y auto-evaluación. Con este canal se crea una red privada *piconet* para la transmisión de datos mediante Bluetooth. Así el profesor podrá enviar exámenes tipo test y supervisar los resultados de la realización de los mismos en tiempo real.

Con nuestro proyecto se ha conseguido por un lado el aprendizaje autónomo del alumno a través de un sistema de auto-entrenamiento y auto-

---

evaluación mediante exámenes tipo test y por otro lado la supervisión del aprendizaje del mismo en momentos puntuales. Con las ventajas que ofrecen uno y otro método.

Como trabajo futuro, proponemos la utilización de nuestro punto de acceso Bluegiga para la total comunicación Bluetooth entre el sistema de auto-entrenamiento y auto-evaluación y nuestro sistema de aprendizaje supervisada, ya que en nuestro proyecto no se ha podido llevar a cabo debido a que el punto de acceso Bluegiga 3201 lleva un software preinstalado con un perfil Obex determinado que no permite desarrollar sobre él a menos que se adquiriera un kit de desarrollo específico para el punto de acceso. Este kit de desarrollo no es de libre distribución y se debe pagar un precio determinado para su utilización. Con este kit de desarrollo podremos desarrollar las comunicaciones Obex pertinentes y disfrutar de las ventajas que el punto de acceso posee como: el radio de acción Bluetooth y el número de conexiones en paralelo con el mismo. Además de la posibilidad para trasladar nuestra aplicación de escritorio a una aplicación web que acceda a una base de datos externa y se comunique mediante Internet con nuestro punto de acceso Bluetooth para la coordinación con el sistema de auto-entrenamiento y auto-evaluación del dispositivo móvil.

# **ANEXO A**

## **MANUALES PROTOTIPO MÓVIL**

---

## A.1. Manual de Instalación

Este manual pretende guiar al usuario a la hora de descargar e instalar la aplicación desde el PC o en nuestro caso, desde el punto de acceso Bluetooth a su dispositivo móvil, además de informarle sobre los requisitos que debe presentar el dispositivo móvil para que se realice correctamente la instalación.

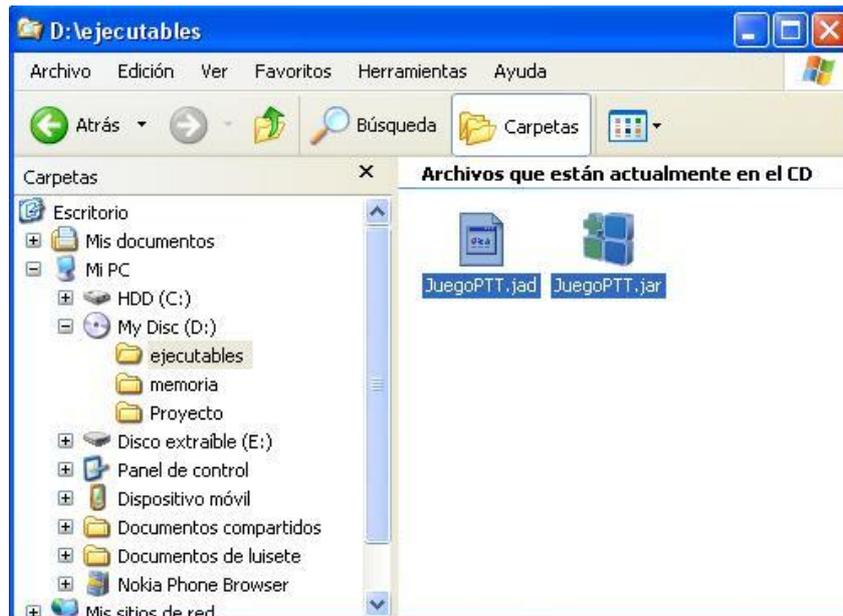
### Aspectos previos a la instalación.

Hemos de decir que el manual de instalación se ha basado en la plataforma Microsoft Windows como sistema operativo sobre el que se realiza las operaciones en el PC, para llevar a cabo la carga e instalación de la aplicación en el punto de acceso Bluetooth para la posterior instalación en el dispositivo móvil.

Previamente se ha comentado que la presente aplicación se ha desarrollado con el lenguaje J2ME de Java para el perfil MIDP 2.0 y que permite el protocolo de intercambio de objetos OBEX para Bluetooth, por lo que el usuario ha de asegurarse que su dispositivo soporta dicho perfil. Esta información la puede consultar en el manual de usuario del dispositivo, en las especificaciones del software.

El software del fabricante del dispositivo, por lo general, ofrece más funciones y opciones que se pueden realizar con dicho dispositivo. Actúa como un gestor de descarga de aplicaciones sobre el dispositivo, aunque simplemente puntualizaremos que además de gestionar la descarga de las aplicaciones, puede llegar a iniciar la instalación de la misma. Pero finalmente la instalación se completa siempre desde la interfaz del dispositivo móvil.

También hay que destacar que la aplicación está formada por un archivo JAR, que es el que contiene a la aplicación en sí, llamado **PTT.jar** y un archivo JAD (Java Archive Descriptor) que contiene diversa información sobre la aplicación, **PTT.jad**. En la figura A.1 puede verse una ventana del explorador del sistema operativo Windows, donde puede localizarse dichos archivos en la carpeta “*ejecutables*” del CD del proyecto.



**Figura A.1:** Archivos .jad y .jar de la aplicación.

### **Carga de los ejecutables en el punto de Acceso Bluetooth**

Antes de proceder a la descarga de los ejecutables al dispositivo móvil, tenemos que almacenarlos en el punto de acceso Bluetooth que se ha comentado anteriormente en el capítulo 3.

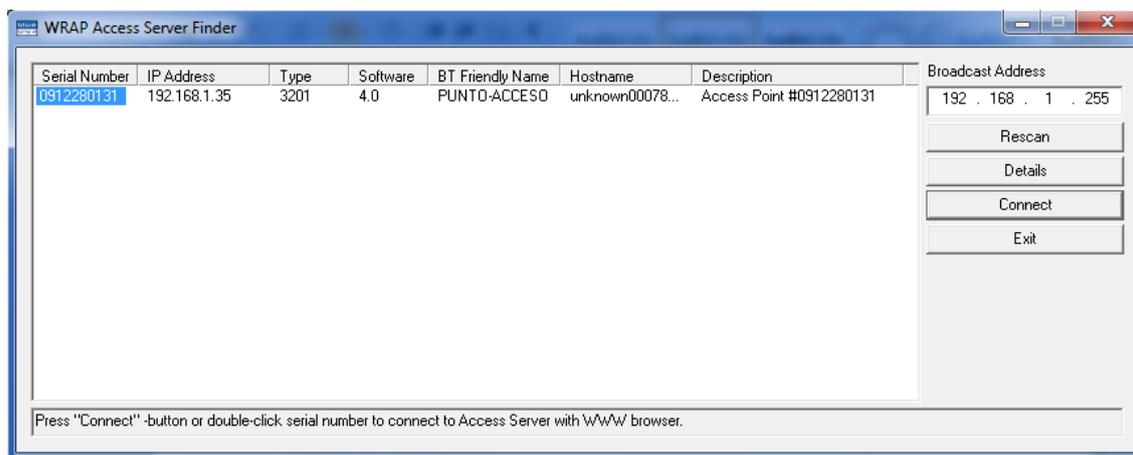
Para efectuar la carga de los ejecutables en el punto de acceso debemos configurar el ObexSender del punto de acceso. Para ello seguiremos los siguientes pasos:

1. Conectar el punto de acceso a la electricidad y conectarlo a través de un cable de red. (figura A.2)



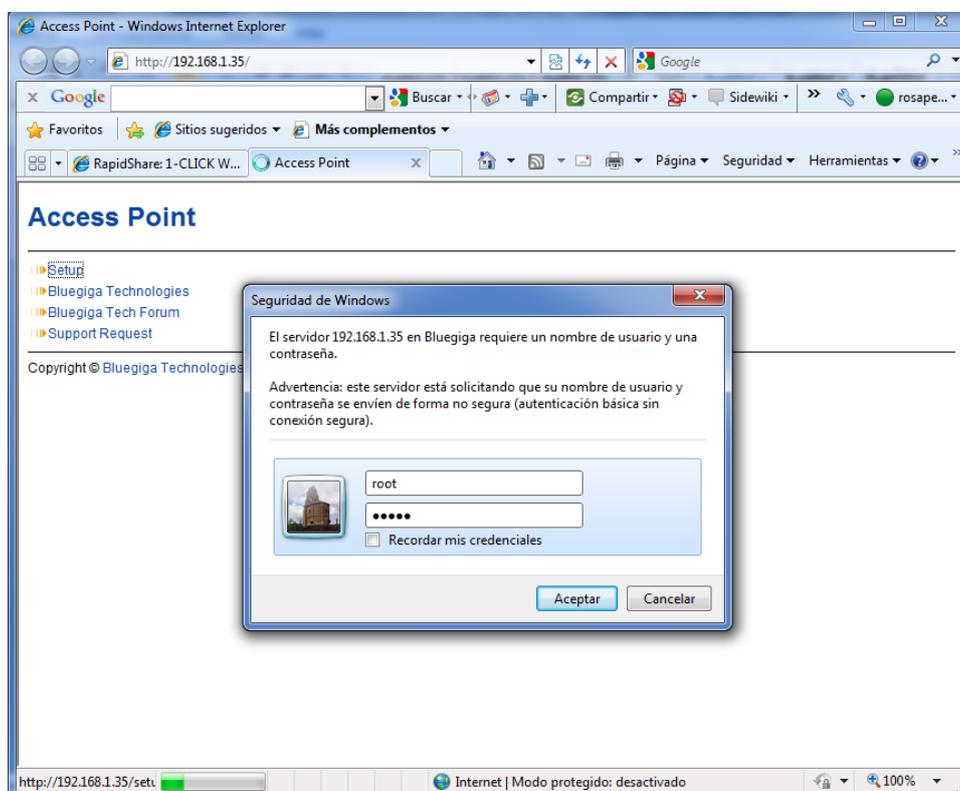
**Figura A.2:** Conexión del punto de acceso al router.

2. Ejecutar el programa “**wrapfinder.exe**” de acceso al dispositivo (figura A.3) y pulsar **CONNECT**. Este programa está disponible en la carpeta “*Bluegiga*” en donde se encuentra el material del punto de acceso, adjunto en el CD de nuestro proyecto.



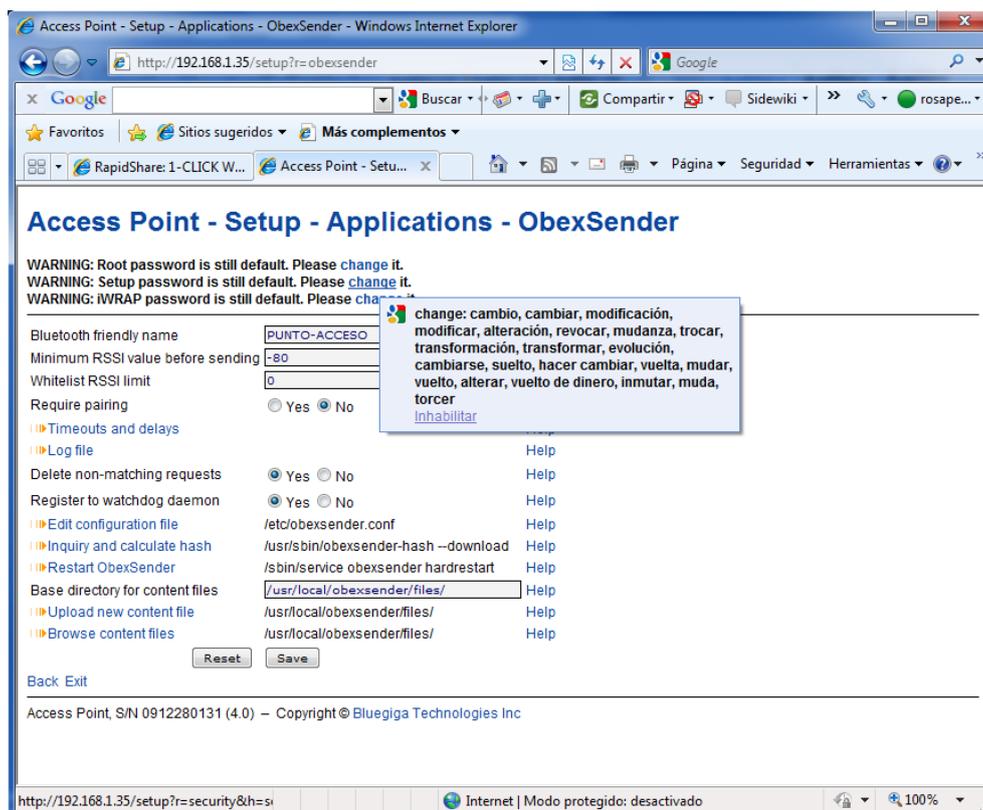
**Figura A.3:** Pantalla de inicio del programa de conexión WRAPfinder.exe.

3. Introducir el nombre de usuario y contraseña de acceso al dispositivo. Por defecto estos son: “**root**” y “**buffy**” respectivamente (figura A.4).



**Figura A.4:** Pantalla de acceso al punto de acceso BlueGiga.

4. Ir a **Setup-> Applications-> ObexSender Settings**. (figura A.5)



**Figura A.5:** Pantalla de acceso al ObexSender.

5. Pulsar **Browse Content File** y comprobar si existen dichos ficheros. En caso afirmativo eliminarlos pulsando el botón **DEL**. (figura A.5)
6. Cargar los nuevos ficheros copiándolos al punto de acceso.
7. Volver a **ObexSender Settings** y guardar los cambios producidos pulsando el botón **SAVE**. (figura A.5)
8. Pulsar **Restart Obex Sender** para reinicializar el punto de acceso y salir de la pantalla. (figura A.5)

Una vez realizados estos cambios el punto de acceso enviará a todos los dispositivos móviles de alrededor nuestros ficheros ejecutables.

**¡Atención!:** Es importante no cambiar el nombre de los ficheros ejecutables ya que el fichero de configuración del ObexSender del punto de acceso está configurado para enviar los ejecutables con los nombres **PTT.jar** y **PTT.jad**.

---

## Descarga de los archivos ejecutables al dispositivo

Una vez cargados los ficheros en el punto de acceso el siguiente paso es descargarlos desde el punto de acceso al dispositivo móvil. Para poder descargar los archivos ejecutables al dispositivo móvil desde el punto de acceso Bluetooth basta con conectar el punto de acceso y activar la comunicación Bluetooth del dispositivo móvil siguiendo el manual de uso del dispositivo en cuestión. Una vez activada la comunicación Bluetooth, aceptar el mensaje de confirmación de descarga enviado mediante Bluetooth por el punto de acceso e inmediatamente se recibirán los archivos ejecutables en nuestro dispositivo móvil.

## Instalación.

La instalación de la aplicación puede realizarse de dos formas distintas:

- Con el gestor de descarga y de aplicaciones del dispositivo. Una vez que se hayan seleccionado los archivos ejecutables de la aplicación para su descarga en el dispositivo y se haya producido su descarga, como se ha visto en el apartado anterior, el gestor puede preguntar al usuario si desea realizar la instalación de la aplicación. Si el usuario confirma dicha acción, el gestor inicia la instalación. Como último paso, la instalación se completará desde la interfaz del dispositivo, siguiendo sus indicaciones.
- Manualmente, que consiste en:
  1. Localizar, una vez descargados, los archivos ejecutables de la aplicación en la memoria del dispositivo a través de la interfaz del mismo.
  2. Seleccionar el archivo JuegoPTT.jar y ejecutarlo.
  3. El dispositivo nos preguntará si deseamos realizar la instalación de la aplicación.
  4. Si el usuario acepta, comenzará la instalación y si el dispositivo dispone de varias memorias, preguntará al usuario en cuál de ellas quiere que se instale.

Una vez finalizada la instalación de la aplicación en el dispositivo, el usuario tendrá que ser capaz de localizarla en el mismo, el cual seguramente dispondrá de un menú donde muestre las aplicaciones instaladas. En el caso de que la aplicación estuviera ya instalada, a la hora de iniciar la instalación, el dispositivo debe informar de este hecho al usuario, pudiendo cancelar el proceso.

## A.2. Manual de Usuario

El objetivo de este manual de usuario es que el usuario se familiarice con el uso de la aplicación desarrollada en este proyecto y resolver posibles las dudas que se le pueden plantear en su manejo.

Pasaremos a explicar cómo es el funcionamiento general de la aplicación y las opciones que presenta, a la hora de interactuar con ella.

El primer paso que debe hacer el usuario es localizar la aplicación en su dispositivo y ejecutarla. En ese momento, cuando se inicia la aplicación, se muestra brevemente una pantalla de inicio, en la que se da la bienvenida al usuario y una vez cargada, se muestra la pantalla principal de la aplicación, donde se puede ver el logotipo de la misma y las opciones **Salir**, que es para terminar la aplicación y **Menú**, que sería para pasar a ver las distintas opciones que presenta la aplicación. En la figura A.6 puede verse las pantallas comentadas, junto con la pantalla que se mostraría una vez seleccionada la opción Menú de la pantalla principal:



Figura A.6: Pantalla Inicio, Pantalla Principal y Pantalla Menú Principal

### Comenzar un test.

Si el usuario desea realizar un test, desde el menú principal debe seleccionar la opción **Jugar** y pulsar **OK** (pantalla derecha, figura A.6). Seguidamente la aplicación mostrará una pantalla donde pedirá al usuario que introduzca sus iniciales (figura A.7), el cual puede hacerlo a través del uso del teclado del dispositivo. Una vez hecho esto, puede continuar pulsando **OK**.



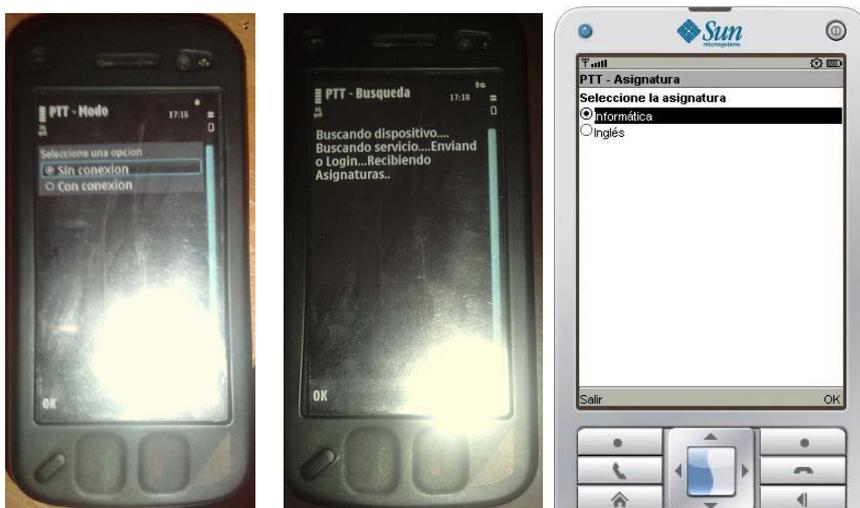
**Figura A.7:** Pantalla iniciales

A continuación, puede verse en la figura A.8, en la pantalla de la izquierda, que la aplicación muestra una pantalla en la que el alumno debe elegir entre dos modos diferentes de realizar el test, realizar el test sin conexión o con conexión, desplazándose con las teclas correspondientes de subir y bajar.

Si se elige el test sin conexión y se pulsa **OK**, la aplicación pasa a mostrar las distintas asignaturas que hay almacenadas en el móvil y entre las que el usuario puede escoger (pantalla derecha, figura A.8). Al igual que con el modo de test, puede desplazarse entre las distintas asignaturas con las teclas de su dispositivo definidas como subir y bajar. Finalmente elegida la asignatura y pulsado **OK**, la aplicación presenta un test, con las opciones elegidas.

En cambio si se elige el modo con conexión y se pulsa **OK**, la aplicación inicia la comunicación Bluetooth con nuestro sistema de evaluación y carga y actualiza los test almacenados en la base de datos de la aplicación (pantalla

central, figura A.8). Si al finalizar la búsqueda y el almacenamiento de test se pulsa **OK** de nuevo, la aplicación muestra una pantalla de actualización de test (figura A.9) mediante la cual se puede actualizar el test existente si se desea o pasar a la pantalla de elección de asignaturas (pantalla derecha, figura A.8). Eligiendo “**elegir materia**” y pulsando de nuevo **OK** se pasa a la pantalla con las distintas asignaturas enviadas vía Bluetooth por el sistema de evaluación. Se puede desplazarse entre las distintas asignaturas con las teclas de su dispositivo definidas como subir y bajar. Finalmente elegida la asignatura y pulsado **OK**, la aplicación presenta un test, con las opciones elegidas.



**Figura A.8:** De izquierda a derecha, pantalla modo de test, pantalla de búsqueda Bluetooth y pantalla asignaturas

### Actualizar un test

Una vez elegido el modo con conexión y buscado el sistema de evaluación, se llega a una pantalla de actualización de test (pantalla A.9). En esta pantalla desplazándose con las teclas definidas por el dispositivo subir y bajar elegimos la opción Actualizar y pulsamos **OK** para actualizar la base de datos de test con los nuevos test habilitados.

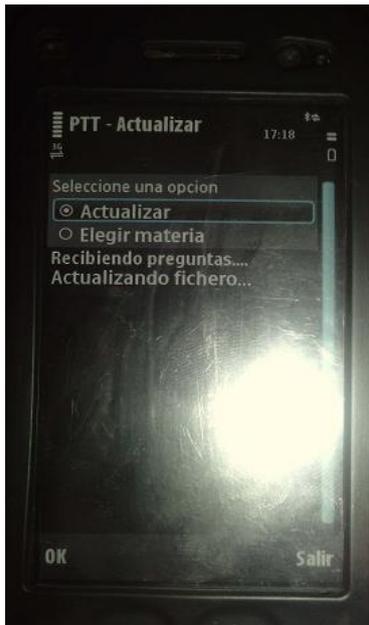


Figura A.9: Pantalla actualizar test.

### Contestar a una pregunta

Una vez iniciado un test, el usuario puede elegir la respuesta que considere correcta, de la pregunta en la que esté situado (ver figura A.10, pantalla izquierda, donde puede verse que está en la pregunta 2, de 10 preguntas), desplazándose con las teclas definidas por el dispositivo subir y bajar y por último pulsando **OK**.



Figura A.10: Pantallas durante el test.

### Retroceder entre las preguntas

El usuario, mientras no se encuentre situado en la primera pregunta de un test, puede retroceder a la pregunta anterior, pulsando en la tecla Atrás, como viene señalada en la figura A.11, pantalla izquierda. Entonces la aplicación vuelve a mostrarle la pregunta anteriormente contestada, conservando la respuesta que había elegido previamente.

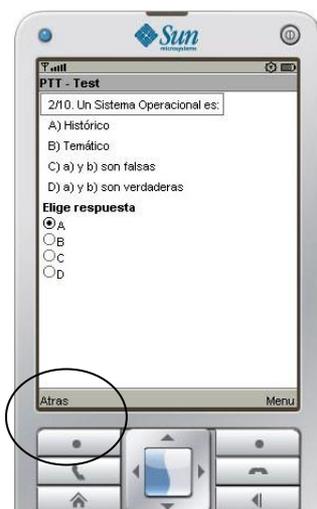


Figura A.11: Volver a la pregunta anterior.

### Consultar resultado de un test

Cuando se ha llegado al final de un test, el usuario puede consultar el resultado del mismo, cuando nos encontremos en la pantalla menú resultados, que presenta una lista con el número de la pregunta en el test y una **V** si ha sido bien contestada y una **F** si no ha sido así, como puede apreciarse en la figura A.11.

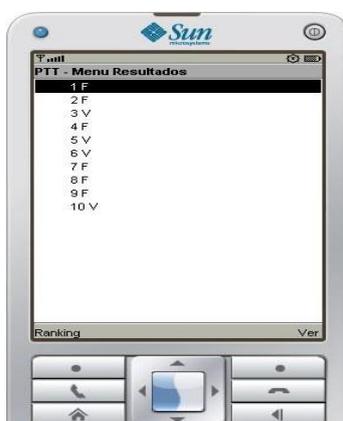


Figura A.11: Menú Resultados, tras un test.

El usuario, en el menú de resultados puede desplazarse con las teclas de subir y bajar y consultar el resultado de cada pregunta pulsando en Ver, como puede apreciarse en la figura A.11.

### Consultar ranking de puntuaciones e inicializar ranking.

Los rankings de puntuaciones pueden consultarse seleccionando en el Menú principal la opción **Rankings** (pantalla izquierda figura A.12), donde la aplicación mostrará otro menú en el que pueden verse los rankings de puntos disponibles en función del número de asignaturas, que en nuestro caso son Informática e Inglés (pantalla derecha figura A.12). También puede consultarse un ranking, cuando finalizamos la consulta del resultado de un test, pulsando en **RANKING** (figura A.11).



Figura A.12: Menú principal y Menú Rankings.

Además, también se ofrece la opción de inicializar o resetear los rankings si lo desea el usuario, seleccionando la opción **Resetear**, en el menú de ranking (pantalla derecha, figura A.12) El usuario, estando en el ranking de puntuaciones, puede elegir pasar al menú principal pulsando en Menú, o bien salirse de la aplicación, **Salir**.

### Consultar ayuda

La aplicación presenta una breve ayuda para la comprensión de la aplicación y explica brevemente qué pasos hay que llevar a cabo para iniciar o realizar un test (pantalla derecha, figura A.13). Se accede desde la opción **Ayuda** del menú principal (pantalla izquierda figura A.13).

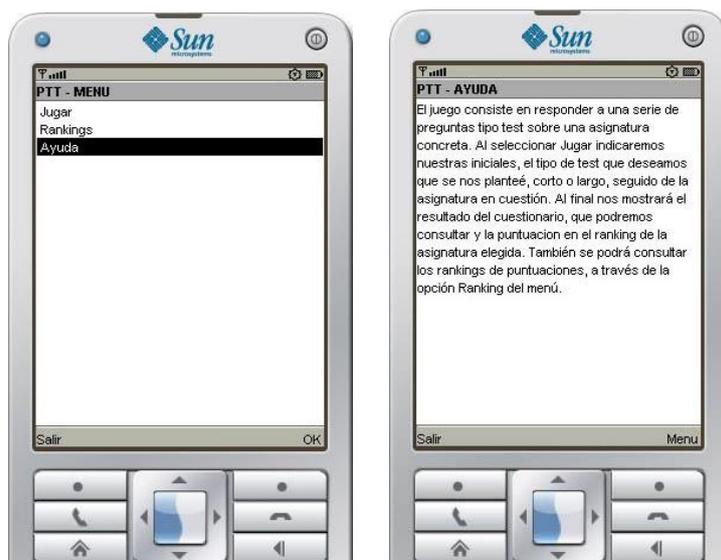


Figura A.13: Menú principal y pantalla Ayuda.

En la ayuda no se comenta la asignación de la funcionalidad en el teclado, ya que cada dispositivo dispone de un teclado, con una distribución y características distintas y su interfaz hace la asignación de las funciones a las teclas correspondientes. Lo que sí se puede decir es que al ser funciones y opciones muy comunes en estos dispositivos, realmente no presenta dificultad el uso de la aplicación ni saber en todo momento qué teclas o botones requiere para realizar las acciones pertinentes. Por ejemplo, la acción de aceptar estará asignada a la tecla **OK** de cualquier dispositivo, la acción volver/Atrás también tendrá asignada una tecla característica del dispositivo que realice esa función. Por lo tanto, no debe presentar dificultades el uso de la aplicación, si el usuario está familiarizado con el teclado de su dispositivo.

### Salir de la aplicación

Finalmente, si decidimos salirnos de la aplicación, en alguna de las pantallas de la misma, se muestra un aviso en el que nos pide la confirmación de dicha acción. Esto siempre se hace por seguridad, ya que el usuario ha podido pulsar por error la tecla **Salir**, o si por el contrario, decide continuar con la ejecución de la aplicación. Esta pantalla puede verse en la figura A.14.



**Figura A.14:** Pantalla Salir

## **ANEXO B**

# **MANUALES DEL SISTEMA DE EVALUACION**

## B.1. Manual de Instalación

Este manual tiene como objetivo facilitar la instalación del sistema de gestión de evaluaciones tipo test y actualización de preguntas mediante Bluetooth. Dentro de esta sección se explicará como instalar los diferentes recursos y herramientas que componen nuestro sistema.

### Aspectos previos a la instalación

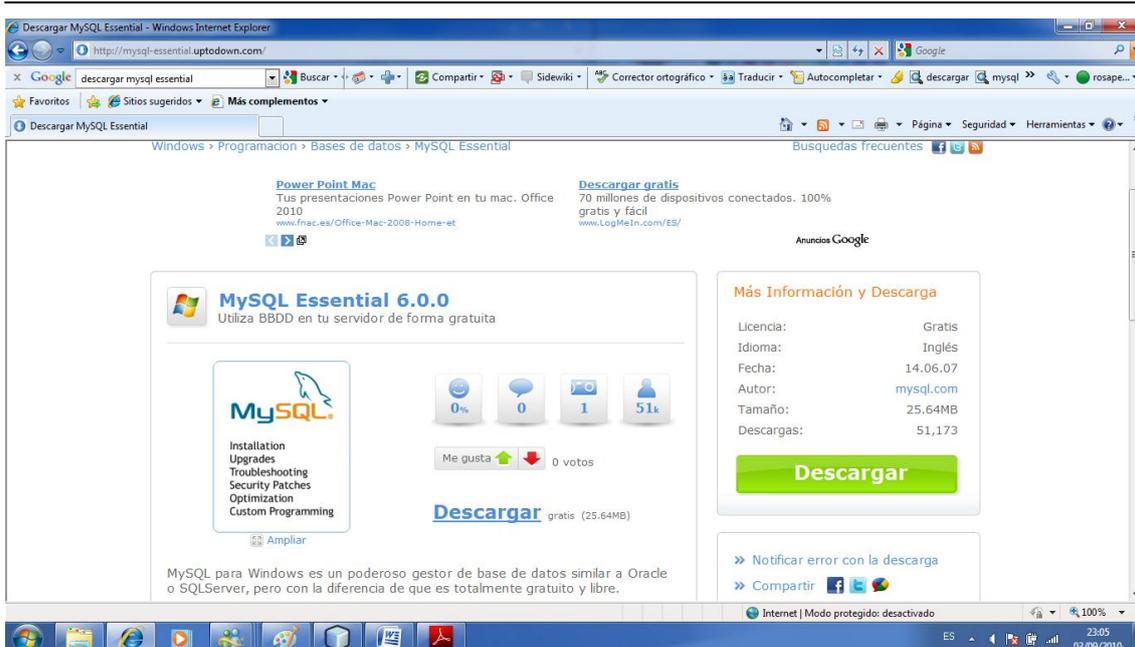
Antes de proceder a la instalación de nuestro sistema vamos a considerar unos requisitos recomendables para la instalación adecuada del mismo. Estos son:

- Nuestro sistema de evaluación se ha definido para ser instalado sobre un sistema operativo Windows.
- El ordenador debe tener un dispositivo Bluetooth compatible con el protocolo de intercambio de ficheros OBEX\_File. Actualmente cualquier Bluetooth es compatible con este protocolo.
- Es requisito indispensable instalar un entorno de desarrollo para crear una nueva entidad de persistencia la primera vez que se instale el sistema, ya que en nuestro proyecto utilizamos el método de persistencia JPA y para ello necesitamos una entidad de persistencia única para enlazar la base de datos.

Una vez vistos los requisitos procederemos a la instalación de los diferentes recursos a través de los pasos que veremos a continuación.

### 1. Instalación de la base de datos MySQL

Aunque existen paquetes de código abierto como “AppServ” o “Sun”, con interfaces para una base de datos MySql junto con el servidor apache y otros recursos, he creído conveniente instalar sólo la base de datos MySql a través de la versión mysql 6.0.10. Dicho ejecutable está disponible en el CD que se incluye en este proyecto y se puede descargar también desde la dirección: <http://mysql-essential.uptodown.com> (figura B.1)



**Figura B1:** web de descarga de mysql. <http://mysql-essential.uptodown.com/>

Para efectuar la descarga de mysql basta con pulsar sobre el enlace descargar y elegir una ubicación del ejecutable. Una vez descargado abriremos el archivo ejecutable “mysql-essential-6.0.10-alpha-win32.msi” y nos aparecerá una ventana de inicio como la de la figura B.2.



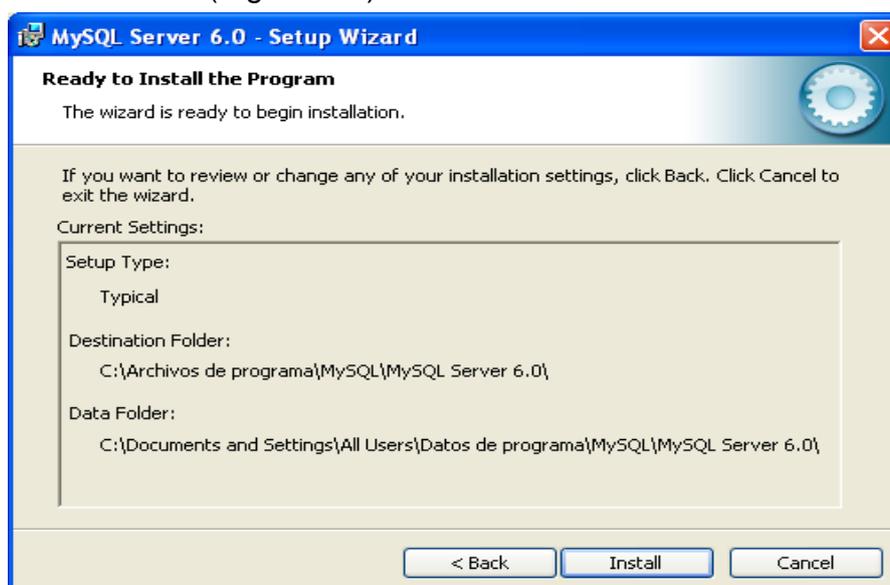
**Figura B.2:** Inicio instalación de MySql.

Al pulsar el botón **NEXT** nos aparecerá la pantalla de tipo de instalación de la figura B.3. Nosotros elegiremos la opción **Typical** y pulsaremos **NEXT** de nuevo para continuar.



**Figura B.3:** Elección del tipo de instalación de MySql

A continuación pulsaremos **INSTALL** para proceder a la instalación de la base de datos. (figuraB.4) Se pulsara **NEXT** seguidamente y **FINISH** para finalizar la instalación. (Figura B.5)



**Figura B.4:** Instalación de MySql



Figura B.5: Finalización de la instalación de MySQL

Una vez instalado el mysql se procede a la configuración de la base de datos. Se debe pulsar **NEXT** hasta llegar a la pantalla de la figura B.6 donde se elegirá “**Standard Configuration**” y se pulsara **NEXT** para continuar hasta la pantalla de la figura B.7.

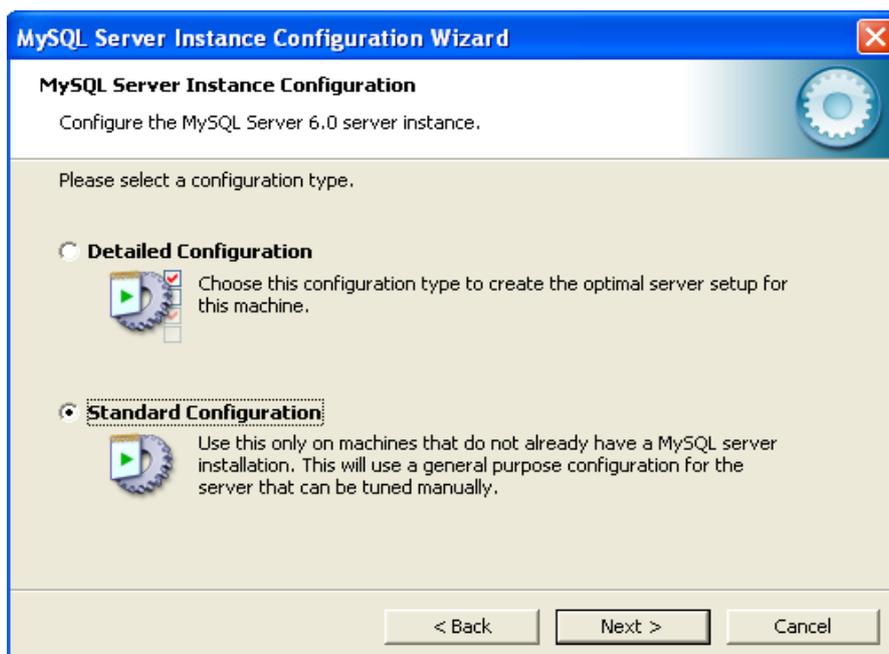


Figura B.6: Pantalla de elección del tipo de configuración de MySQL

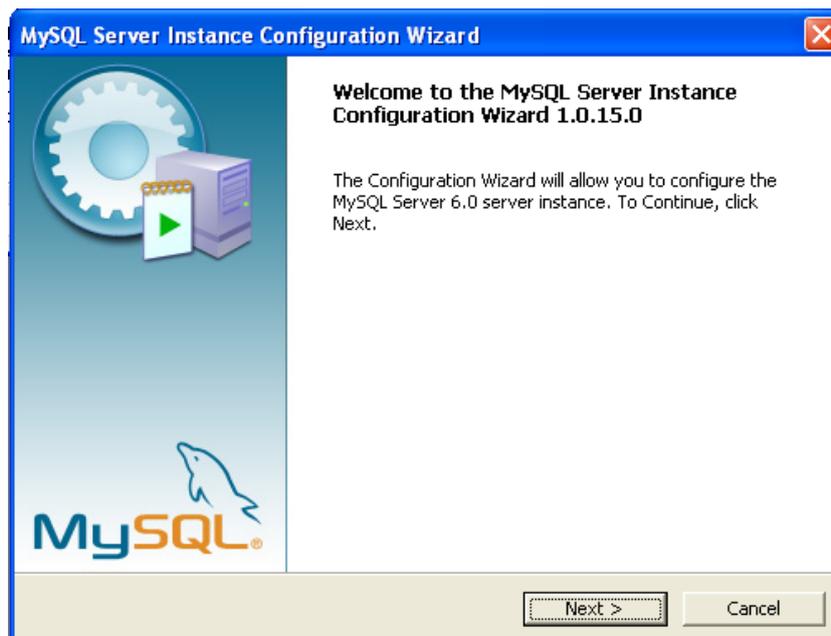


Figura B.7: Pantalla inicio de la configuración de MySQL.



Figura B.8: Establecimiento de las contraseñas de administrador de MySQL.

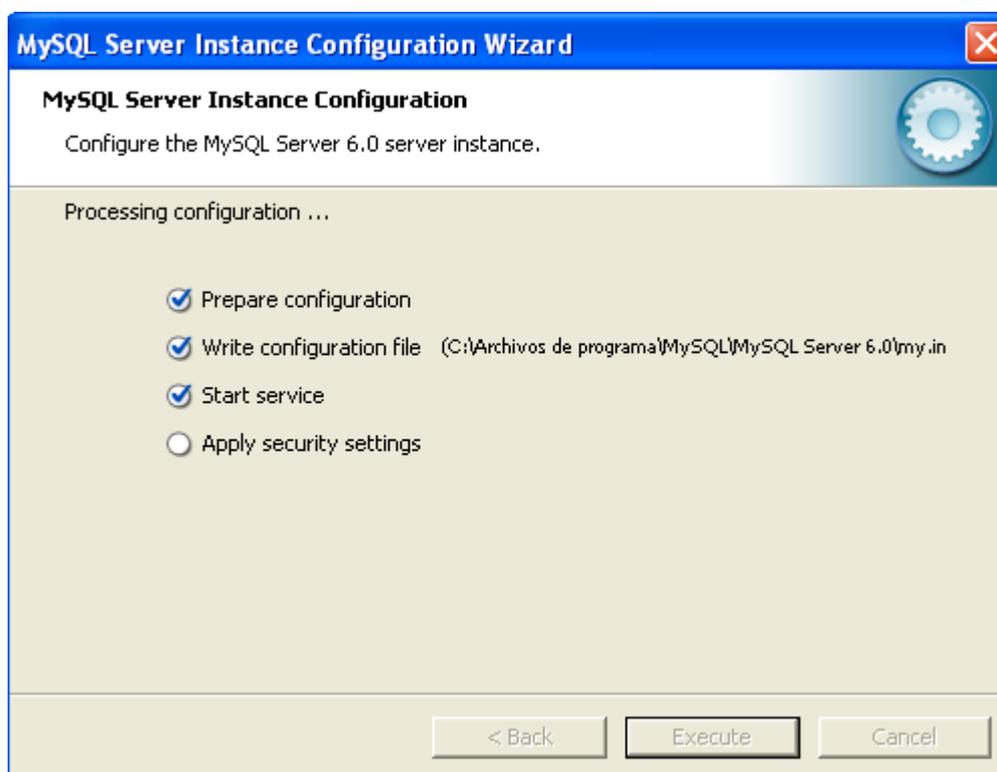
En esta pantalla tenemos que dar la contraseña del usuario administrador tal y como aparece en la figura B.8 y pulsar de nuevo **NEXT** para continuar.

**Current root password:** Es la contraseña del anterior administrador. Por defecto esta contraseña es el vacío.

**New root password:** Definir la nueva contraseña para el administrador.

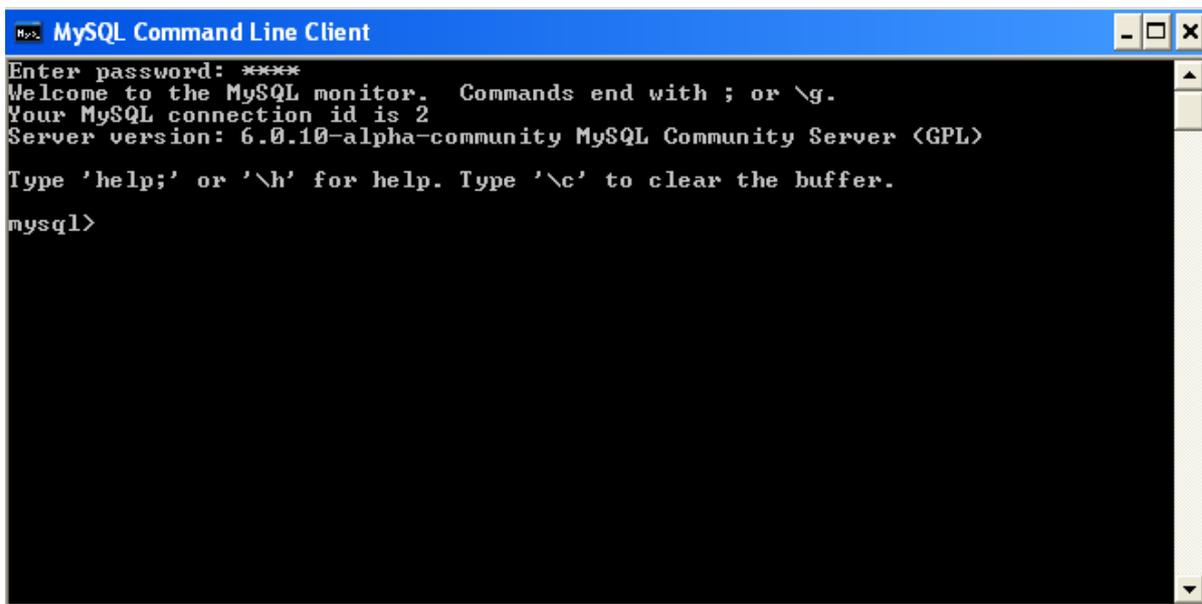
**Confirm:** Repetir la nueva contraseña del administrador

En la siguiente pantalla (figura B.9) debemos pulsar **EXECUTE** para finalizar la configuración de nuestra base de datos.



**Figura B.9:** Finalización de la configuración de MySQL.

Una vez instalada la base de datos vamos a comprobar si podemos acceder a ella. De manera que nos vamos a “Inicio->MySQL->MySQL Server 6.0-> MySQL Command Line Client” para hacerlo como vemos en la figura B.10.



```
MySQL Command Line Client
Enter password: ****
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 2
Server version: 6.0.10-alpha-community MySQL Community Server (GPL)
Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the buffer.
mysql>
```

Figura B.10: Inicio de MySQL a través de la línea de comandos.

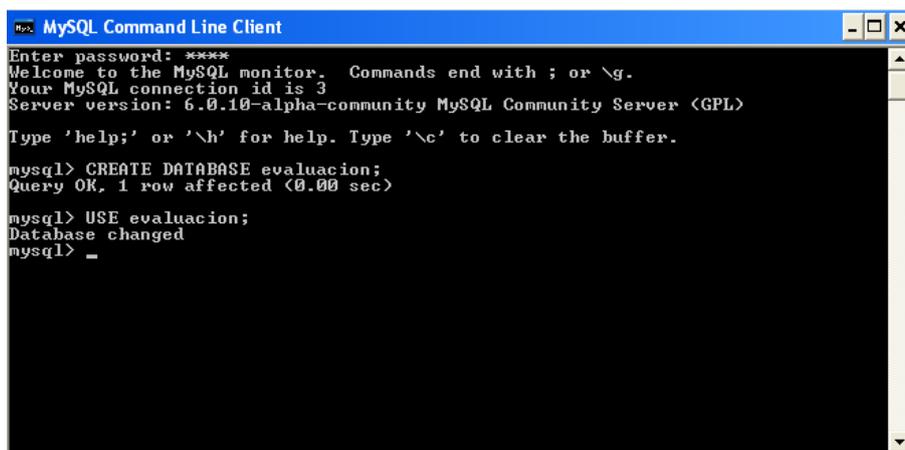
Después de entrar en la base de datos vamos a crear nuestra propia base de datos para nuestro sistema de evaluación. Para realizar esto tenemos que escribir en la línea de comandos el siguiente código:

```
CREATE DATABASE nombrebasedatos ;
```

Donde “*nombrebasededatos*” es la base de datos que queremos crear. Nosotros pondremos el nombre “**evaluación**” a modo de ejemplo.

```
CREATE DATABASE evaluación;
```

Escribiremos **USE** evaluación; si queremos acceder a nuestra base de datos (figura B.11).



```
MySQL Command Line Client
Enter password: ****
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 3
Server version: 6.0.10-alpha-community MySQL Community Server (GPL)
Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the buffer.
mysql> CREATE DATABASE evaluacion;
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
mysql> USE evaluacion;
Database changed
mysql> _
```

Figura B.11: Creación de nuestra base de datos concreta en MySQL.

## 2. Instalar la Máquina virtual de Java

La Máquina virtual de Java (JVM) es requisito imprescindible para la ejecución de nuestro sistema de evaluación. Si aún no se dispone de ella es muy fácil de instalar y se puede descargar a través de la dirección web: <http://www.java.com/es/download> como se muestra en la figura B.12.



**Figura B.12:** Descarga de la Máquina virtual de java.

Una vez descargado el ejecutable, aceptar el acuerdo de licencia e instalarlo como muestra la figura B.13 para poder ejecutar nuestro sistema de evaluación.



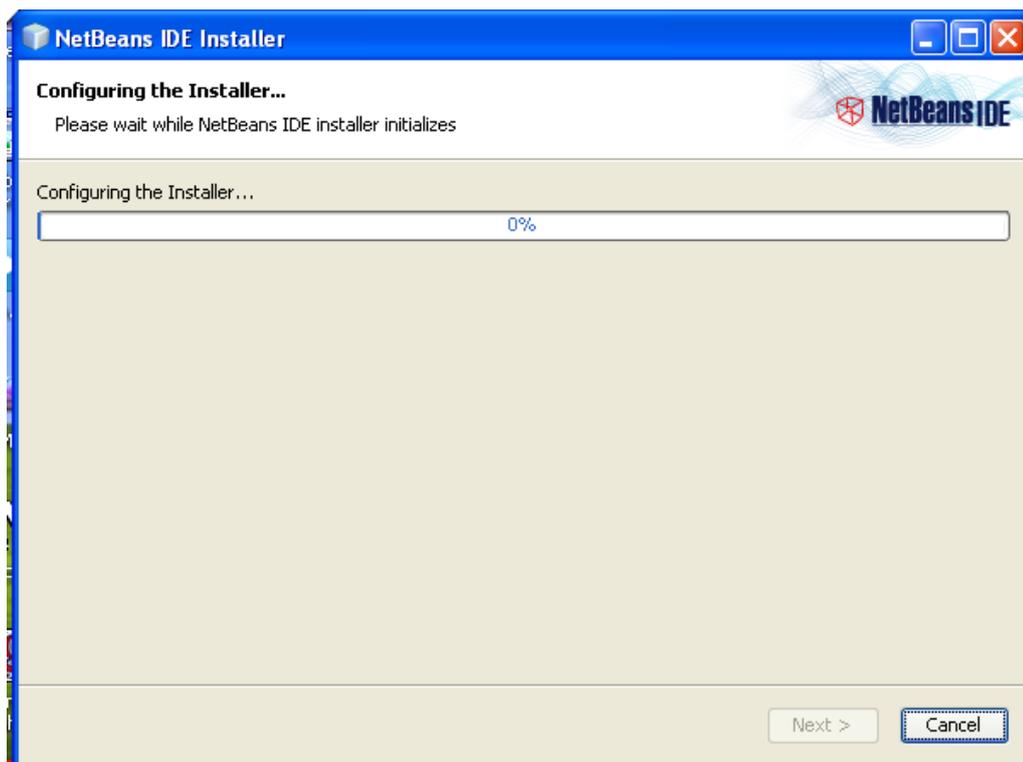
**Figura B.13:** Instalación de la Máquina virtual de Java.

### 3. Instalar NetBeans junto con JDBC

Para que nuestro sistema de evaluación pueda acceder a la base de datos MYSQL es necesario enlazar el sistema de forma adecuada. Para ello haremos uso entorno de desarrollo en el cual se permita hacerlo mediante una librería JDBC de acceso a la base de datos. Nosotros vamos a utilizar el entorno de desarrollo NetBeans.

Nuestro sistema está desarrollado bajo la versión 6.9.1 de NetBeans con JDK6 incluido. Esta versión se incorpora en el CD con el material de nuestro proyecto. Es recomendable el uso de versión 6.8 o más recientes para la correcta instalación del sistema.

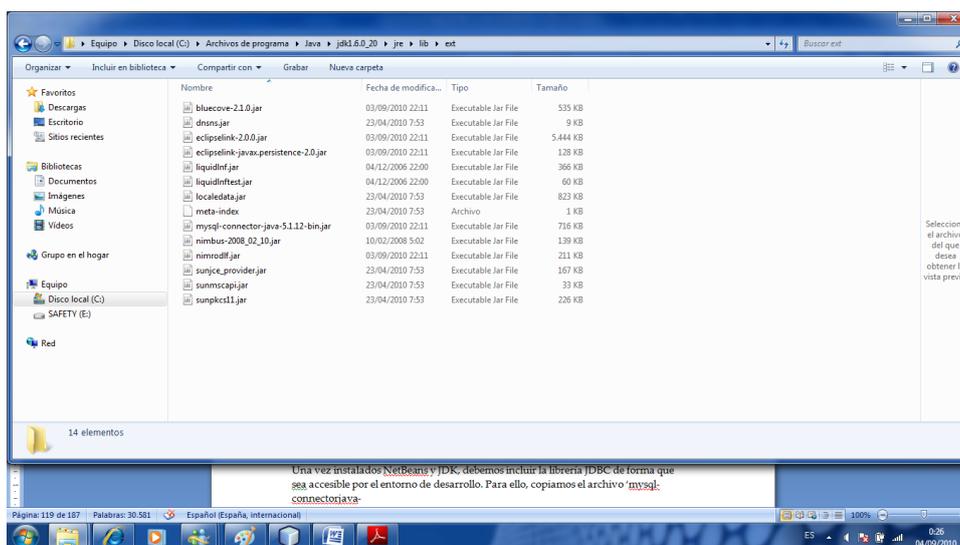
La instalación se realiza de forma similar a la instalación d la Máquina virtual (figuraB.14), instalándose el JDK (Java Development Kit) en la ruta "C:\Archivos de Programa\Java"



**Figura B.14:** Instalación de NetBeans.

Después de la instalación de NetBeans junto con su JDK, sólo nos queda incluir el conector JDBC de forma accesible al entorno de desarrollo. Debemos copiar el archivo “*mysql-connectorjava-5.1.12-bin*” incluido en el CD de nuestro proyecto y pegarlo en la siguiente ubicación: “*C:\Archivos de Programa\jdk1.6.0\_03\jre\lib\ext*” (figura B.15)

Nota: En nuestro caso el JDK es el 1.6, en otro caso la ruta de ubicación es similar.



**Figura B.15:** Ruta de instalación del conector JDBC.

El siguiente paso es usar la ubicación anterior para copiar los paquetes adicionales “*bluecove-2.1.0.jar*”, “*eclipselink-2.0.0.jar*”, “*eclipselink-javax-persistence-2.0.jar*” y “*nimrodlf.jar*” tal y como se ve en la figura B.15.

**bluecove-2.1.0.jar:** librería de emulación del paquete JSR-82 de Bluetooth del móvil para Java2SE.

**eclipselink-2.0.0.jar y eclipselink-javax-persistence-2.0.jar:** librerías para instalar la persistencia JPA para la base de datos.

**-nimrodlf.jar:** Look and Feel del sistema.

#### 4. Crear la entidad de persistencia JPA en NetBeans.

El último paso para instalar nuestro sistema es crear una entidad de persistencia para poder crear nuestra base de datos mediante JPA. Esto lo realizaremos bajo el anterior entorno NetBeans instalado. Ejecutaremos los siguientes pasos:

Primero copiamos la carpeta de nuestro proyecto que se encuentra dentro del CD adjunto, en C.

Luego abrimos la aplicación NetBeans 6.9.1 y elegimos “*File-> Open Project*” para abrir nuestro proyecto.

Seguidamente añadimos los paquetes adicionales “*bluecove-2.1.0.jar*”, “*eclipselink-2.0.0.jar*”, “*eclipselink-javax-persistence-2.0.jar*”, “*mysql-connectorjava-5.1.12.jar*” y “*nimrodlf.jar*” a nuestro proyecto. Para ello pulsamos con el botón derecho del ratón sobre nuestro proyecto y accedemos a sus propiedades como muestra la figura B.16.

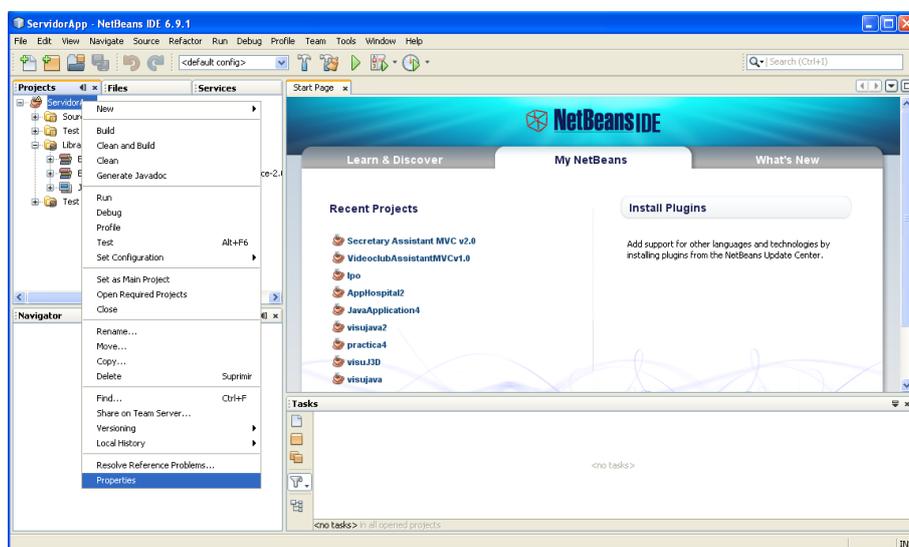


Figura B.16: Visualizar propiedades del proyecto en NetBeans.

A continuación seleccionamos la pestaña “*Libraries*” y pulsamos el botón **ADD JAR/Folder**. Después debemos buscar las librerías almacenadas anteriormente que se encuentran en la misma ubicación donde instalamos el connector MySQL y añadirlas como se muestra en la figura B.17 (“*C:\Archivos de Programa\Java\jdk1.6.0\jre\lib\ext\**”)

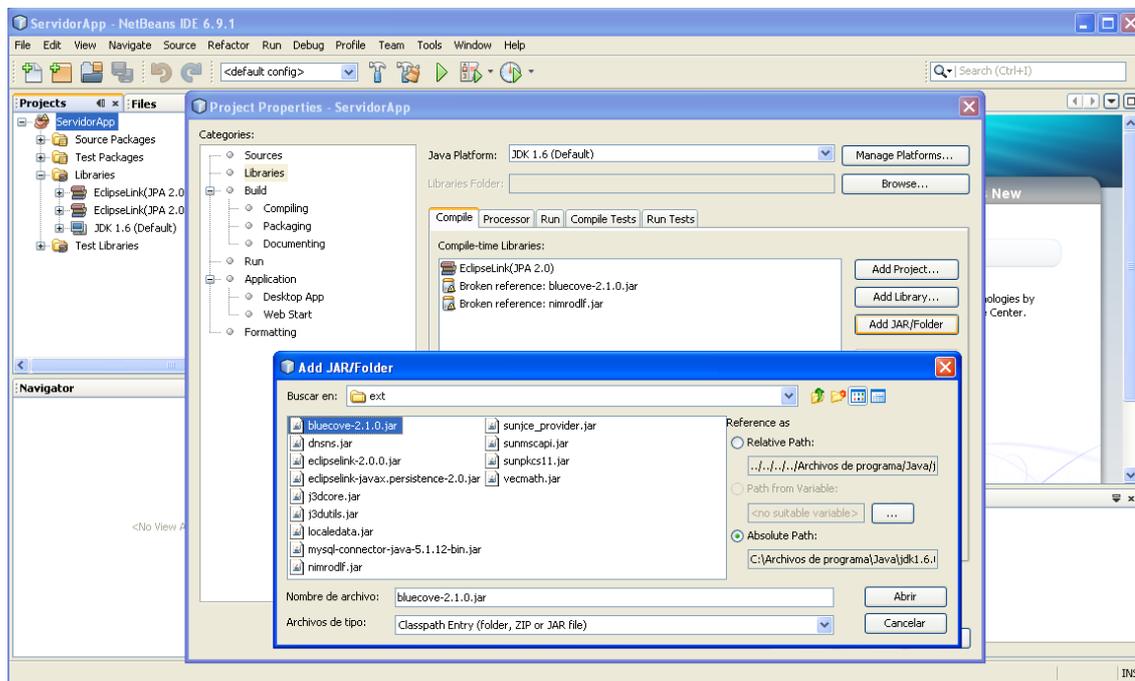


Figura B.17: Añadir librerías a un proyecto.

Una vez cargadas las librerías tenemos que crear una nueva conexión JDBC con nuestra base de datos creada en el paso 1. Para ello debemos seleccionar la pestaña **Services** y pulsar con el botón derecho del ratón en **Databases** para seleccionar *New Connection* (figura B.18).

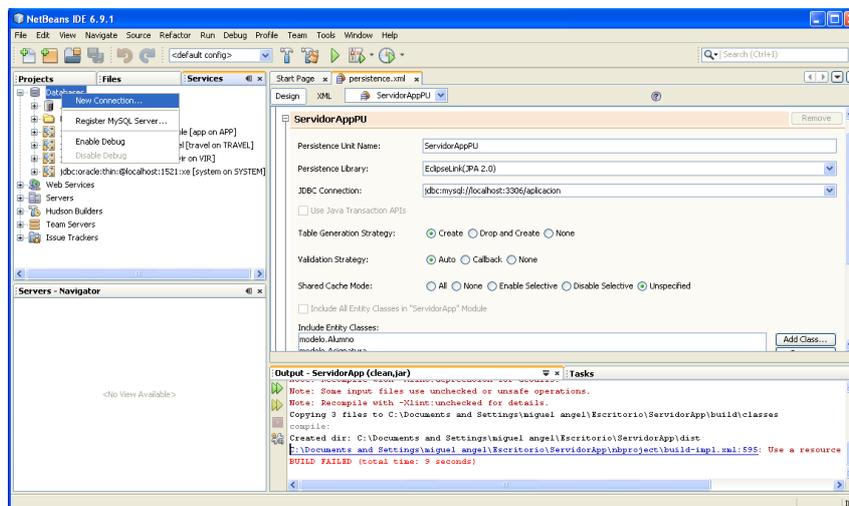


Figura B.18: Seleccionar nueva conexión de base de datos.

En la pantalla de la figura B.19 se deben rellenar los datos de la nueva conexión de la siguiente forma y pulsar **OK** para crearla:

**Driver Name** : MySQL (Connector/J driver)

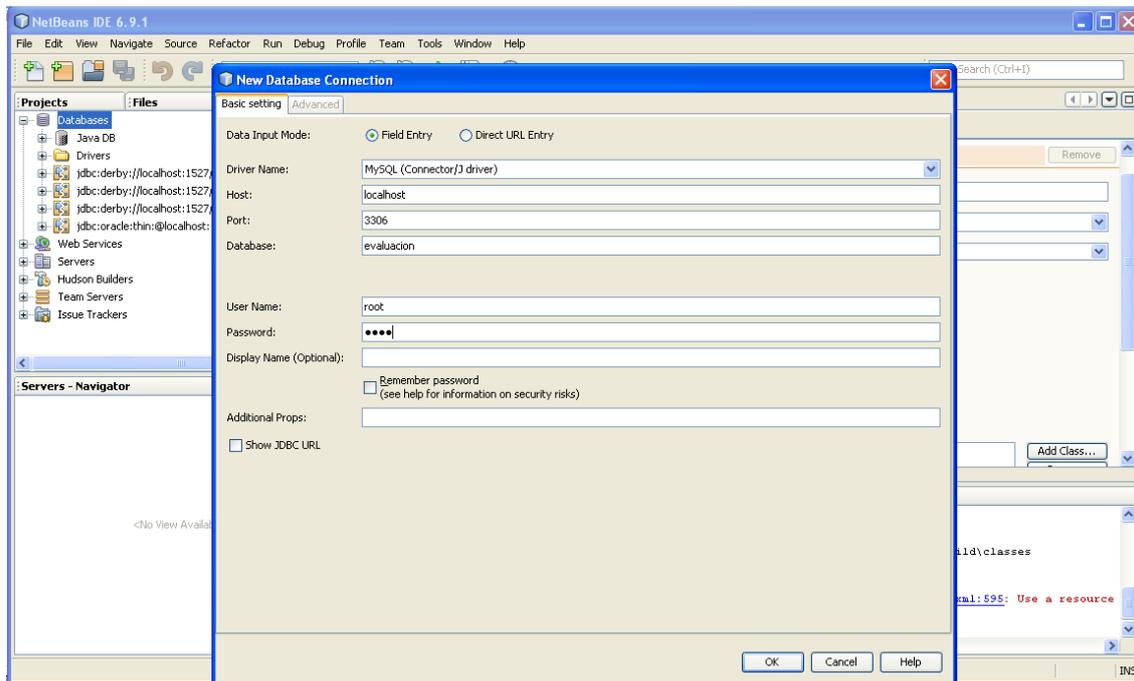
**Host**: localhost

**Port**: 3306 (Puerto de MySQL)

**Databas**: evaluación (nombre de la base de datos creada en el paso 1)

**User Name**: root (nombre de usuario del paso 1)

**Password**: root (contraseña del usuario del paso 1)



**Figura B.19:** Pantalla de creación de la nueva conexión con la base de datos.

Con la conexión creada el siguiente paso es acceder al fichero persistence.xml que hace de unidad de persistencia JPA y actualizarlo con la nueva conexión creada, tal y como se muestra en la figura B.20.

**Persistence Unit Name:** ServidorPU

**Persistence Library:** EclipseLink (JPA 2.0)

**JDBC Connection:** jdbc:mysql://localhost:3306/evaluacion [root on Default schema]

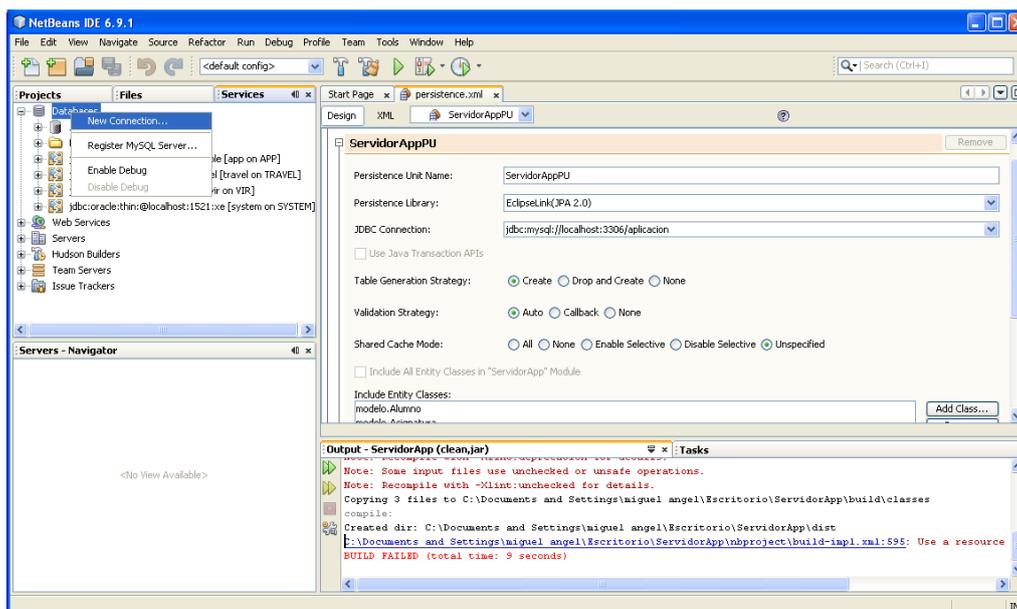


Figura B.20: Pantalla de creación de la unidad de persistencia JPA.

Por último guardar pulsando Ctrl+Mayus+S , compilar nuestro proyecto pulsando F11 y posteriormente ejecutarlo pulsando F6 para el primer uso.

## 5. Instalación para el uso habitual del sistema de evaluación

Una vez instalado todo nuestro sistema es recomendable almacenar el ejecutable junto con todos los recursos que requiere en una carpeta aparte.

Para realizar esto debemos crear una nueva carpeta que llamaremos *SistemadeEvaluacion* en C y copiar los siguientes elementos:

- La carpeta “*BasedeDatos*” que viene adjunta al CD del proyecto.
- La carpeta “*Iconos*” que viene también en el CD.
- La nueva carpeta “*lib*” que se ha creado dentro de la carpeta “*dist*” de la carpeta del proyecto del paso 4. (“*C:/ServidorApp/dist*”)
- El archivo “**Servidor.jar**” que se encuentra en la nueva carpeta “*dist*” del proyecto del paso 4.

A partir de aquí para poder usar nuestro sistema de evaluación basta con sólo ejecutar el archivo **Servidor.jar** de la carpeta “*SistemadeEvaluacion*”.

## B.2. Manual de Usuario



**Figura B.21:** Imagen de Inicio del Sistema de Evaluación

El propósito y objetivo de este manual de usuario no es otro que facilitar al usuario el uso de nuestro sistema de evaluación a la vez que le permitirá exprimir al máximo las funcionalidades del mismo.

Antes de ver como se ejecuta y utiliza nuestro sistema de evaluación, el usuario se ha de asegurar que dentro de la carpeta donde se encuentra el archivo ejecutable “**Servidor.jar**” del sistema de evaluación, se dispone de las carpetas “*BasedeDatos*” e “*Iconos*”, además de la carpeta “*lib*” con los paquetes anteriormente mencionados en el manual de instalación. Estas carpetas servirán al ejecutable “**Servidor.jar**” para poder cargar la base de datos de inicio y los iconos correspondientes.

Todos estos ficheros y carpetas anteriormente almacenados están disponibles en el CD con todo el material que incluye este proyecto.

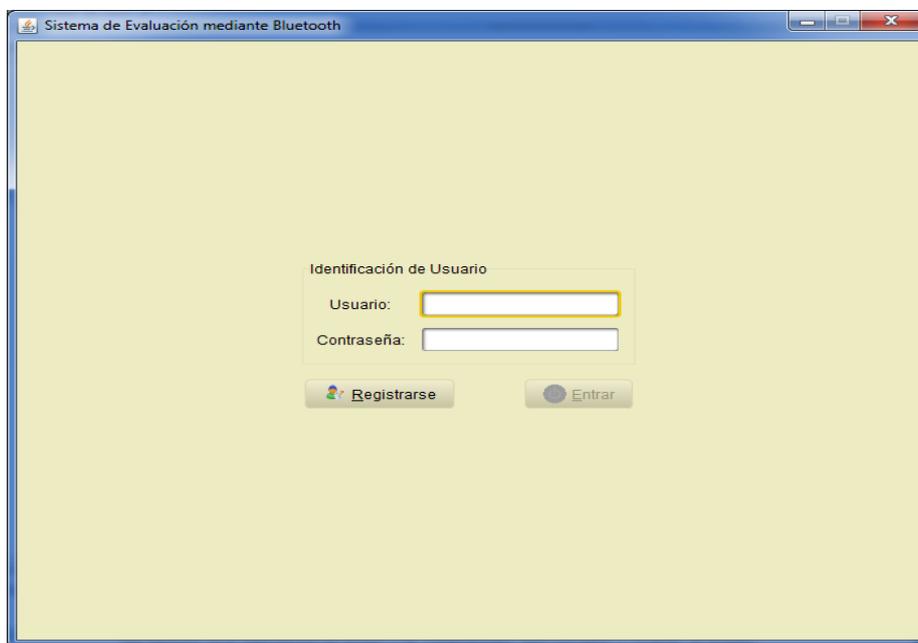
También hay que tener en cuenta algunas consideraciones iniciales a la hora de utilizar el sistema de evaluación:

- Se deben introducir todos los datos en formato UTF-8, con lo que las tildes y “ñ”s no entrarían bajo este formato. El hecho de introducir estos caracteres especiales no garantiza el éxito en el envío y recepción mediante Bluetooth de los exámenes tipo test.
- Es posible que algunas operaciones tarden un poco en ejecutarse dependiendo del ordenador que estemos usando, de manera que se debe tener paciencia al utilizar el sistema.
- El sistema viene con datos creados por defecto, entre ellos un administrador del sistema. El login es: admin y la contraseña: admin.

Una vez comprobado todo esto, vamos a explicar las funcionalidades de registro e identificación de usuario, y más tarde dividiremos el resto de funcionalidades en dos partes, por un lado las funcionalidades que el rol administrador tiene en nuestro sistema y por otro expondremos los recursos y funcionalidades del profesor.

Cada una de estas funcionalidades las estructuraremos en tres partes: por un lado como se accede a la funcionalidad, por otro lado como se ejecuta correctamente y por último, la consecuencia de su ejecución.

## F1. Identificación de Usuario



**Figura B.22:** Pantalla de Inicio o Identificación de Usuario

## ACCESO

A la pantalla de la figura B.22 se accede ejecutando el archivo Servidor.jar del sistema de evaluación.

## EJECUCIÓN

Se introduce el login y la contraseña del usuario y se pulsa el botón **ENTRAR** para acceder al sistema de evaluación.

## CONSECUENCIA

Si el usuario está identificado, accede al sistema de evaluación. En otro caso se emite un mensaje de error en la pantalla de identificación.

## F2. Registrarse como Usuario

Sistema de Evaluación mediante Bluetooth

Registro de Usuario

Rellene los siguientes campos:

Login\*: David ✔ Login válido

Contraseña\*: David Repetir Contraseña\*: David

Nombre\*: David Apellidos\*: Peinado

Dirección: Localidad:

Institución\*: Jaen Departamento\*: Topografía

Correo\*: d@gmail.com Telefono:

Tipo de Usuario\*:  Profesor  Administrador

✔ Se ha producido una nueva solicitud de alta de usuario.

(\*)Campos Obligatorios.

**Figura B.23:** Ejemplo de Registro de Usuario

## ACCESO

Para registrarse como usuario se debe acceder a la pantalla de registro de la figura B.23. Para ello se tiene que pulsar el botón **REGISTRARSE** de la pantalla de inicio o pantalla de identificación de la figura B.22.

## EJECUCIÓN

El registro se efectuará rellenando todos los campos obligatorios de la pantalla de registro y pulsando el botón **SOLICITAR REGISTRO**.

## CONSECUENCIA

Se realiza una petición al administrador de alta de usuario en caso de que los datos estén correctamente introducidos. Se emitirá también un mensaje de notificación de los cambios realizados.

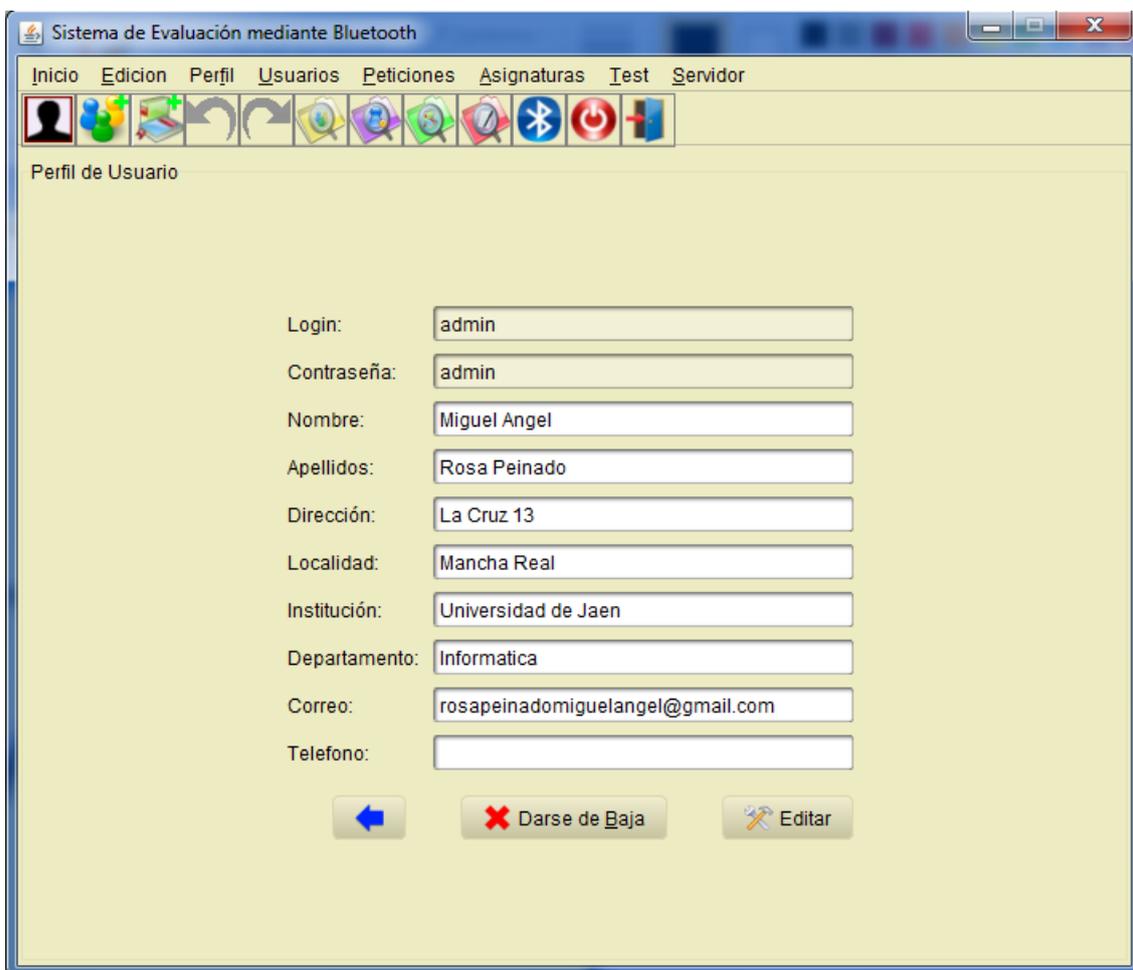
## ROL ADMINISTRADOR



Figura B.24: Pantalla principal del administrador

Como observamos en la figura B.24, el perfil o rol de administrador en nuestro sistema podrá gestionar los usuarios, gestionar las asignaturas, consultar y validar las peticiones de los usuarios y consultar los test disponibles entre otros aspectos. A continuación detallaremos cada una de estas funcionalidades y su correcta utilización.

### A1. Consultar Perfil del Administrador



Sistema de Evaluación mediante Bluetooth

Inicio Edición Perfil Usuarios Peticiones Asignaturas Test Servidor

Perfil de Usuario

Login: admin

Contraseña: admin

Nombre: Miguel Angel

Apellidos: Rosa Peinado

Dirección: La Cruz 13

Localidad: Mancha Real

Institución: Universidad de Jaen

Departamento: Informatica

Correo: rosapeinadomiguelangel@gmail.com

Telefono:

← Dar de Baja Editar

**Figura B.25:** Pantalla Perfil de Usuario

### ACCESO

Para consultar el perfil se debe acceder a la pantalla de consulta del perfil del usuario. Para ello el administrador debe identificarse en el sistema (**F1**), y más tarde acceder a la pantalla de perfil de usuario de la figura B.25 a través de una de estas formas: seleccionar el menú **Perfil->Consultar Perfil**, pulsando las

teclas **Ctrl+F** o bien pulsando sobre este icono .

## EJECUCIÓN

Al ser una consulta, basta con visualizar la pantalla del perfil de usuario.

## CONSECUENCIA

No tiene consecuencias posibles.

## A2. Editar el perfil del Administrador

The screenshot shows a web application window titled "Sistema de Evaluación mediante Bluetooth". The navigation menu includes "Inicio", "Edición", "Perfil", "Usuarios", "Peticiones", "Asignaturas", "Test", and "Servidor". The "Perfil" menu item is active. The main content area is titled "Perfil de Usuario" and contains a form with the following fields and values:

Login:	admin
Contraseña:	admin
Nombre:	Miguel Angel
Apellidos:	Rosa Peinado
Dirección:	La Cruz 13
Localidad:	Mancha Real
Institución:	Universidad de Jaen
Departamento:	Informatica
Correo:	rosapeinadomiguelangel@gmail.com
Telefono:	

Below the form, a green checkmark icon is followed by the text "Los datos han sido guardados satisfactoriamente". At the bottom of the form, there are three buttons: a blue arrow pointing left, a red "X" icon with the text "Darse de Baja", and a hammer icon with the text "Editar". A small "Editar" button is also located at the bottom right of the form area.

**Figura B.26:** Ejemplo de cómo editar el perfil del usuario

## ACCESO

Para modificar el perfil se debe acceder a la pantalla de perfil de usuario de la de la misma forma que se ha visto en **A1**.

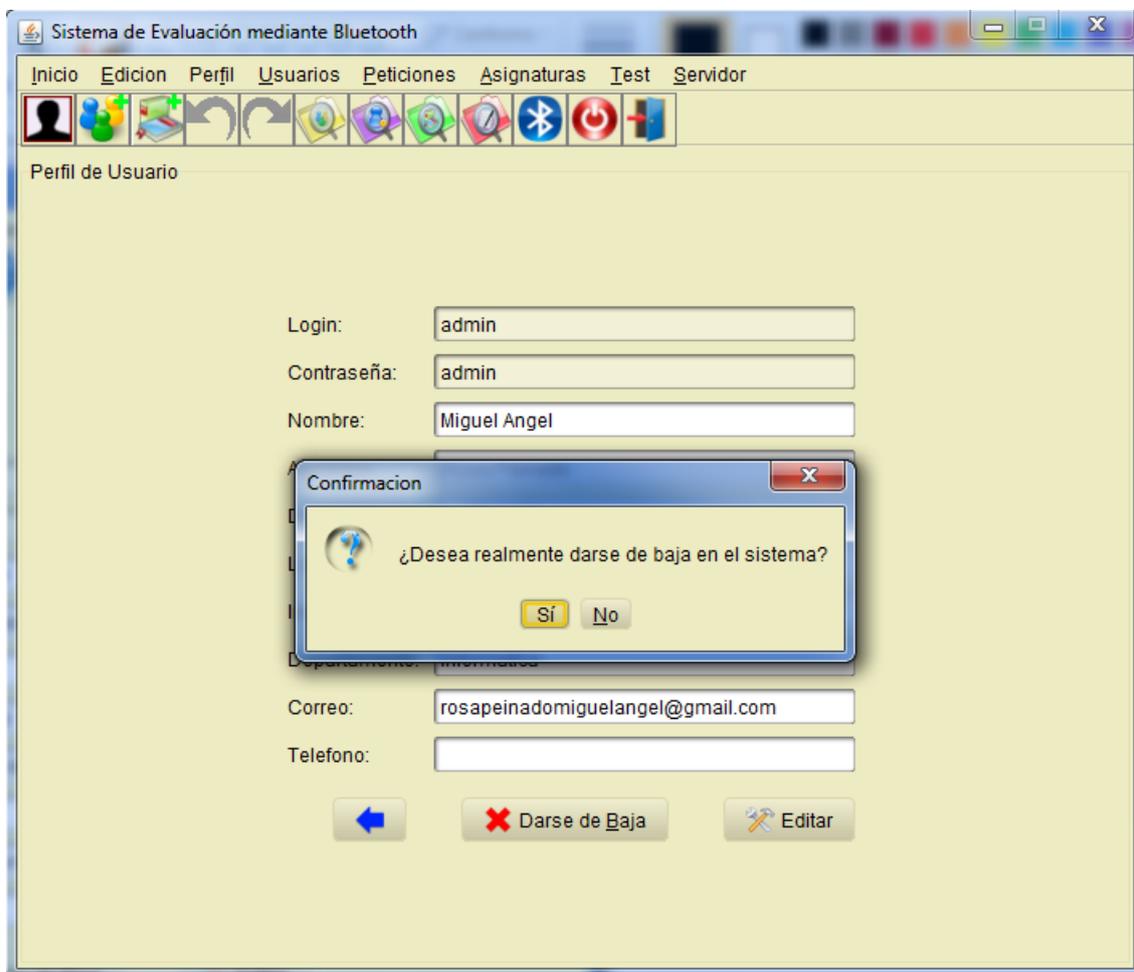
## EJECUCIÓN

Para editar los datos de usuario basta con escribir en los diferentes campos De texto y pulsar el botón **EDITAR** (Figura B.26).

## CONSECUENCIA

Se editarán los datos del perfil en la base de datos y se mostrará un mensaje de notificación de la modificación realizada.

### A3. Darse de Baja de Usuario



**Figura B.27:** Darse de Baja en el sistema.

## ACCESO

Para darse de baja se debe acceder a la pantalla de perfil de usuario de la de la misma forma que se ha visto en **A1**.

## EJECUCIÓN

Para darse de baja como administrador en el sistema pulsar el botón "**DARSE DE BAJA**" (figura B.27). Se pedirá una ventana de confirmación en caso de uso accidental del botón correspondiente.

## CONSECUENCIA

Se eliminará al usuario de la base de datos y se volver a la pantalla de identificación o de inicio.

**¡Atención!**: Si es el único administrador del sistema de evaluación y se da de baja en el sistema, no será posible gestionar más asignaturas, ni usuarios ni peticiones en nuestro sistema de evaluación. Muy importante no usar si no se está seguro de ello.

## GESTION DE USUARIOS

### A4. Nuevo Usuario

Sistema de Evaluación mediante Bluetooth

Inicio Edición Perfil Usuarios Peticiones Asignaturas Test Servidor

Nuevo Usuario

Rellene los siguientes campos:

\*Login: marp ✔ Login Válido

\*Contraseña: marp \*Repetir Contraseña: marp

Nombre\*: Angel Apellidos\*: Gutierrez

Dirección: Localidad:

Institución\*: Unversidad de Jaen Departamento\*: Informatica y Sociedad

Correo\*: m@homain.com Telefono:

Tipo de Usuario\*:  
 Profesor  
 Administrador

✔ El usuario se ha registrado en el sistema.

(\*)Campos Obligatorios.

✘ Cancelar ✔ Nuevo Usuario

Nuevo Usuario

**Figura B.28:** Ejemplo de cómo crear un usuario.

## ACCESO

Para crear un usuario se debe de acceder a la pantalla de nuevo usuario. Para ello el administrador debe identificarse en el sistema (**F1**), y más tarde acceder a la pantalla de nuevo usuario de la figura B.28 a través de una de estas formas: seleccionar el menú **Usuarios->Nuevo Usuario**, pulsando las teclas

**Ctrl+Mayus+U** , pulsando sobre este icono  o a través del botón **NUEVO USUARIO** de la pantalla Consulta/Modificación de Usuario.

## EJECUCIÓN

Para crear un nuevo usuario se deben rellenar todos los campos obligatorios correctamente y pulsar sobre el botón **NUEVO USUARIO** (figura B.28)

## CONSECUENCIA

Si los datos no son rellenados adecuadamente se mostrará un mensaje de error de creación del nuevo usuario. En caso contrario se mostrará un mensaje de aceptación del mismo y se creará un nuevo usuario en la base de datos.

## A5.Consultar Usuarios

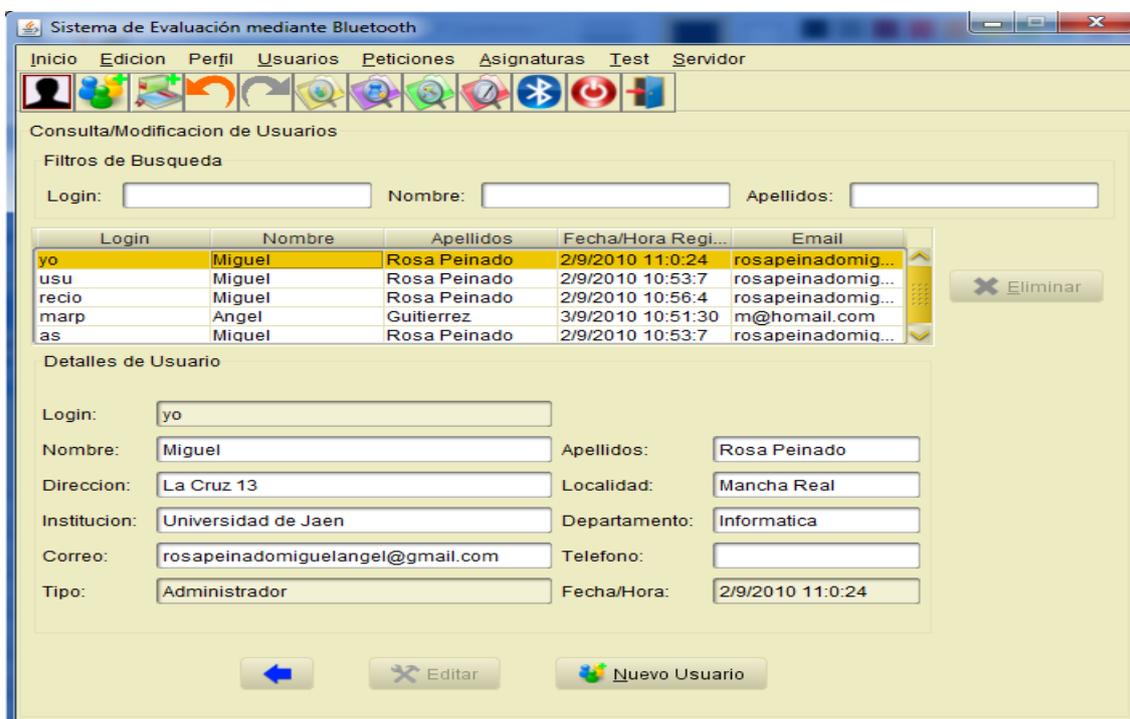


Figura B.29: Pantalla de consulta y modificación de usuarios.

## ACCESO

Para consultar los usuarios se debe acceder a la pantalla de consulta y modificación de usuarios. Para ello el administrador debe identificarse en el sistema (**F1**), y más tarde acceder a la pantalla de consulta y modificación de usuarios de la figura B.29 a través de una de estas formas: seleccionar el menú **Usuarios->Consultar/Modificar Usuario**, pulsando las teclas **Ctrl+U** o bien

pulsando sobre este icono .

## EJECUCIÓN

Una vez dentro de la pantalla se podrán ver los usuarios disponibles en la tabla de usuarios. También se podrán consultar los detalles de un usuario seleccionando una fila de la tabla (Figura B.29).

Esta pantalla también permite la realización de filtros de búsqueda de usuario a través de su login, nombre o apellidos.

## CONSECUENCIA

No tiene consecuencias.

## A6. Editar los datos de un usuario

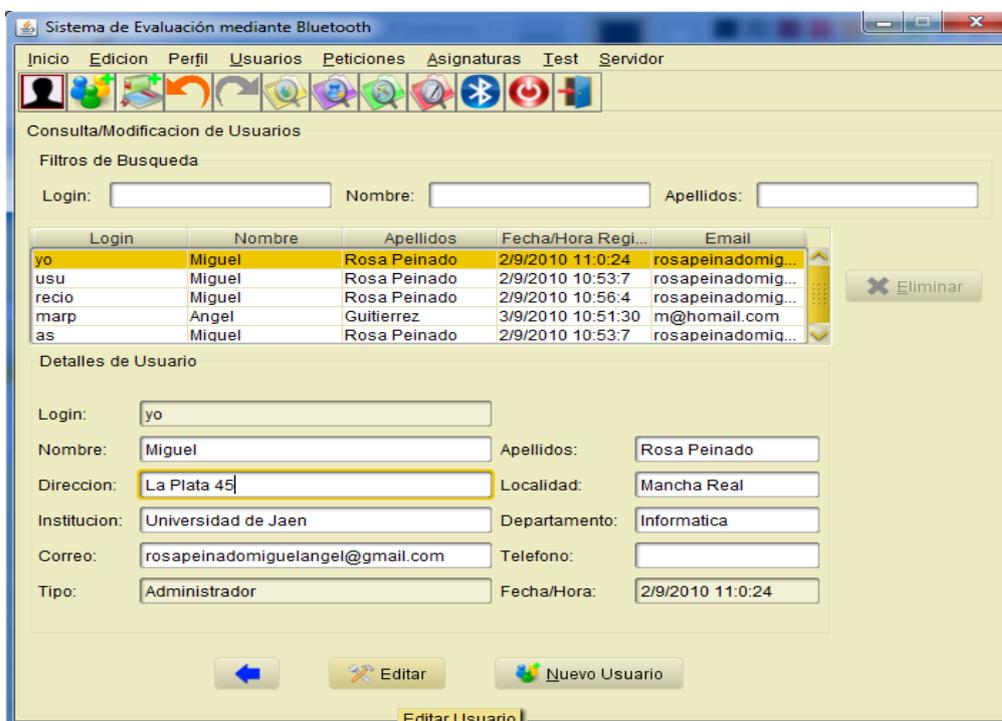


Figura B.30: Ejemplo de cómo editar los usuarios.

## ACCESO

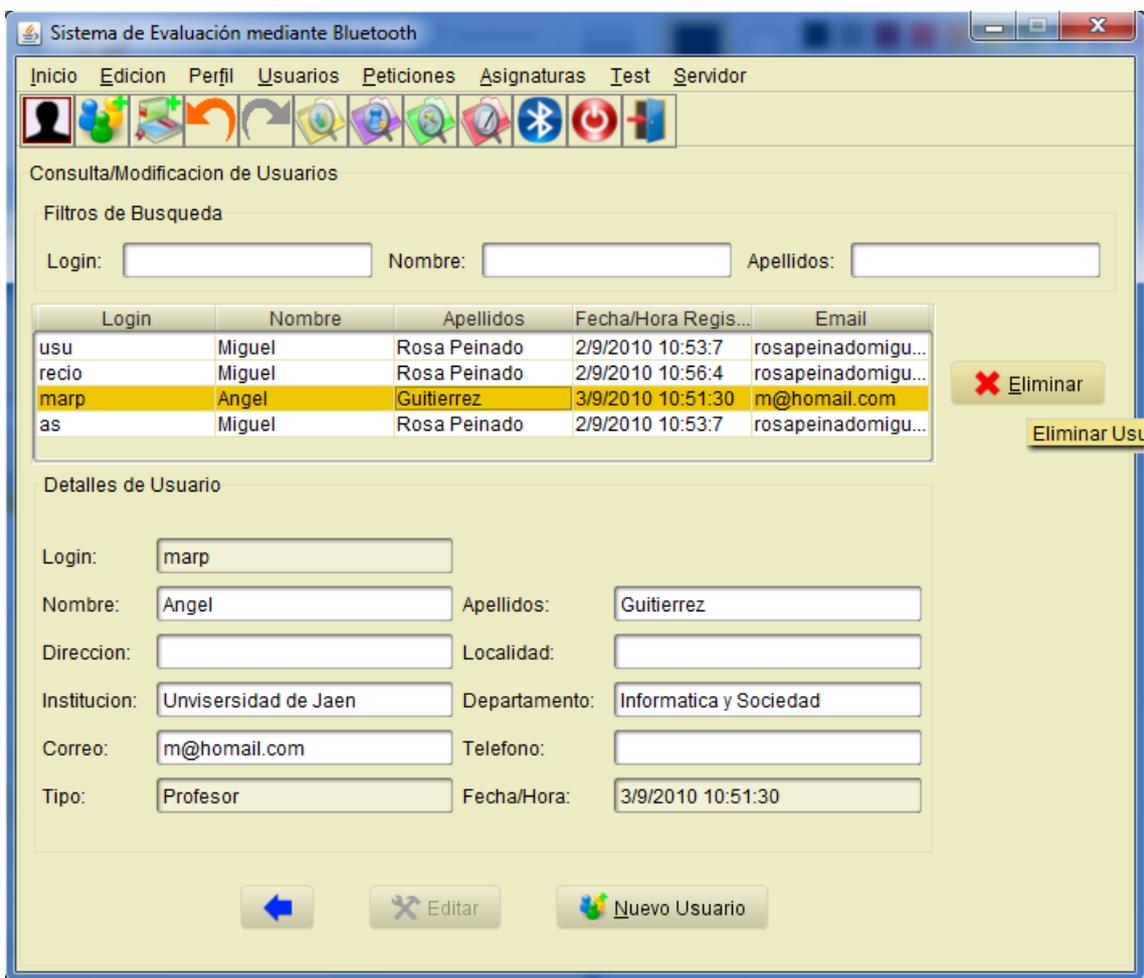
Para editar los datos de un usuario se debe acceder a la pantalla consulta y modificación de usuarios de la misma manera que en **A5**.

## EJECUCIÓN

Seleccionar la fila con el usuario a editar, editar los campos De texto (figura B.30) que se desean y pulsar el botón **EDITAR**.

## CONSECUENCIA

Se editarán los datos del usuario en la base de datos y se mostrará un mensaje de notificación de la modificación realizada.

**A7.Eliminar un Usuario**

**Figura B.31:** Ejemplo de cómo eliminar un usuario.

## ACCESO

Para eliminar un usuario se debe acceder a la pantalla consulta y modificación de usuarios de la misma manera que en **A5**.

## EJECUCIÓN

Seleccionar el usuario en la tabla de usuarios y pulsar el botón **ELIMINAR** (Figura B.31).

## CONSECUENCIA

Se eliminará todo el contenido del usuario así como asignaturas, temas, preguntas, test y alumnos asignados al mismo. También mostrará un mensaje de notificación de la eliminación del usuario.

## GESTION DE ASIGNATURAS

### A8.Nueva Asignatura

The screenshot shows a software window titled "Sistema de Evaluación mediante Bluetooth". The menu bar includes "Inicio", "Edición", "Perfil", "Usuarios", "Petitionen", "Asignaturas", "Test", and "Servidor". The toolbar contains icons for user management, navigation, and system functions. The main content area displays a "Nueva Asignatura" form with the following elements:

- Instruction: "Rellene los siguientes campos y elija un usuario:"
- Usuario: A dropdown menu with "marp" selected.
- Codigo: A text input field containing "11", with a green checkmark and the text "Código Válido" to its right.
- Nombre: A text input field containing "Matematicas", with a green checkmark and the text "Nombre Válido" to its right.
- Confirmation message: "Se ha creado la asignatura en el sistema." with a green checkmark.
- Buttons: "Cancelar" (with a red X icon) and "Nueva Asignatura" (with a green checkmark icon).
- A "Nueva Asignatura" button is also visible at the bottom right of the form area.

Figura B.32: Ejemplo de cómo crear una asignatura.

---

## ACCESO

Para crear una asignatura se debe de acceder a la pantalla de nueva asignatura. Para ello el administrador debe identificarse en el sistema (**F1**), y más tarde acceder a la pantalla de nueva asignatura (figura B.32) a través de una de estas formas: seleccionar el menú **Asignaturas->Nueva Asignatura**,

pulsando las teclas **Ctrl+Mayus+A** , pulsando sobre este icono  o a través del botón **NUEVA ASIGNATURA** de la pantalla Consulta/Modificación de Asignatura.

## EJECUCIÓN

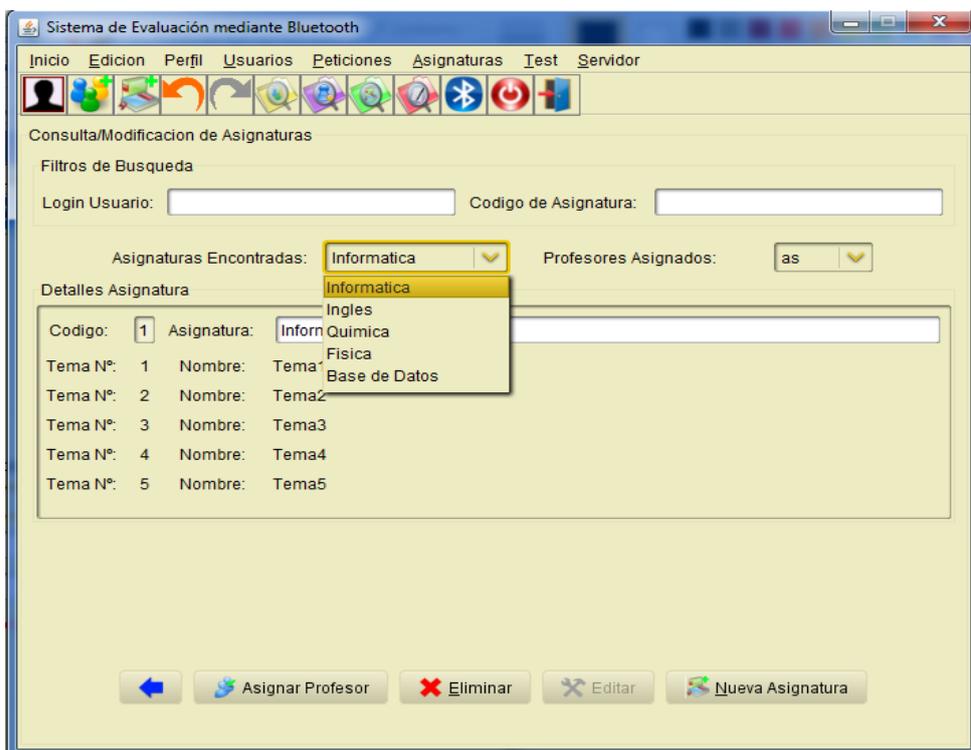
Una vez dentro de la pantalla se deberá elegir un profesor al que asignar la nueva asignatura, rellenar los campos con el código y el nombre de la misma y pulsar el botón **NUEVA ASIGNATURA** (figura B.32).

## CONSECUENCIA

Si los datos no se rellenan adecuadamente se mostrará un mensaje de error de creación de la nueva asignatura. En caso contrario se mostrará un mensaje de aceptación de la misma y se creará la asignatura en la base de datos.

Nota: El código debe de ser un valor numérico.

## A9.Consultar Asignaturas



**Figura B.33:** Pantalla de consulta y modificación de asignaturas.

### ACCESO

Para consultar las asignaturas se debe acceder a la pantalla de consulta y modificación de asignaturas. Para ello el administrador debe identificarse en el sistema (**F1**), y más tarde acceder a la pantalla de consulta y modificación de asignaturas(figura B.33) a través de una de estas formas: seleccionar el menú **Asignaturas->Consultar/Modificar Asignatura**, pulsando las teclas **Ctrl+A** o

bien pulsando sobre este icono .

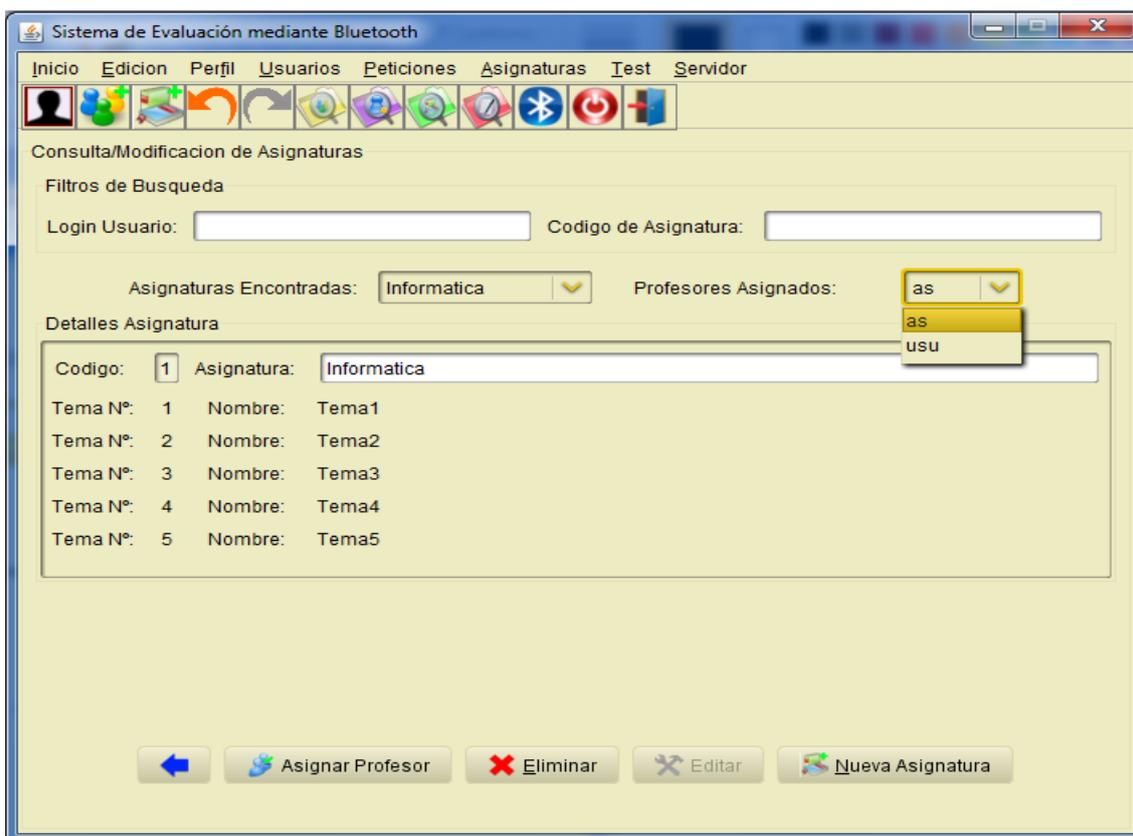
### EJECUCIÓN

Una vez dentro de la pantalla se podrán ver las asignaturas disponibles en la lista desplegable **ASIGNATURAS ENCONTRADAS** (figura B.33).

Esta pantalla también permite la realización de filtros de búsqueda de asignatura a través del login del usuario asignado a una asignatura o a través de código de la misma.

### CONSECUENCIA

No tiene consecuencias.

**A10.Consultar Profesores asignados a una asignatura**

**Figura B.34:** Pantalla de consulta de profesores asignados a una asignatura.

**ACCESO**

Para consultar los usuarios asignados a una asignatura se debe acceder a la pantalla de consulta y modificación de asignaturas. Para ello el administrador debe identificarse en el sistema (**F1**), y más tarde acceder a la pantalla de consulta y modificación de asignaturas (figura B.34) a través de una de estas formas: seleccionar el menú **Asignaturas->Consultar/Modificar Asignatura**,

pulsando las teclas **Ctrl+A** o bien pulsando sobre este icono .

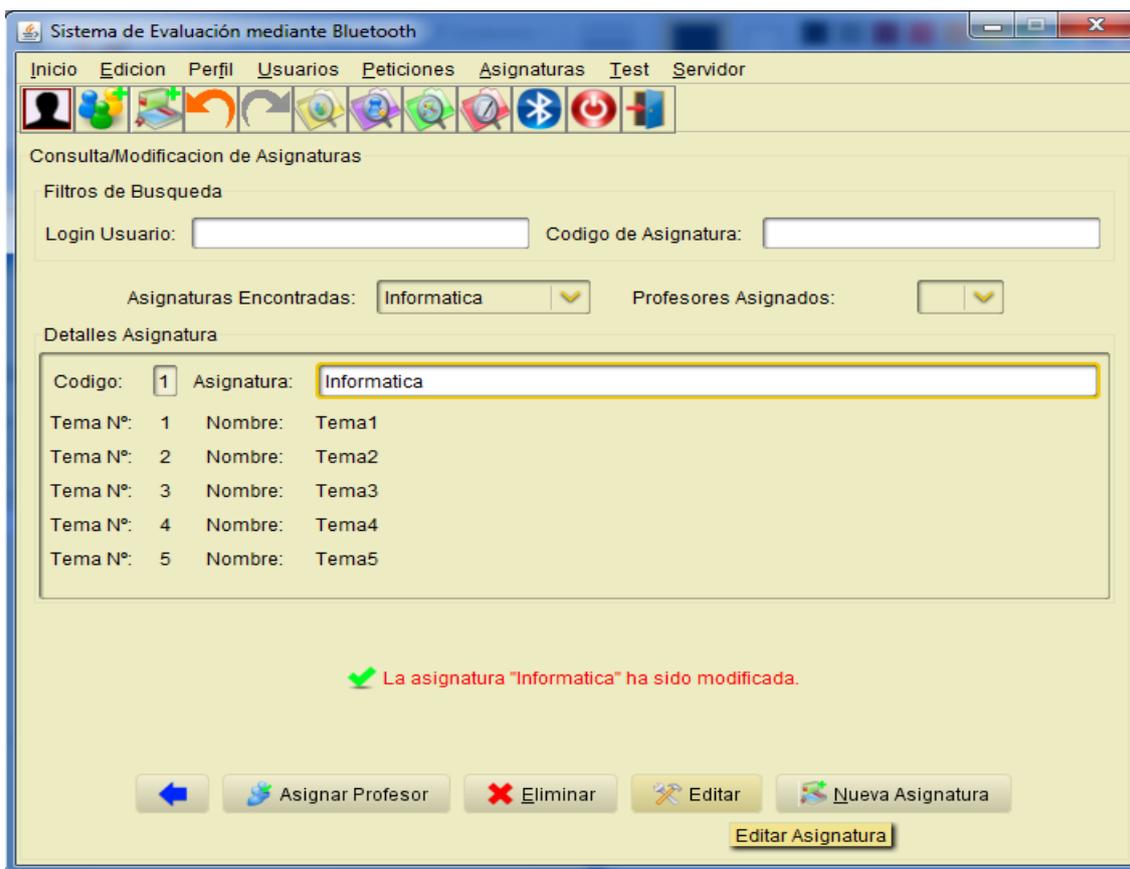
**EJECUCIÓN**

Seleccionar una asignatura en la lista desplegable **ASIGNATURAS ENCONTRADAS** y visualizarlas en la lista de **PROFESORES ASIGNADOS**.

**CONSECUENCIA**

No tiene consecuencias.

## A11.Editar nombre de una Asignatura



**Figura B.35:** Ejemplo de cómo editar una asignatura.

### ACCESO

Para editar el nombre de una asignatura se debe acceder a la pantalla consulta y modificación de asignaturas de la misma manera que en **A9**.

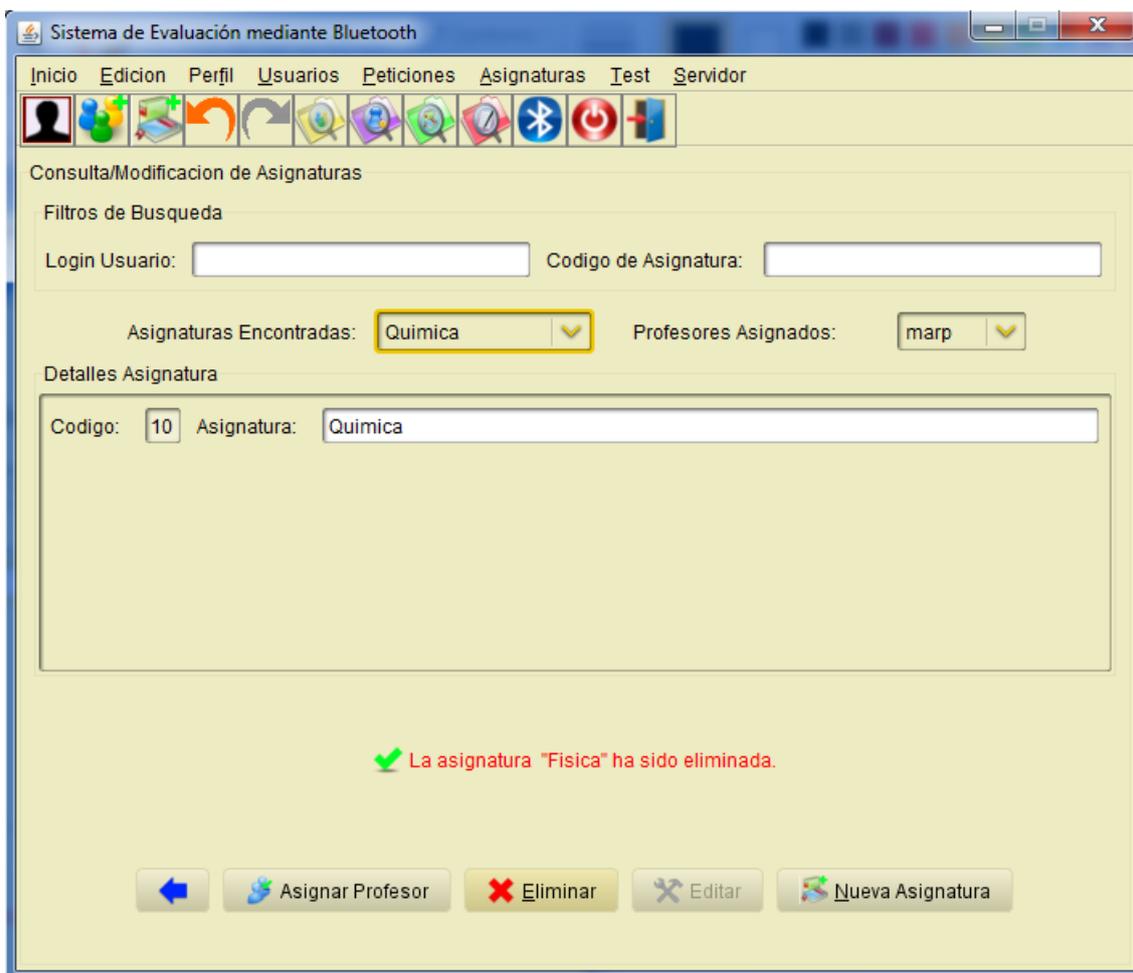
### EJECUCIÓN

Escribir en el campo De texto el nuevo nombre de la asignatura y pulsar el botón **EDITAR** (figura B.35).

### CONSECUENCIA

Se edita el nuevo nombre de la asignatura en la base de datos y se muestra un mensaje de notificación de la modificación producida.

## A12. Eliminar una Asignatura



**Figura B.36:** Ejemplo de cómo eliminar una asignatura.

### ACCESO

Para eliminar una asignatura se debe acceder a la pantalla consulta y modificación de asignaturas de la misma manera que en **A9**.

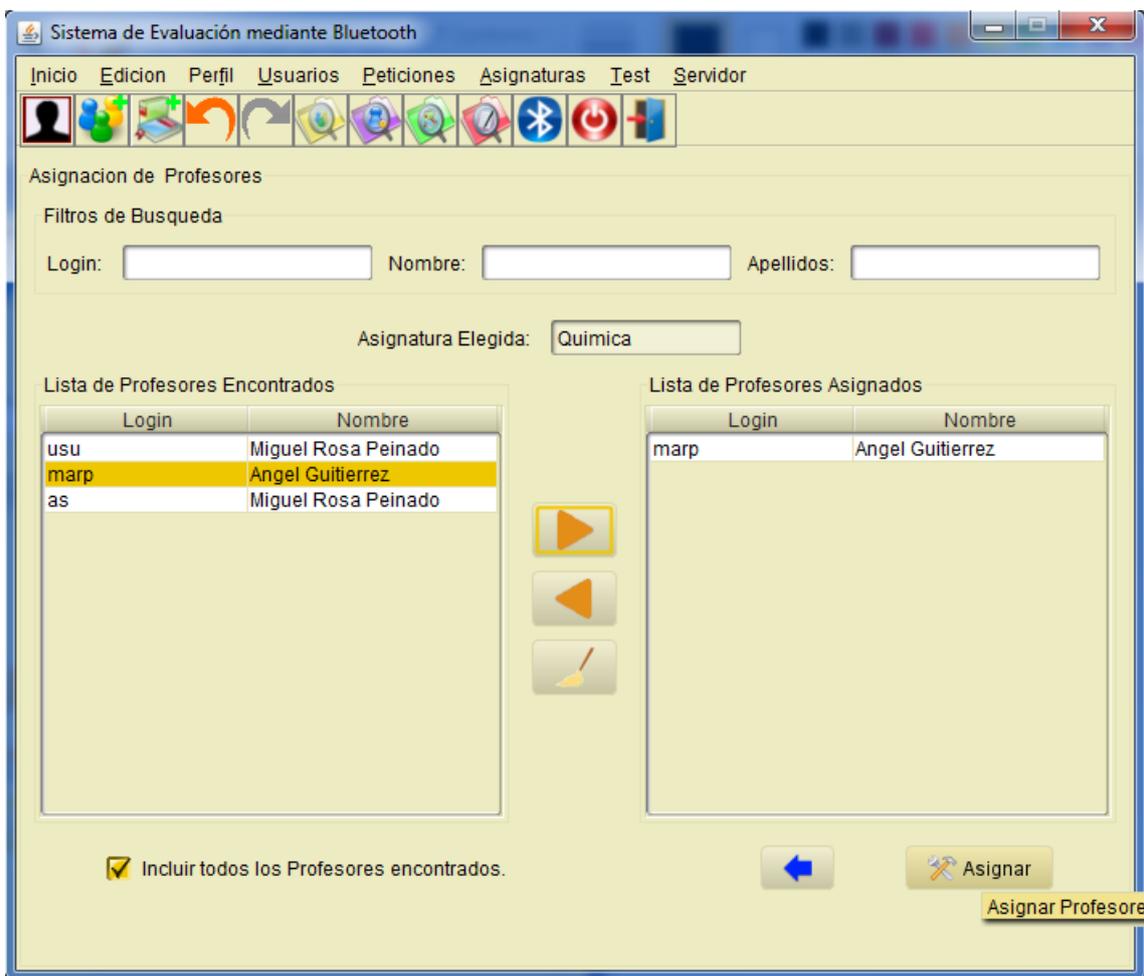
### EJECUCIÓN

Seleccionar en la lista desplegable la asignatura a eliminar y pulsar el botón **ELIMINAR** (figura B.36).

### CONSECUENCIA

Se eliminará la asignatura con todo su contenido: temas, preguntas y test asignado. También se mostrará un mensaje de notificación de la eliminación producida.

### A13. Asignar o quitar profesores de una asignatura



**Figura B.37:** Ejemplo de cómo asignar o quitar profesores de una asignatura.

#### ACCESO

Para asignar o quitar profesores de una asignatura se debe acceder a la pantalla de asignación de profesores. Por ello el administrador debe acceder a la pantalla de consulta y modificación de asignaturas de la misma manera que en **A9** y pulsar el botón **ASIGNAR PROFESOR**.

Para poder manejar correctamente esta pantalla (figura B.37), vamos a explicar las distintas funcionalidades que la caracterizan para asignar y eliminar profesores de la lista de profesores asignados. Estas funcionalidades son:

#### **A13.1 Asignar un profesor a la lista de profesores asignados.**

Para asignar un profesor de la lista de profesores encontrados a la lista de profesores asignados se tiene que pulsar el botón .

**A13.2 Quitar un profesor de la lista de profesores asignados.**

Para asignar un profesor de la lista de profesores asignados se tiene que pulsar el botón .

**A13.3 Asignar todos los profesores encontrados.**

Para asignar todos los profesores encontrados a la lista de profesores asignados se tiene que activar el Campo seleccionable **INCLUIR TODOS LOS PROFESORES ENCONTRADOS**.

**A13.4 Quitar todos los profesores asignados.**

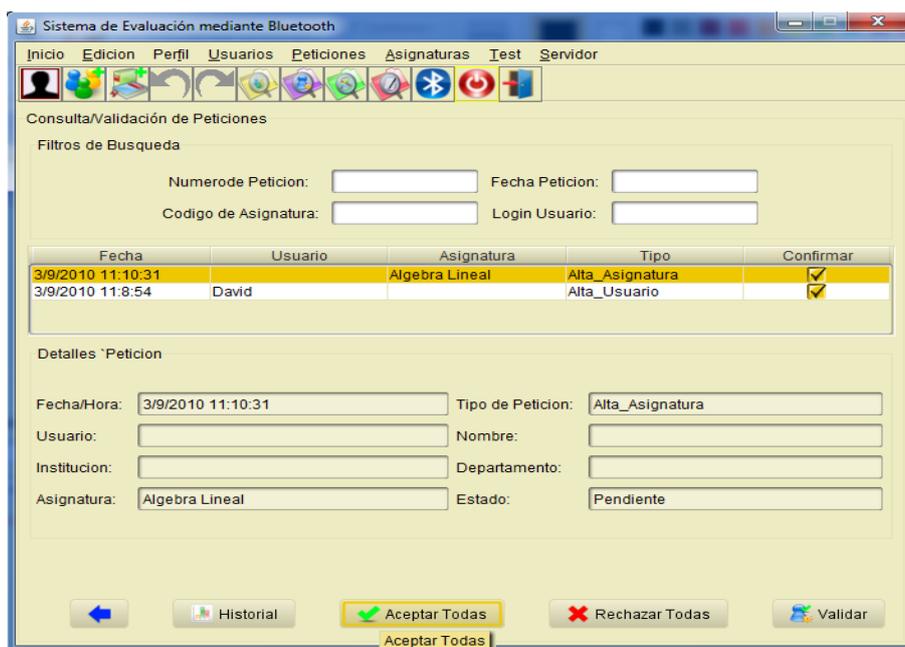
Para quitar todos los profesores de la lista de profesores asignados se tiene que pulsar el botón .

**EJECUCIÓN**

Pulsar el botón **ASIGNAR**.

**CONSECUENCIA**

Se emitirá un mensaje de error si la lista de profesores asignados está vacía. En otro caso, se asignarán los profesores, de la lista de profesores asignados, a la asignatura elegida y se volverá a la pantalla de consulta y modificación de asignaturas.

**GESTION DE PETICIONES****A14.Consultar Peticiones Pendientes**


Consulta/Validación de Peticiones

Filtros de Búsqueda

Numerode Peticion:  Fecha Peticion:

Codigo de Asignatura:  Login Usuario:

Fecha	Usuario	Asignatura	Tipo	Confirmar
3/9/2010 11:10:31		Algebra Lineal	Alta_Asignatura	<input checked="" type="checkbox"/>
3/9/2010 11:8:54	David		Alta_Usuario	<input checked="" type="checkbox"/>

Detalles `Peticion`

Fecha/Hora:  Tipo de Peticion:

Usuario:  Nombre:

Institucion:  Departamento:

Asignatura:  Estado:

**Figura B.38:** Pantalla de consulta y validación de peticiones.

## ACCESO

Para consultar las peticiones pendientes de los usuarios se debe acceder a la pantalla de consulta de peticiones. Para ello el administrador debe identificarse en el sistema (**F1**), y más tarde acceder a la pantalla de consulta peticiones (figura B.38) a través de una de estas formas: seleccionar el menú **Peticiones- > Consultar Peticiones**, pulsando las teclas **Ctrl+P** o bien pulsando sobre

este icono  .

## EJECUCIÓN

Una vez dentro de la pantalla se podrán ver las peticiones pendientes en la tabla de peticiones (figura B.38).

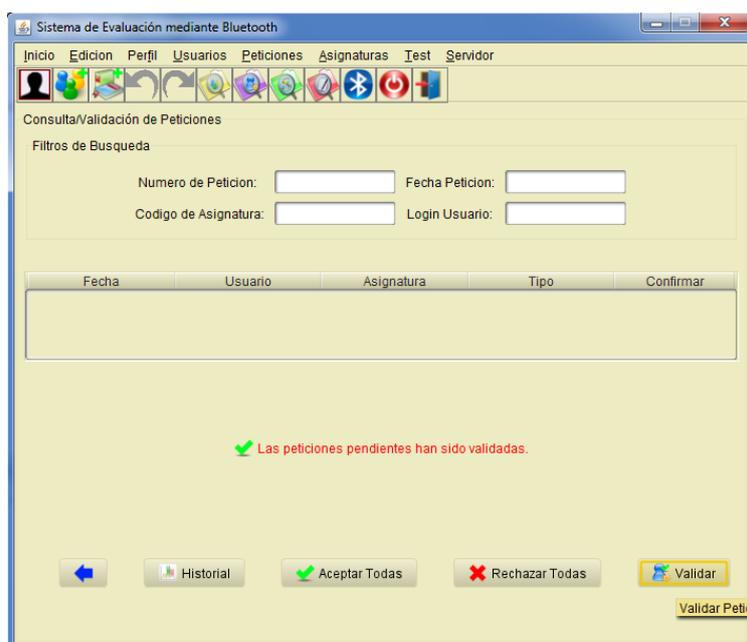
Esta pantalla también permite la realización de filtros de búsqueda de petición por número y fecha de petición, código de asignatura y login de usuario.

También se permite aceptar o rechazar todas las peticiones a través de los botones **ACEPTAR TODAS Y RECHAZAR TODAS**.

## CONSECUENCIA

Se confirman o no las peticiones según se pulse **ACEPTAR TODAS** o **RECHAZAR TODAS**.

### A15. Validar Peticiones Pendientes



**Figura B.39:** Ejemplo de validación de peticiones pendientes.

## ACCESO

Para validar el conjunto de peticiones pendientes se debe acceder a la pantalla consulta de peticiones de la misma manera que en **A14**.

## EJECUCIÓN

Pulsar el botón **VALIDAR**. (figura B.39)

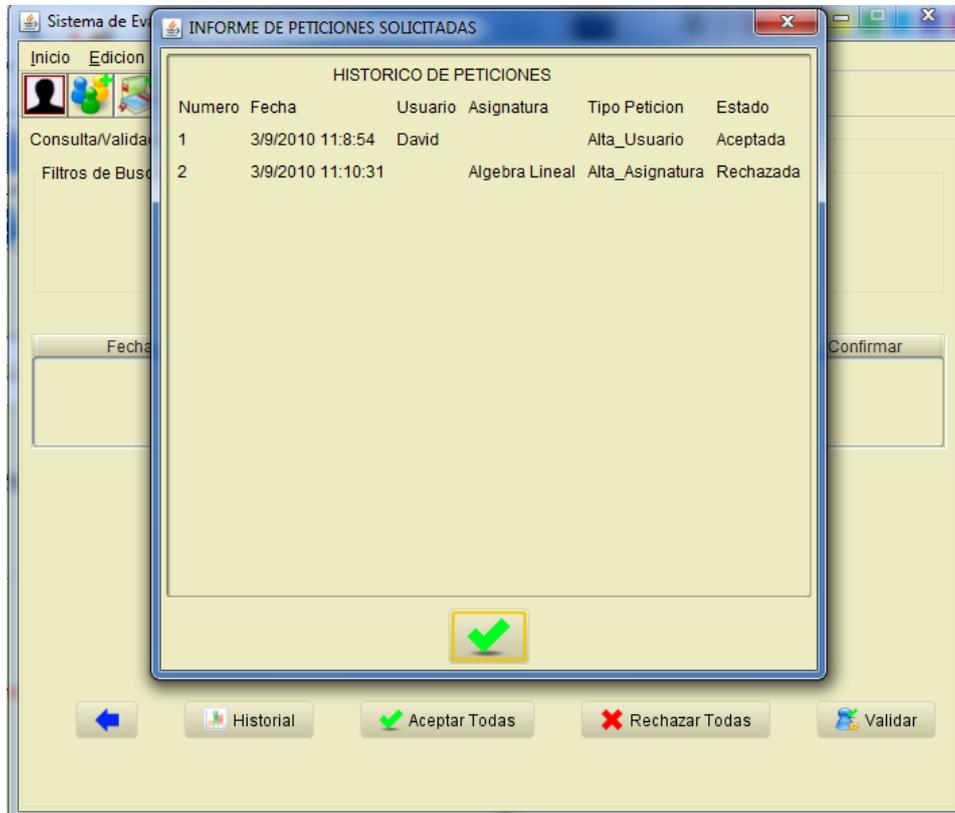
## CONSECUENCIA

Se validan las peticiones de forma que si las peticiones están aceptadas se efectúan los cambios en la base de datos. Estos cambios serán de alta o baja de asignatura para la creación o eliminación de una asignatura, o de alta o baja de usuario o para la creación o eliminación de un usuario.

Si las peticiones son rechazadas no se efectuarían cambios en la base de datos.

Para finalizar se emite un mensaje de validación de peticiones y se limpia la tabla de peticiones pendientes.

### A16. Consultar historial de peticiones



**Figura B.40:** Pantalla de consulta del historial de peticiones.

## ACCESO

Para consultar el historial de peticiones realizadas se debe acceder a la pantalla consulta de peticiones de la misma manera que en **A14** y pulsar el botón **HISTORIAL** para visualizar el cuadro de diálogo con el listado de peticiones realizadas por los profesores. (figura B.40)

## EJECUCIÓN

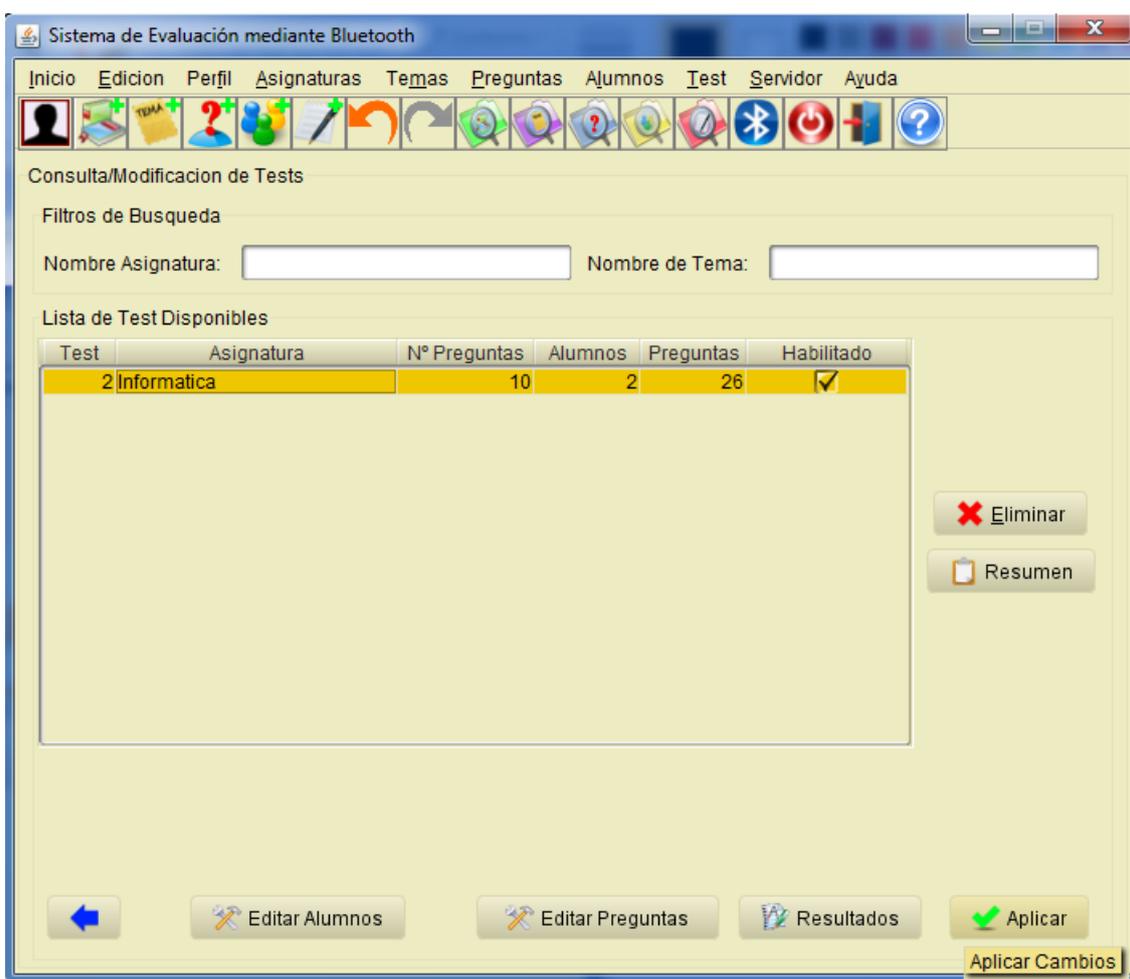
Pulsar el botón  para cerrar el cuadro de diálogo.

## CONSECUENCIA

Se cierra el cuadro de diálogo y se vuelve a la pantalla de consulta de peticiones.

## GESTIONAR TEST

### **A17. Consultar Test**



**Figura B.41:** Pantalla de consulta y modificación de test.

## ACCESO

Para consultar los test disponibles se debe acceder a la pantalla de consulta y modificación de test. Para ello el administrador debe identificarse en el sistema (F1), y más tarde acceder a la pantalla de consulta y modificación de test (figura B.41) a través de una de estas formas: seleccionar el menú **Test-> Consultar/Modificar Test**, pulsando las teclas **Ctrl+T** o bien pulsando sobre

este icono .

## EJECUCIÓN

Una vez dentro de la pantalla se podrán ver los test disponibles en la tabla de test (figura B.41).

Esta pantalla también permite la realización de filtros de búsqueda de test por nombre de asignatura y por nombre del tema.

## CONSECUENCIA

No tiene consecuencias.

### A18. Eliminar un Test

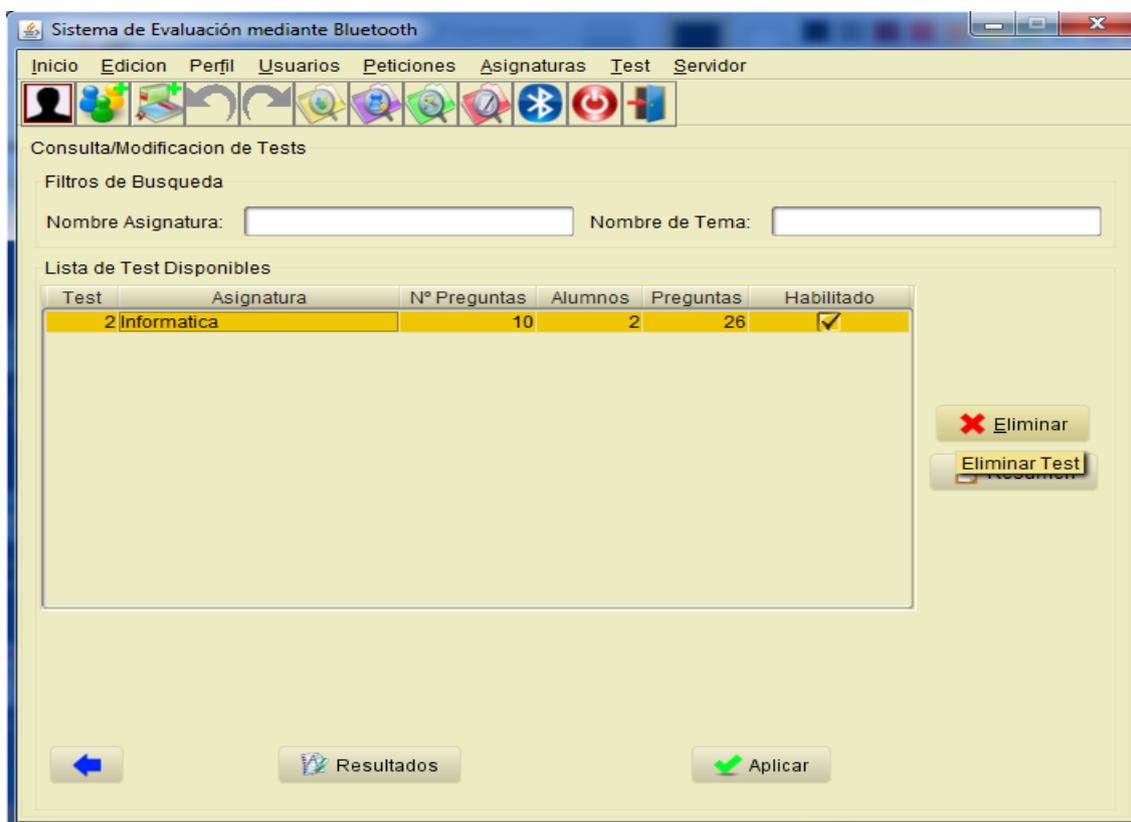


Figura B.42: Ejemplo de cómo se elimina un test.

## ACCESO

Para eliminar un test se debe acceder a la pantalla consulta y modificación de test de la misma manera que en **A17**.

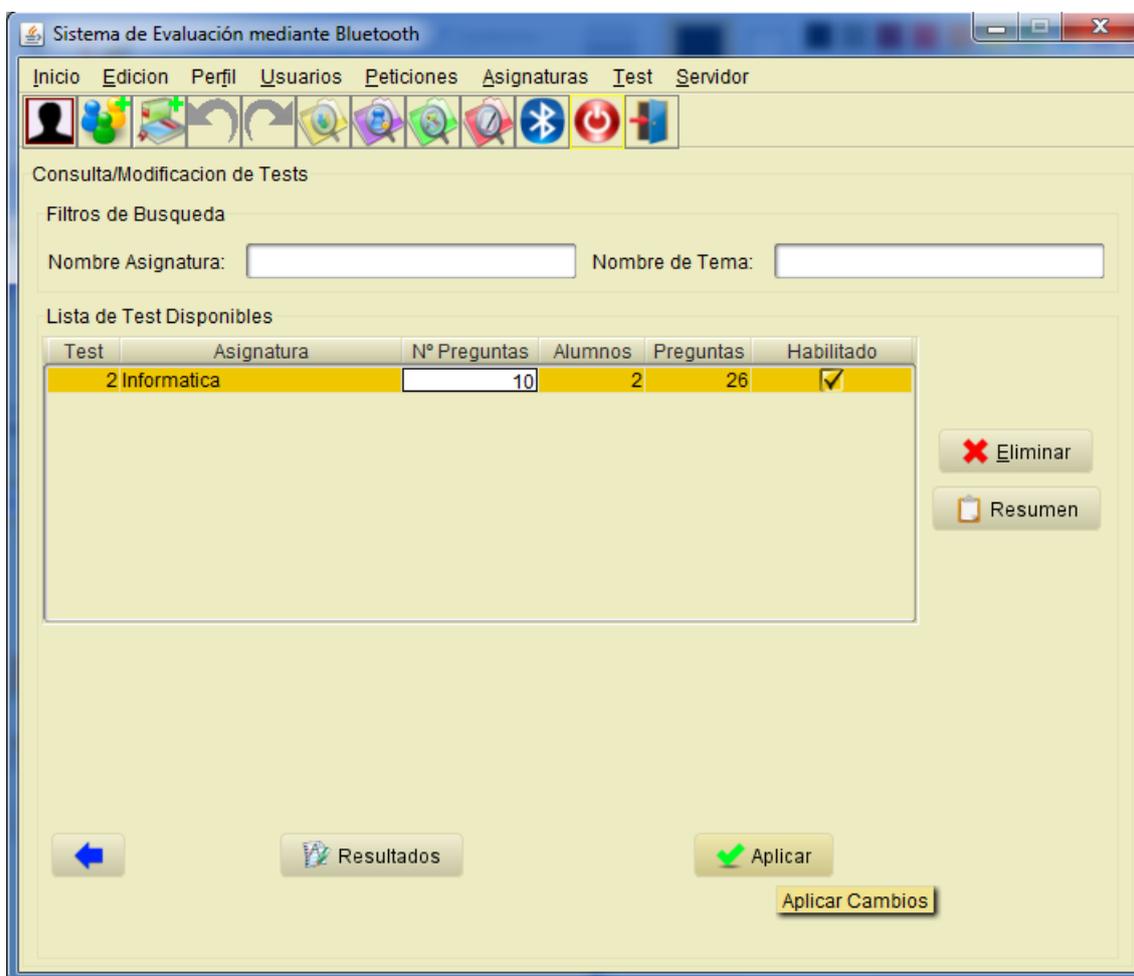
## EJECUCIÓN

Seleccionar el test en la tabla de test y pulsar el botón **ELIMINAR** (figura B.42).

## CONSECUENCIA

Se eliminará el test de la base de datos y se quitará de la asignatura a la cual estaba asignado. También se mostrará un mensaje de notificación de la eliminación del test.

### A19. Editar el número de preguntas de un Test



**Figura B.43:** Ejemplo de cómo se cambia el número de preguntas de un test.

## ACCESO

Para editar el número de preguntas de un test se debe acceder a la pantalla consulta y modificación de test de la misma manera que en **A17**.

## EJECUCIÓN

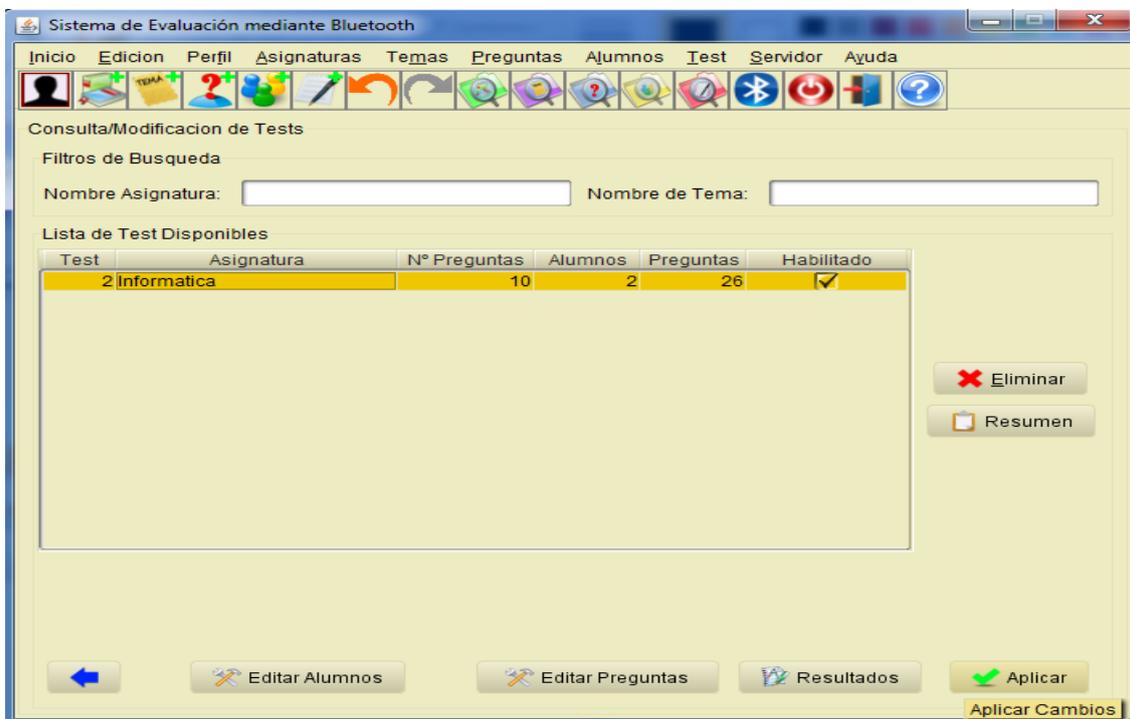
Seleccionar la celda correspondiente al número de preguntas del test a editar, escribir el nuevo número de preguntas y pulsar el botón **APLICAR** (figura B.43).

## CONSECUENCIA

Se emitirá un mensaje de error en caso de que el número de preguntas modificado sea mayor que el tamaño de preguntas de un test. Por otro lado se editarán todos los números de pregunta modificados de los test y se volverá a la pantalla de consulta y modificación de test si los datos se han editado correctamente.

**Nota:** Se pueden editar el número de preguntas de varios test a la vez, basta sólo con editar en la celda correspondiente y pulsar el botón **APLICAR**

### A20. Habilitar un test



**Figura B.44:** Ejemplo de cómo se habilita un test.

## ACCESO

Para habilitar un test se debe acceder a la pantalla consulta y modificación de test de la misma manera que en **A17**.

## EJECUCIÓN

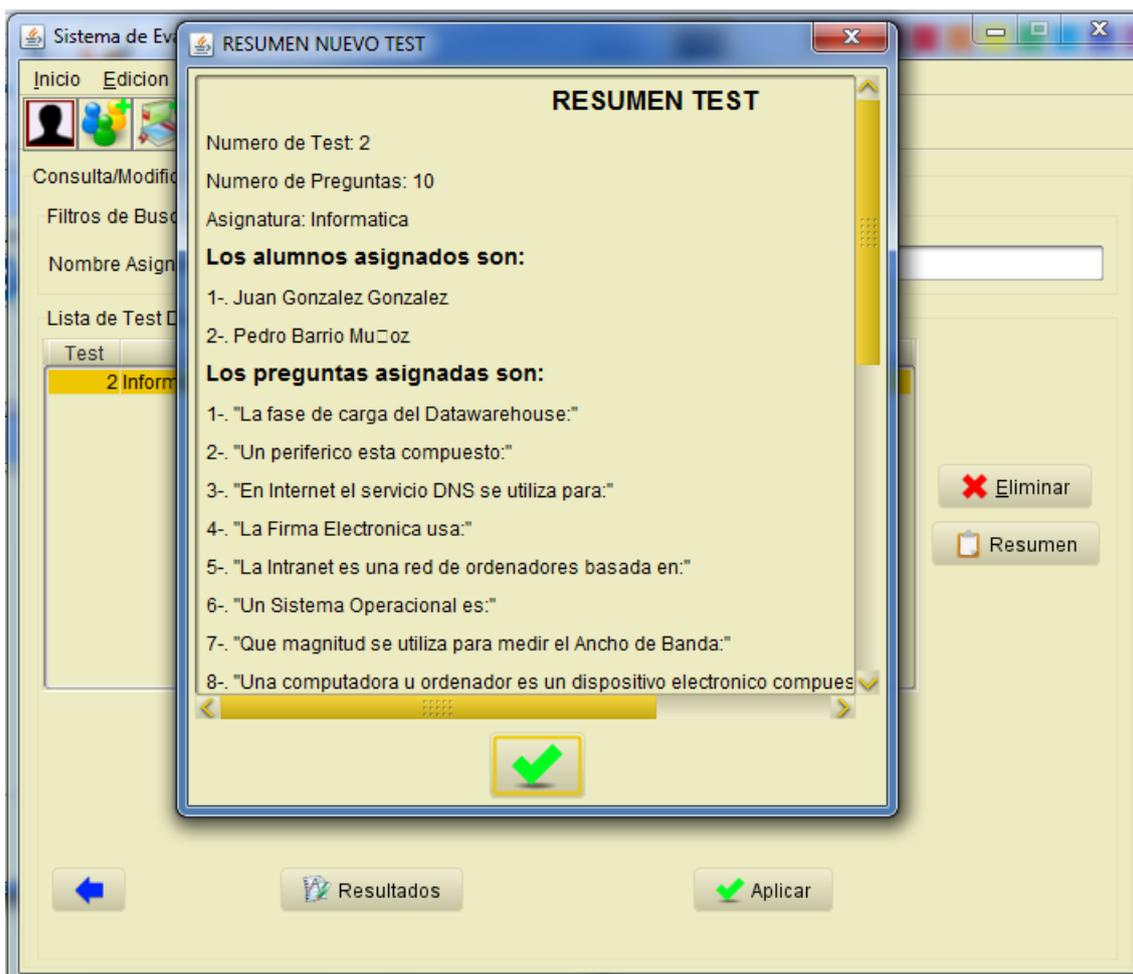
Activar el campo seleccionable de la celda habilitado del test y pulsar el botón **APLICAR** (figura B.44).

## CONSECUENCIA

Se habilitará o no los test de la tabla y se volverá a la pantalla de consulta y modificación de test.

Nota: Se pueden habilitar varios test a la vez, basta sólo con activar los campos seleccionables correspondientes y pulsar el botón **APLICAR**

### A21. Consultar Resumen del Test



**Figura B.45:** Pantalla de consulta del resumen de un test.

## ACCESO

Para consultar el resumen de un test se debe acceder a la pantalla consulta y modificación de test de la misma manera que en **A17**, seleccionar la fila con el test a consultar y pulsar el botón **RESUMEN** para visualizar una pantalla de cuadro de diálogo con los datos del test seleccionado de la figura B.45

## EJECUCIÓN

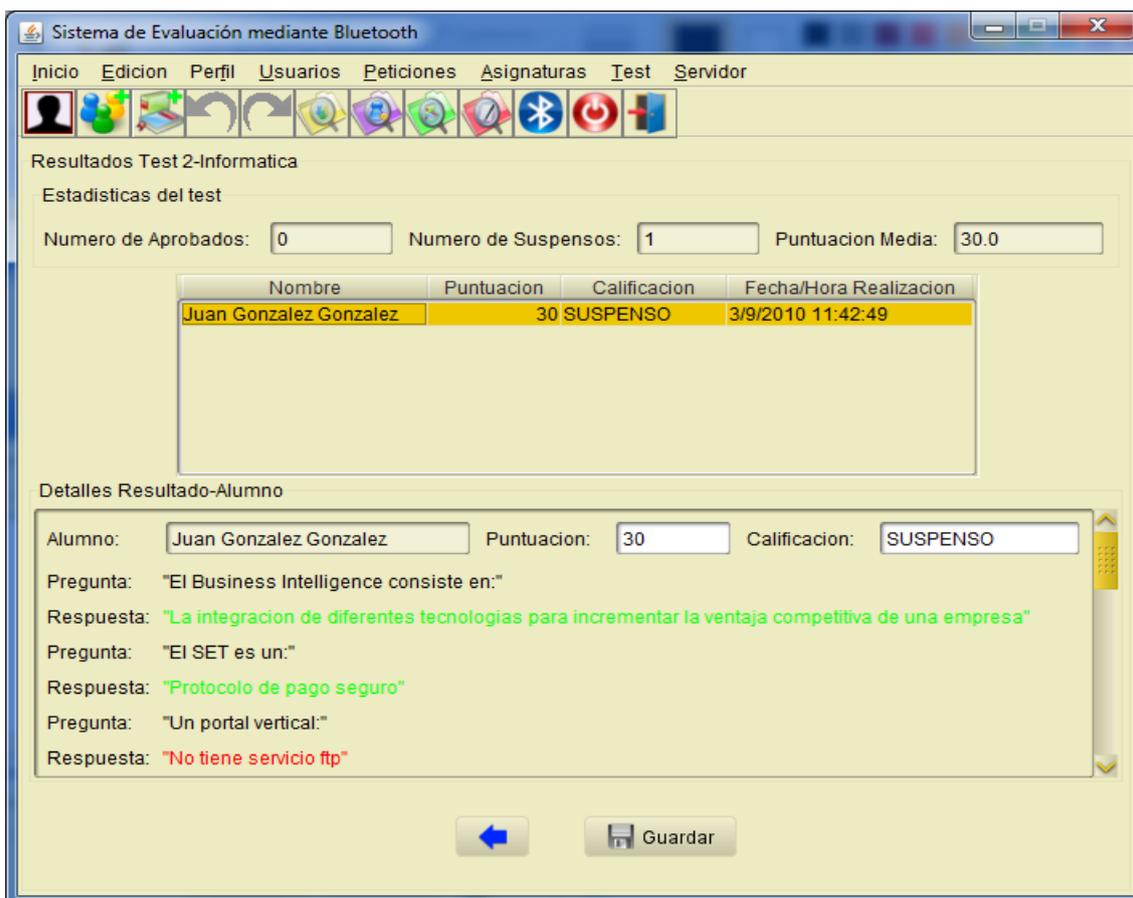
Pulsar el botón  para cerrar el cuadro de diálogo

## CONSECUENCIA

Se vuelve a la pantalla de consulta y modificación de test.

## GESTION DE RESULTADOS

### A22. Consultar Resultados



**Figura B.46:** Pantalla de consulta de resultados de un test.

## ACCESO

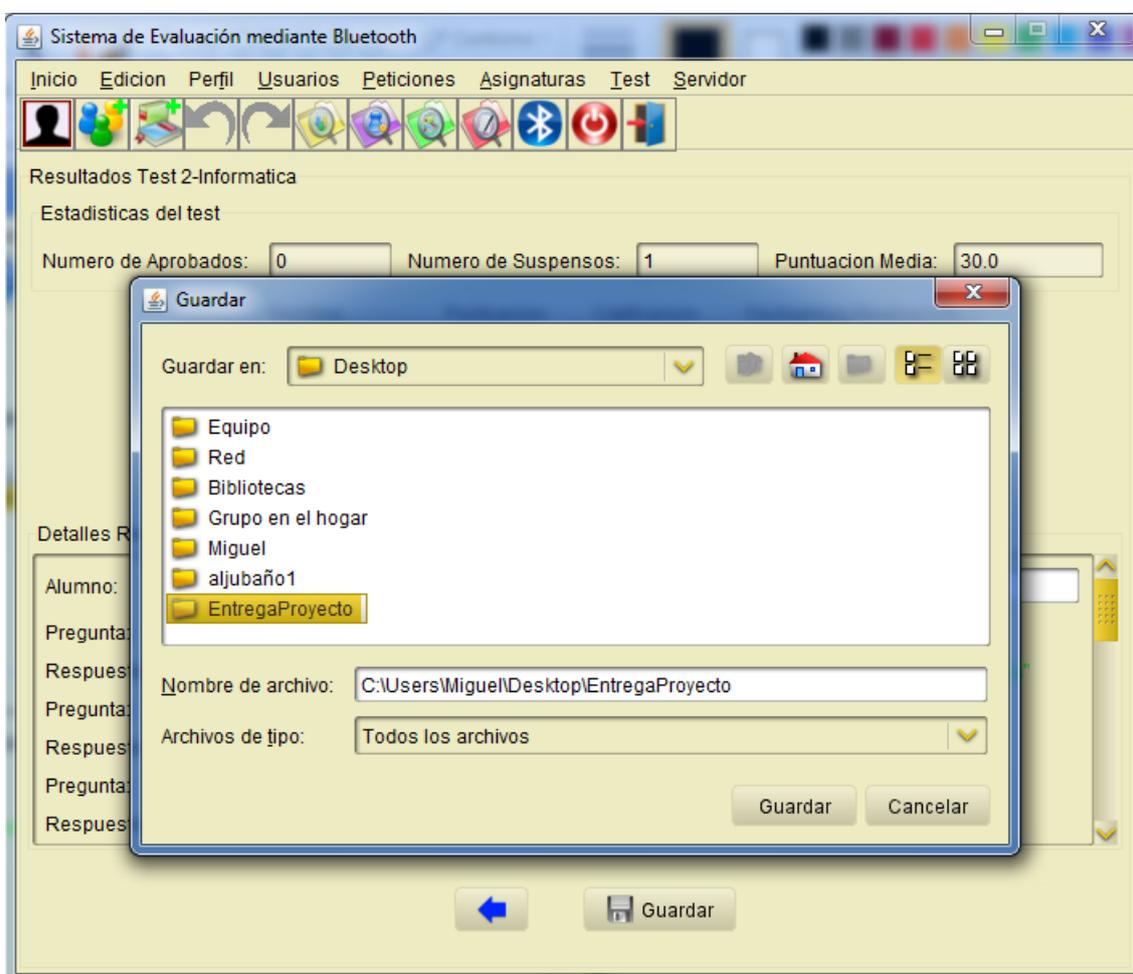
Para consultar los resultados de un test se debe acceder a la pantalla consulta y modificación de test de la misma manera que en **A17** y pulsar el botón **RESULTADOS** para acceder a la pantalla de consulta de resultados de la figura B.46.

En esta pantalla observamos las calificaciones de los resultados de los distintos alumnos así como los errores cometidos en la realización del test.

## CONSECUENCIA

No hay consecuencias.

### A23. Guardar Calificaciones



**Figura B.47:** Ejemplo de cómo guardar las calificaciones en un fichero de texto.

## ACCESO

Para guardar las calificaciones de un test y se debe acceder a la pantalla consulta de resultados del test de la misma manera que en **A22**.

## EJECUCIÓN

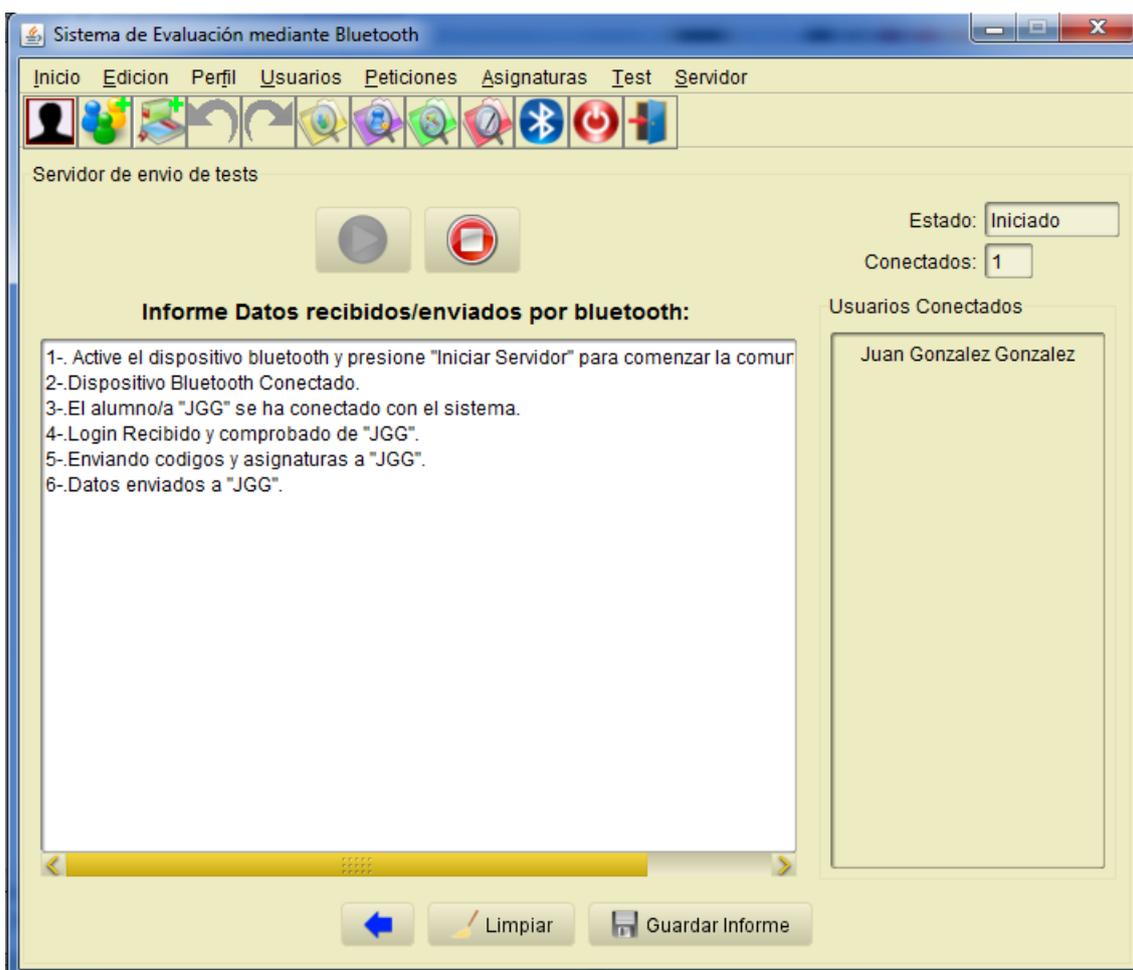
Pulsar el botón **GUARDAR** y seleccionar la ubicación del fichero con las calificaciones del test (figura B.47).

## CONSECUENCIA

Si se pulsa **GUARDAR** se creará un fichero con las calificaciones del test en la ruta especificada.

## GESTION DEL SERVIDOR

### A24. Activar el envío de los test habilitados



**Figura B.48:** Pantalla de inicio de la comunicación Bluetooth con los alumnos.

**Importante:** Antes de activar el envío de test vía Bluetooth se debe activar el dispositivo Bluetooth de nuestro ordenador a través de los botones correspondientes al mismo.

## ACCESO

Para activar el envío de los test habilitados vía Bluetooth se debe acceder a la pantalla de Estado del Servidor (figura B.48). Para ello el administrador debe identificarse en el sistema (**F1**), y más tarde acceder a la pantalla de Estado del Servidor a través de varias formas: seleccionando el menú **Servidor-> Estado del Servidor**, pulsando las teclas **Ctrl+S** o bien pulsando sobre este

icono .

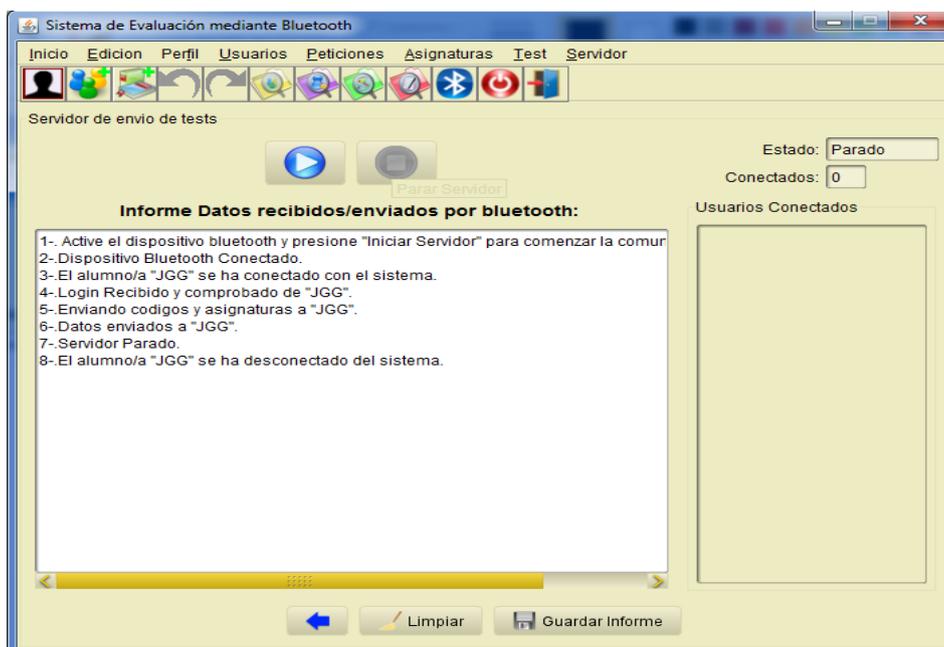
## EJECUCIÓN

Una vez en la pantalla del Servidor se activara el envío de los test habilitados pulsando el botón .

## CONSECUENCIA

Se pone en marcha el servidor y se procede a la transmisión vía Bluetooth de datos con las aplicaciones clientes de los alumnos.

### A25. Parar el envío de los test habilitados



**Figura B.49:** Pantalla de cancelación de la comunicación Bluetooth

## ACCESO

Para detener el envío de los test habilitados vía Bluetooth se debe acceder a la pantalla de Estado del Servidor (figura B.49) de la misma forma que en **A24**.

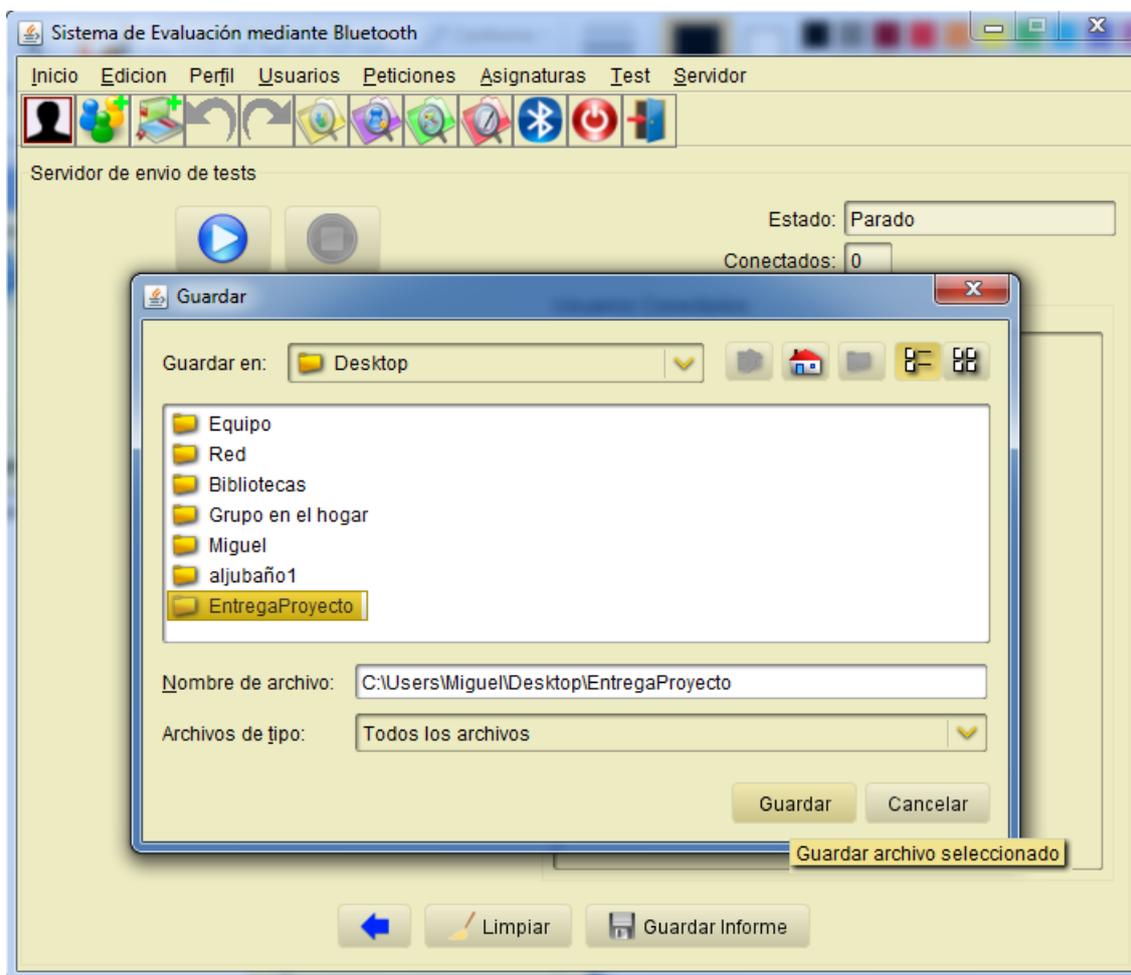
## EJECUCIÓN

Una vez en la pantalla del Servidor se detendrá el envío de los test habilitados pulsando el botón .

## CONSECUENCIA

Se detiene el servidor y todas las comunicaciones Bluetooth que se estén realizando.

### A26. Guardar Informe con los mensajes del servidor



**Figura B.50:** Ejemplo de cómo guardar el informe de la comunicación bluetooth.

## ACCESO

Para guardar un informe con los mensajes del servidor en un fichero de texto se debe acceder a la pantalla de Estado del Servidor (figura B.50) de la misma forma que en **A24**.

## EJECUCIÓN

Pulsar el botón “**GUARDAR INFORME**” y finalmente elegir la ruta en la que guardarlo (figura B.50).

## CONSECUENCIA

Si se pulsa **GUARDAR** se creará un fichero con los mensajes de la comunicación Bluetooth en la ruta especificada. Y se limpiará la pantalla de mensajes.

### **A27. Limpiar y borrar mensajes del servidor**

## ACCESO

Para limpiar los mensajes del servidor se debe acceder a la pantalla de Estado del Servidor (figura B.50) de la misma forma que en **A24**.

## EJECUCIÓN

Pulsar el botón “**LIMPIAR**”.

## CONSECUENCIA

Se limpia la pantalla de mensajes de la comunicación Bluetooth.

### **A28. Cerrar Sesión**



**Figura B.51:** Ejemplo de cómo Cerrar la sesión.

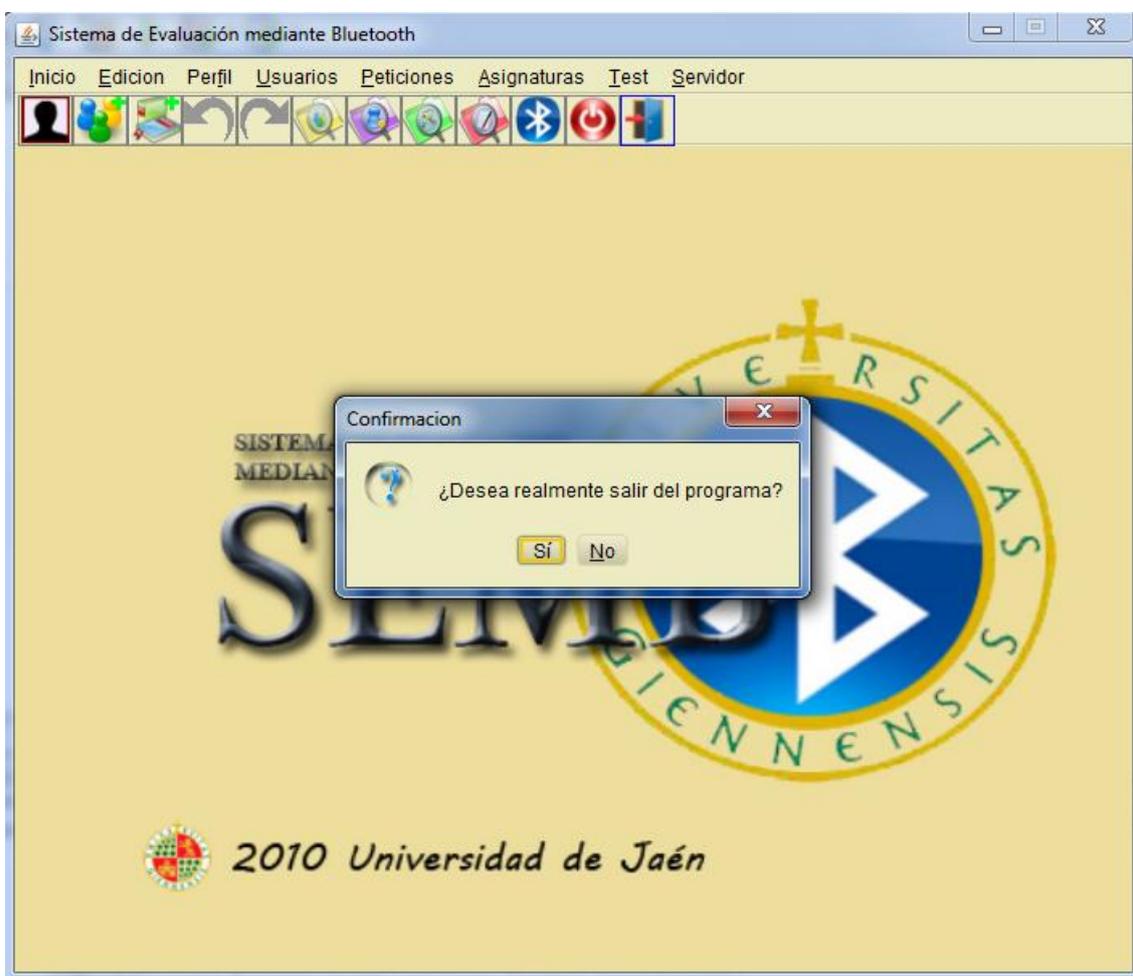
## ACCESO

Para activar cerrar la sesión se debe entrar en el sistema de evaluación (figura B.51). Para ello el administrador debe identificarse en el sistema (**F1**) y más tarde cerrar la sesión de varias formas: pulsando sobre el icono  o seleccionando el menú **Inicio->Cerrar Sesión**.

## CONSECUENCIA

Se vuelve a la pantalla de inicio o pantalla de identificación de usuario.

### A29.Salir del Sistema de Evaluación



**Figura B.52:** Ejemplo de cómo salir del sistema de evaluación.

## ACCESO

Para salir del sistema se debe entrar en el sistema de evaluación (figura B.52). Para ello el administrador debe identificarse en el sistema (**F1**) y más tarde salir

del programa de una de estas formas: pulsar sobre el icono  , seleccionar **Inicio->Salir del Programa** o cerrar la ventana de la aplicación.

## CONSECUENCIA

Se guarda la base de datos y se cierra el programa.

### A30. Deshacer/Rehacer acciones



**Figura B.53:** Ejemplo de cómo deshacer una acción del usuario.

Este sistema permite rehacer y deshacer acciones cometidas por el usuario. Las acciones del administrador que permite deshacer y rehacer son: modificar el perfil, nuevo usuario, modificar usuario, eliminar usuario, nueva asignatura, modificar asignatura, eliminar asignatura y eliminar test.

## ACCESO

Para deshacer o rehacer una acción se debe entrar en el sistema de evaluación (figura B.53) y efectuar alguna de las acciones contempladas para

rehacer y rehacer. Para ello el administrador debe identificarse en el sistema (F1).

## EJECUCIÓN

Para rehacer una acción basta con pulsar sobre el icono  o ir a **Inicio->rehacer**. En cambio, para deshacer una acción se tiene que pulsar sobre el icono  o ir a **Inicio->deshacer**.

## CONSECUENCIA

Se deshace o rehace una acción anterior.

### A31. Retroceso entre pantallas

#### ACCESO

Se puede retroceder prácticamente de todas las pantallas.

#### EJECUCIÓN

Pulsar el botón  o el botón **CANCELAR** en las pantallas correspondientes.

#### CONSECUENCIA

Se mostrará la pantalla anterior a la actual.

### A32. AcercaDe



Figura B.54: Pantalla Acerca De.

#### ACCESO

Para acceder a la ventana de cuadro de diálogo “acerca de” la figura B.54, el administrador debe identificarse en el sistema (F1) y más tarde elegir una de

estas opciones: pulsar sobre el icono  o seleccionar el menú **Ayuda->AcercaDe**.

Se puede retroceder prácticamente de todas las pantallas.

## EJECUCIÓN

Pulsar el botón  para cerrar el cuadro de diálogo.

## CONSECUENCIA

Si se pulsa el botón se cerrará el cuadro de diálogo y se volverá a la pantalla principal del sistema.

## ROL PROFESOR



**Figura B.55:** Pantalla principal del profesor

Tal y como observamos en la figura B.55, el perfil o rol de profesor es diferente al de administrador ya que se podrá gestionar las asignaturas, gestionar los temas, gestionar las preguntas, gestionar los test y gestionar los alumnos entre otras cosas. A continuación detallaremos cada una de estas funcionalidades y su correcta utilización.

## P1. Consultar Perfil del Profesor

### ACCESO

Para consultar el perfil se debe acceder a la pantalla de consulta del perfil del usuario. Para ello el profesor debe identificarse en el sistema(**F1**), y más tarde acceder a la pantalla de perfil de usuario (figura B.25) a través de una de estas formas: seleccionar el menú **Perfil->Consultar Perfil**, pulsando las teclas

**Ctrl+F** o bien pulsando sobre este icono



### EJECUCIÓN

Al ser una consulta, basta con visualizar la pantalla del perfil de usuario.

### CONSECUENCIA

No tiene consecuencias posibles.

## P2. Editar el perfil del Profesor

### ACCESO

Para modificar el perfil se debe acceder a la pantalla de perfil de usuario de la de la misma forma que se ha visto en **P1**.

### EJECUCIÓN

Para editar los datos de usuario basta con escribir en los diferentes campos De texto y pulsar el botón **EDITAR** (figura B.26).

### CONSECUENCIA

Se editarán los datos del perfil en la base de datos y se mostrará un mensaje de notificación de la modificación producida.

## P3. Darse de Baja de Usuario

### ACCESO

Para darse de baja se debe acceder a la pantalla de perfil de usuario de la de la misma forma que se ha visto en **P1**.

### EJECUCIÓN

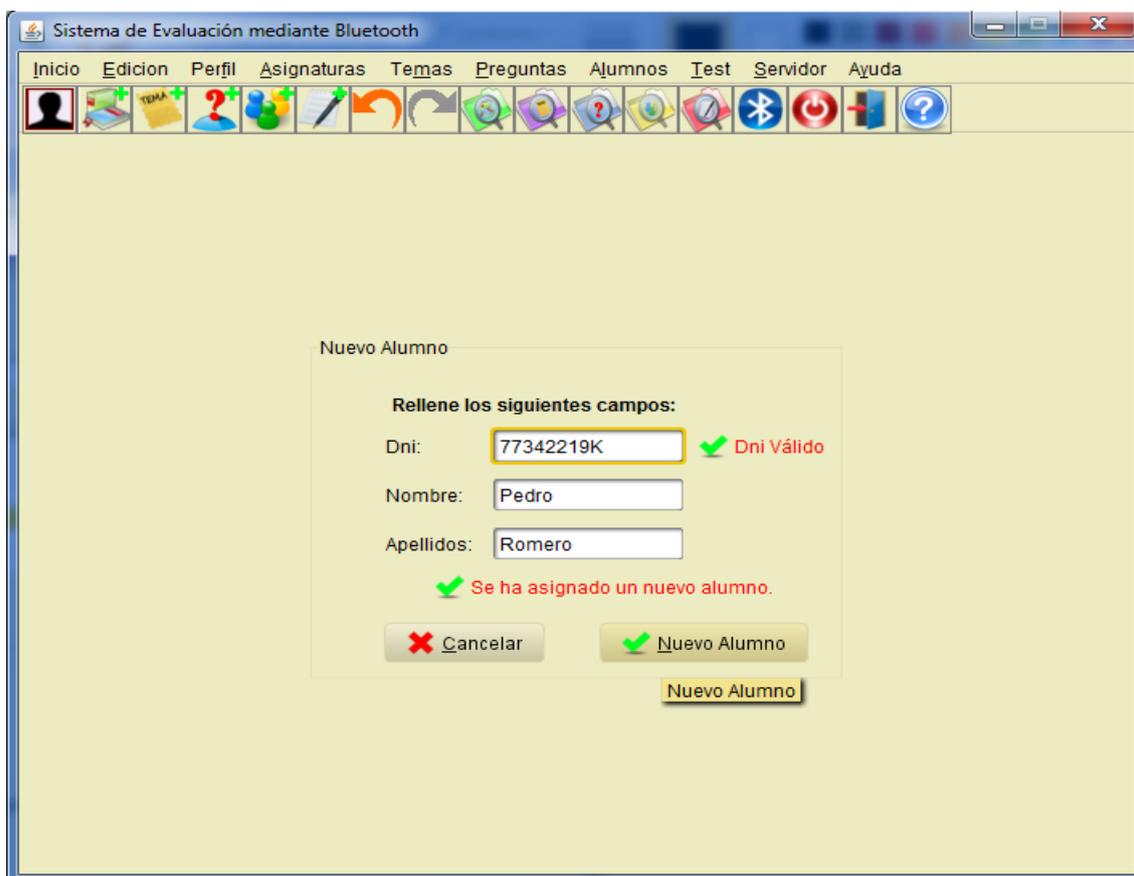
Para darse de baja como profesor en el sistema pulsar el botón **“DARSE DE BAJA”**. Se pedirá una ventana de confirmación en caso de uso accidental del botón correspondiente. (Figura B.27)

## CONSECUENCIA

Se emitirá una solicitud de baja de usuario al administrador.

## GESTION DE ALUMNOS

### P4. Nuevo alumno



**Figura B.56:** Ejemplo de cómo crear un alumno.

## ACCESO

Para crear un alumno se debe de acceder a la pantalla de nuevo alumno. Para ello el profesor debe identificarse en el sistema (**F1**), y más tarde acceder a la pantalla de nuevo alumno (figura B.56) a través de una de estas formas: seleccionar el menú **Alumnos->Nuevo Alumno**, pulsando las teclas

**Ctrl+Mayus+E**, pulsando sobre este icono  o a través del botón **NUEVO ALUMNO** de la pantalla Consulta/Modificación de Alumno.

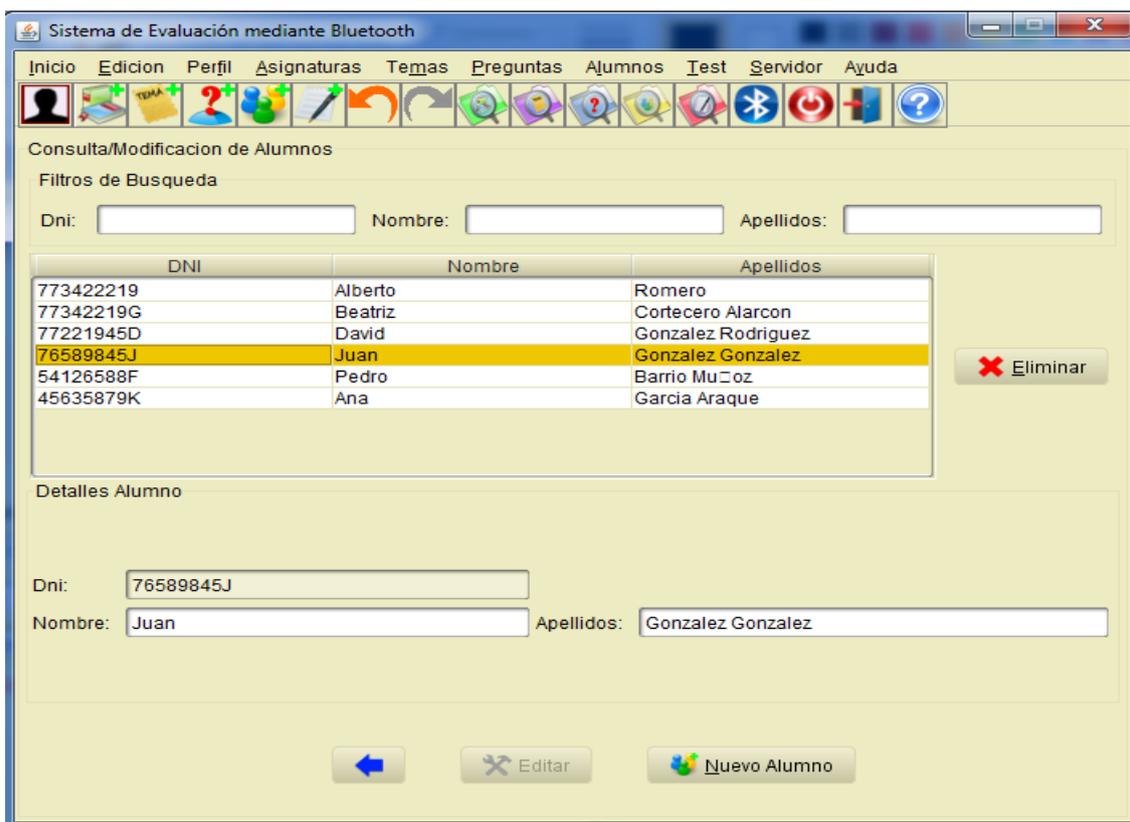
## EJECUCIÓN

Para crear un nuevo alumno se deben rellenar el DNI, el nombre y los apellidos correctamente y pulsar sobre el botón **NUEVO ALUMNO** (figura B.56).

## CONSECUENCIA

Si los datos no son rellenados adecuadamente se mostrará un mensaje de error de creación del nuevo alumno. En caso contrario se mostrará un mensaje de aceptación del mismo y se creará un nuevo alumno en la base de datos asignándolo al profesor identificado.

### P5.Consultar Alumnos



**Figura B.57:** Pantalla de consulta y modificación de alumnos.

## ACCESO

Para consultar alumno se debe acceder a la pantalla de consulta y modificación de alumnos. Para ello el profesor debe identificarse en el sistema (**F1**), y más tarde acceder a la pantalla de consulta y modificación de alumnos (figura B.57) a través de una de estas formas: seleccionar el menú **Alumnos-> Consultar/Modificar Alumno**, pulsando las teclas **Ctrl+E** o bien pulsando

sobre este icono .

## EJECUCIÓN

Una vez dentro de la pantalla se podrán ver los alumnos asignados al profesor en la tabla de alumnos. También se podrán consultar los detalles de un alumno seleccionando una fila de la tabla (figura B.57).

Esta pantalla también permite la realización de filtros de búsqueda de alumno por DNI, nombre y apellidos

## CONSECUENCIA

No tiene consecuencias.

### P6. Editar los datos de un alumno

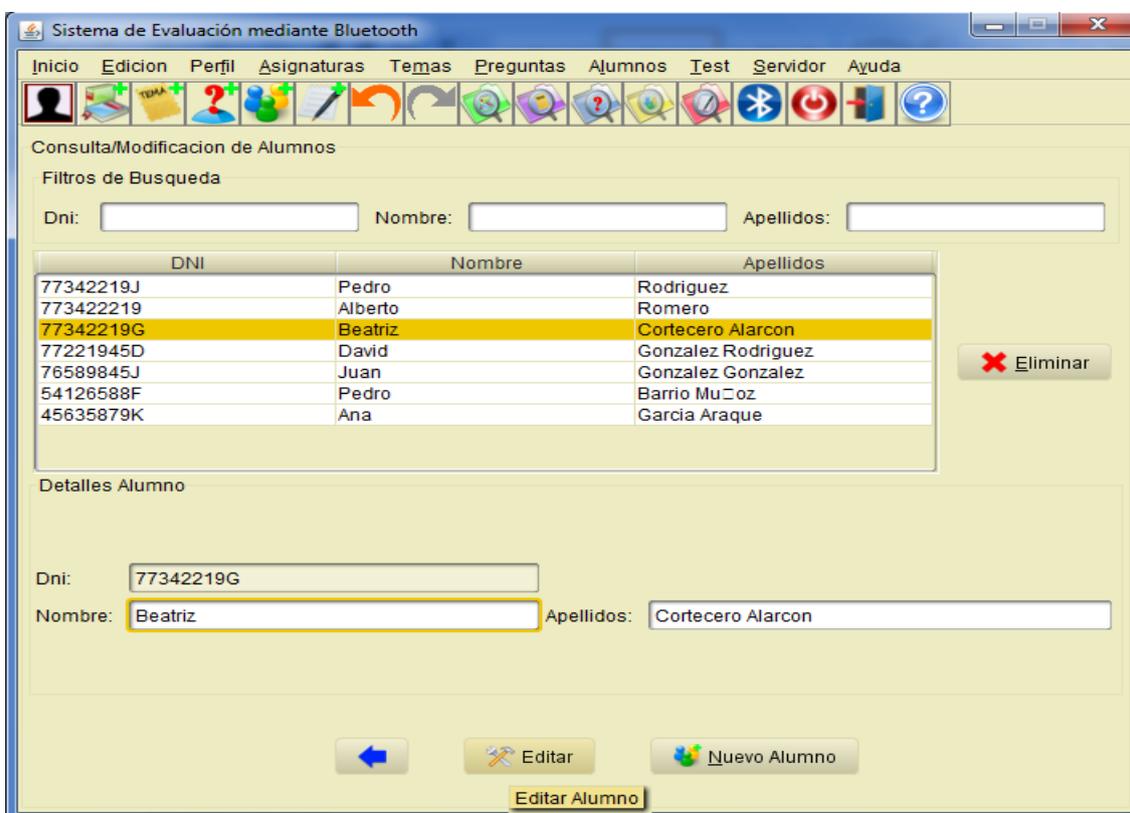


Figura B.58: Ejemplo de cómo editar los datos de un alumno.

## ACCESO

Para editar los datos de un alumno se debe acceder a la pantalla consulta y modificación de alumnos de la misma manera que en P5.

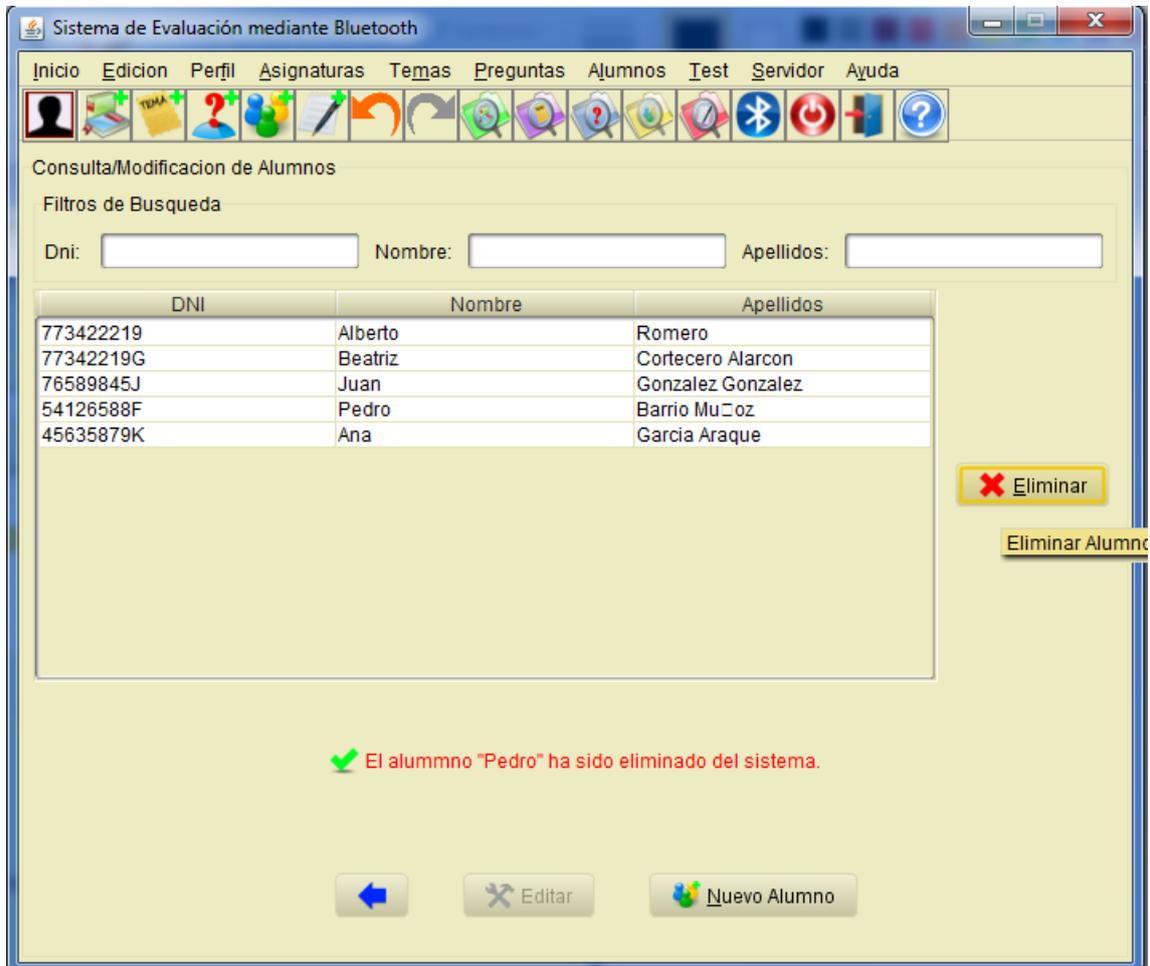
## EJECUCIÓN

Seleccionar la fila con el alumno a editar, editar los campos de texto (figura B.58) que se desean y pulsar el botón **EDITAR**.

## CONSECUENCIA

Se editarán los datos del alumno en la base de datos y se mostrará un mensaje de notificación de la modificación producida.

## P7.Eliminar un Alumno



**Figura B.59:** Ejemplo de cómo eliminar un alumno.

## ACCESO

Para eliminar un alumno se debe acceder a la pantalla consulta y modificación de alumnos de la misma manera que en **P5**.

## EJECUCIÓN

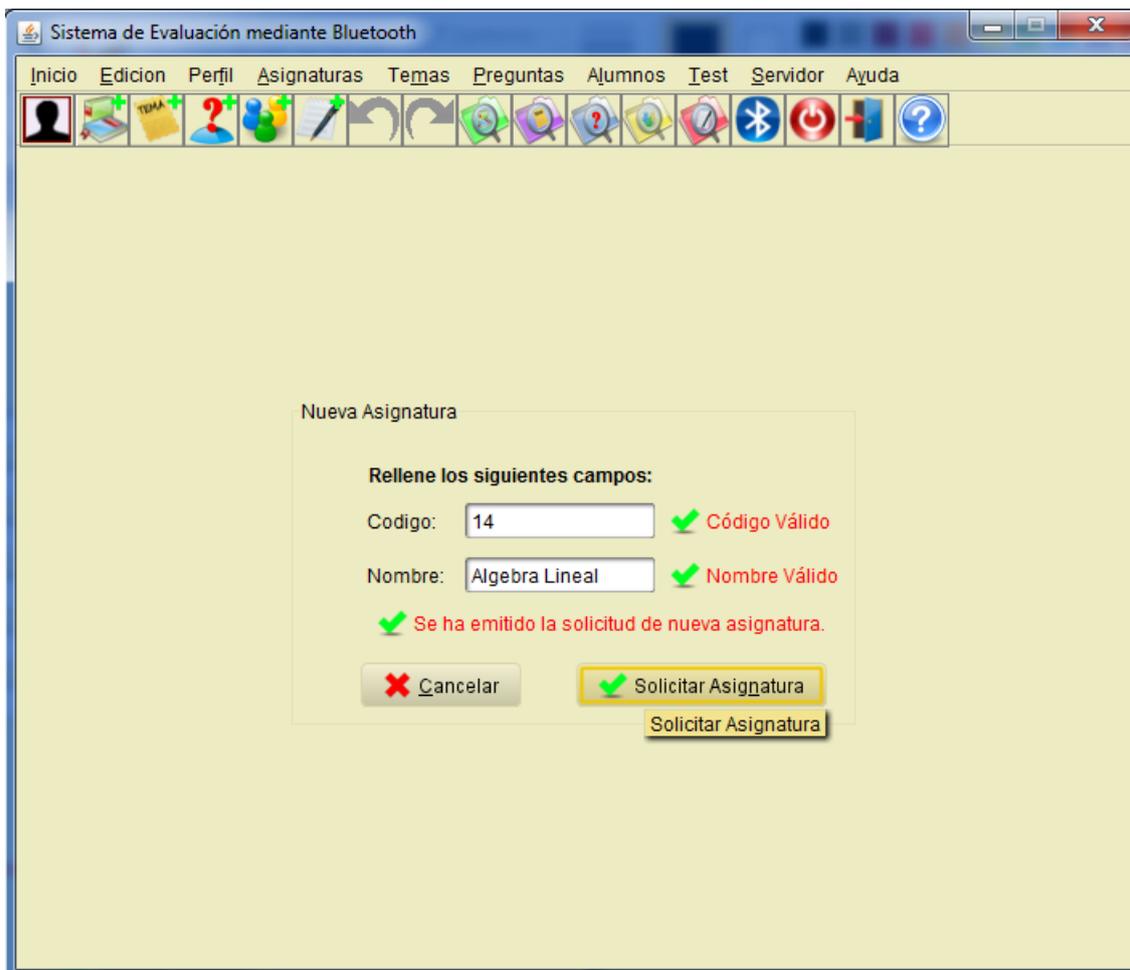
Seleccionar el alumno en la tabla de alumnos y pulsar el botón **ELIMINAR** (figura B.59).

## CONSECUENCIA

Se eliminará el alumno del profesor en cuestión. En caso de que no tuviera más profesores asignados, se eliminará de la base de datos. También mostrará un mensaje de notificación de la eliminación del alumno.

## GESTION DE ASIGNATURAS

### **P8.Solicitar Nueva Asignatura**



**Figura B.60:** Ejemplo de cómo solicitar una nueva asignatura.

## ACCESO

Para crear una asignatura se debe de acceder a la pantalla de nueva asignatura. Para ello el profesor debe identificarse en el sistema (**F1**), y más tarde acceder a la pantalla de nueva asignatura (figura B.60) a través de una de estas formas: seleccionar el menú **Asignaturas->Nueva Asignatura**, pulsando las teclas **Ctrl+Mayus+A** , pulsando sobre este icono  o a través del botón **NUEVA ASIGNATURA** de la pantalla Consulta/Modificación de Asignatura.

## EJECUCIÓN

Una vez dentro de la pantalla se deben rellenar los campos con el código y el nombre de la asignatura y pulsar el botón **SOLICITAR ASIGNATURA** (figura B.60)

## CONSECUENCIA

Si los datos no son rellenados adecuadamente se mostrará un mensaje de error de creación de la nueva asignatura. En caso contrario se mostrará un mensaje de aceptación de la misma y se solicitará la alta de una nueva asignatura al administrador.

Nota: El código debe de ser un valor numérico.

## P9.Consultar Asignaturas

### ACCESO

Para consultar las asignaturas se debe acceder a la pantalla de consulta y modificación de asignaturas. Para ello el profesor debe identificarse en el sistema (**F1**), y más tarde acceder a la pantalla de consulta y modificación de asignaturas (figura B.33) a través de una de estas formas: seleccionar el menú **Asignaturas->Consultar/Modificar Asignatura**, pulsando las teclas **Ctrl+A** o

bien pulsando sobre este icono .

## EJECUCIÓN

Una vez dentro de la pantalla se podrán ver las asignaturas disponibles en la lista desplegable **ASIGNATURAS ENCONTRADAS** (figura B.33). También se podrán consultar un tema determinado pulsando sobre su nombre.

Esta pantalla también permite la realización de filtros de búsqueda de asignatura a través del código de la asignatura.

## CONSECUENCIA

Si se pulsa sobre un tema determinado se muestra la pantalla de consulta y modificación de la misma.

## P10.Editar nombre de una Asignatura

### ACCESO

Para editar el nombre de una asignatura se debe acceder a la pantalla consulta y modificación de asignaturas de la misma manera que en **P9**.

## EJECUCIÓN

Escribir en el campo de texto el nuevo nombre de la asignatura y pulsar el botón **EDITAR** (figura B.35).

## CONSECUENCIA

Se edita el nuevo nombre de la asignatura en la base de datos y se muestra un mensaje de notificación de la modificación producida.

### P11. Eliminar una Asignatura

#### ACCESO

Para eliminar una asignatura se debe acceder a la pantalla consulta y modificación de asignaturas de la misma manera que en **P9**.

## EJECUCIÓN

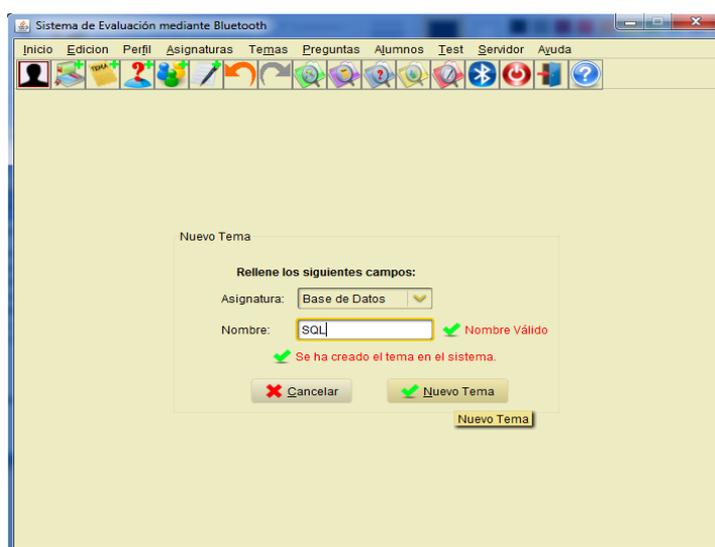
Seleccionar en la lista desplegable la asignatura a eliminar y pulsar el botón **ELIMINAR** (figura B.36).

## CONSECUENCIA

Se efectuar la solicitud de baja de la asignatura al administrador. También se mostrará un mensaje de notificación de la solicitud creada.

## GESTION DE TEMAS

### P12. Nuevo Tema



**Figura B.61:** Ejemplo de cómo crear un tema.

## ACCESO

Para crear un tema se debe de acceder a la pantalla de nuevo tema. Para ello el profesor debe identificarse en el sistema (**F1**), y más tarde acceder a la pantalla de nuevo tema (figura B.61) a través de una de estas formas: seleccionar el menú **Temas->Nuevo Tema**, pulsando las teclas **Ctrl+Mayus+M**

, pulsando sobre este icono  o a través del botón **NUEVO TEMA** de la pantalla Consulta/Modificación de Tema.

## EJECUCIÓN

Una vez dentro de la pantalla se debe seleccionar la asignatura para asignar el tema de la lista desplegable, introducir el nombre del nuevo tema y pulsar el botón **NUEVO TEMA** (figura B.61)

## CONSECUENCIA

Si los datos no son rellenados adecuadamente se mostrará un mensaje de error de creación del nuevo tema. En caso contrario se mostrará un mensaje de aceptación y se creará el nuevo tema.

### P13.Consultar Temas

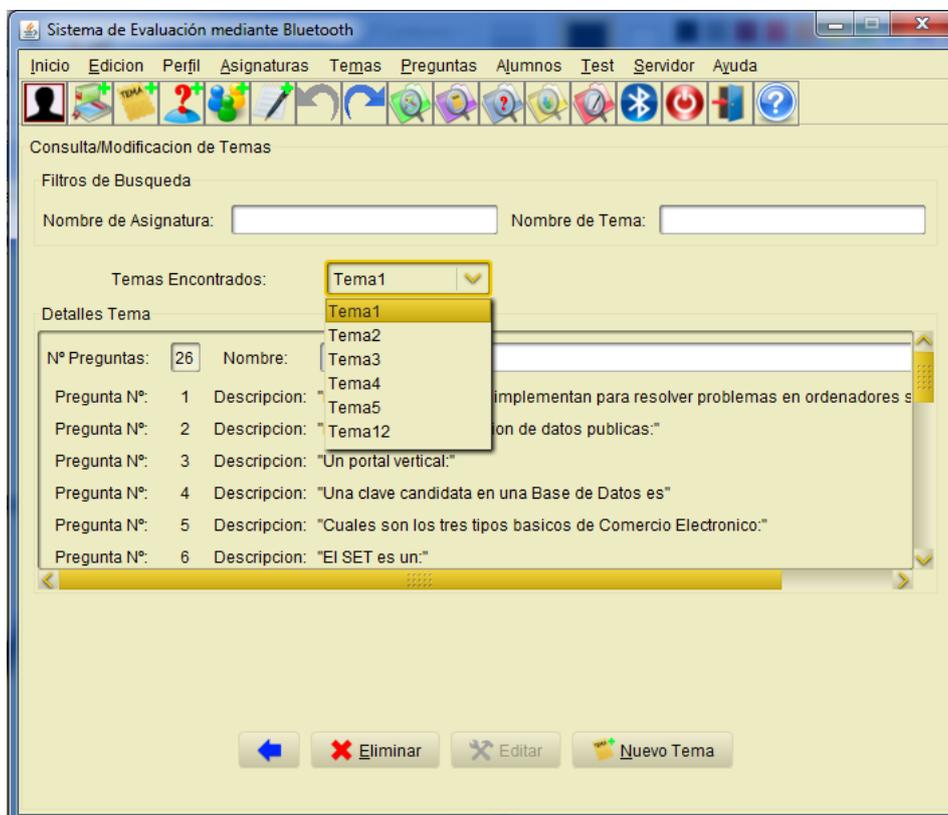


Figura B.62: Pantalla de consulta y modificación de temas.

## ACCESO

Para consultar los temas se debe acceder a la pantalla de consulta y modificación de temas. Para ello el profesor debe identificarse en el sistema (F1), y más tarde acceder a la pantalla de consulta y modificación de temas (figura B.62) a través de una de estas formas: seleccionar el menú **Temas-> Consultar/Modificar Tema**, pulsando las teclas **Ctrl+M**, pulsando sobre este

icono  o seleccionando un tema determinado en la pantalla de consulta y modificación de Asignaturas.

## EJECUCIÓN

Una vez dentro de la pantalla se podrán ver los temas disponibles en la lista desplegable **TEMAS ENCONTRADOS** (figura B.62). También se podrá consultar una pregunta determinada pulsando sobre su descripción.

Esta pantalla también permite la realización de filtros de búsqueda de tema por nombre de asignatura y nombre de tema.

## CONSECUENCIA

Si se pulsa sobre una pregunta determinada se muestra la pantalla de consulta y modificación de la misma.

### P14.Editar nombre de un Tema

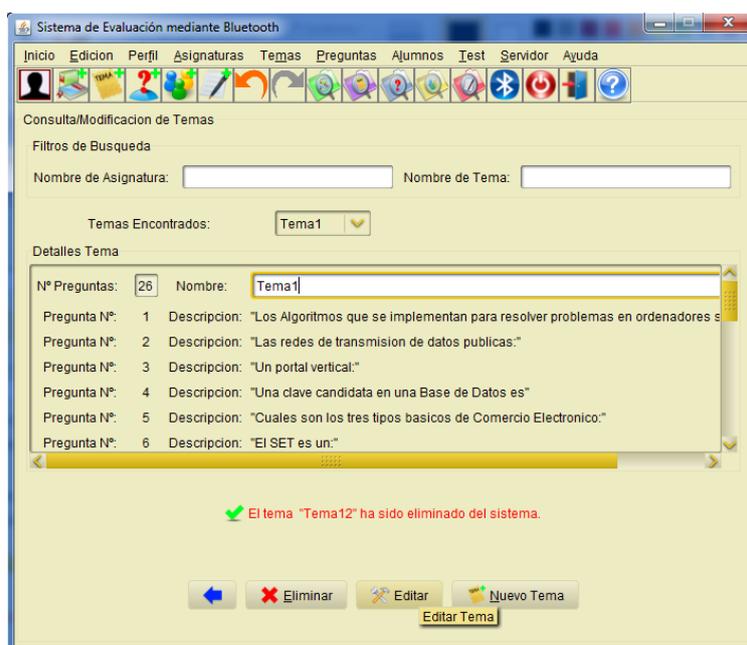


Figura B.63: Ejemplo de cómo editar un tema.

## ACCESO

Para editar el nombre de un tema se debe acceder a la pantalla consulta y modificación de temas de la misma manera que en **P13**.

## EJECUCIÓN

Escribir en el campo de texto el nuevo nombre del tema y pulsar el botón **EDITAR** (figura B.63).

## CONSECUENCIA

Se edita el nuevo nombre del tema en la base de datos y se muestra un mensaje de notificación de la modificación producida.

### P15. Eliminar un tema

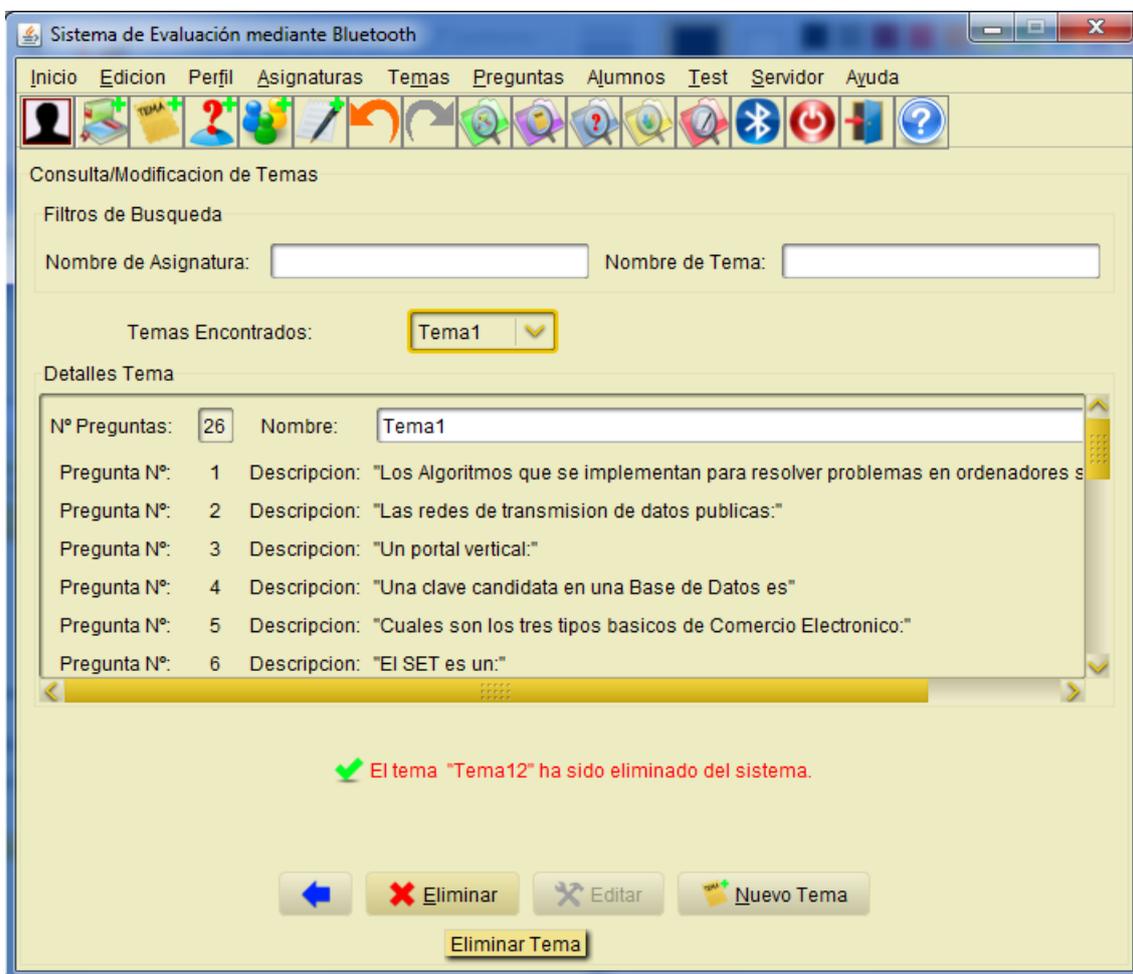


Figura B.64: Ejemplo de cómo eliminar un tema.

## ACCESO

Para eliminar un tema se debe acceder a la pantalla consulta y modificación de temas de la misma manera que en **P13**.

## EJECUCIÓN

Seleccionar en la lista desplegable el tema a eliminar y pulsar el botón **ELIMINAR** (figura B.64).

## CONSECUENCIA

Se eliminará el tema junto con todo su contenido. También se mostrará un mensaje de notificación de la eliminación producida.

## GESTION DE PREGUNTAS

### P16. Nueva Pregunta

The screenshot shows a software window titled "Sistema de Evaluación mediante Bluetooth". The menu bar includes "Inicio", "Edición", "Perfil", "Asignaturas", "Temas", "Preguntas", "Alumnos", "Test", "Servidor", and "Ayuda". The toolbar contains various icons for user management, document operations, and system functions. The main area is titled "Nueva Pregunta" and contains the following form elements:

- Rellene los siguientes campos:**
  - Asignatura:** A dropdown menu with "Informatica" selected.
  - Tema:** A dropdown menu with "Tema1" selected.
  - Descripción:** A text input field.
  - Opción 1:** A text input field.
  - Opción 2:** A text input field.
  - Opción 3:** A text input field.
  - Opción 4:** A text input field.
  - Solución:** A dropdown menu with "1" selected, and a list of options (1, 2, 3, 4) is shown below it.
- Buttons:**
  - A "Cancelar" button with a red 'X' icon.
  - A "Nueva Pregunta" button with a green checkmark icon.
  - A floating "Nueva Pregunta" button at the bottom right.

Figura B.65: Ejemplo de cómo crear una pregunta.

## ACCESO

Para crear una pregunta se debe de acceder a la pantalla de nueva pregunta. Para ello el profesor debe identificarse en el sistema (**F1**), y más tarde acceder a la pantalla de nueva pregunta (figura B.65) a través de una de estas formas: seleccionar el menú **Preguntas->Nueva Pregunta**, pulsando las teclas

**Ctrl+Mayus+P** , pulsando sobre este icono  o a través del botón **NUEVA PREGUNTA** de la pantalla Consulta/Modificación de Pregunta.

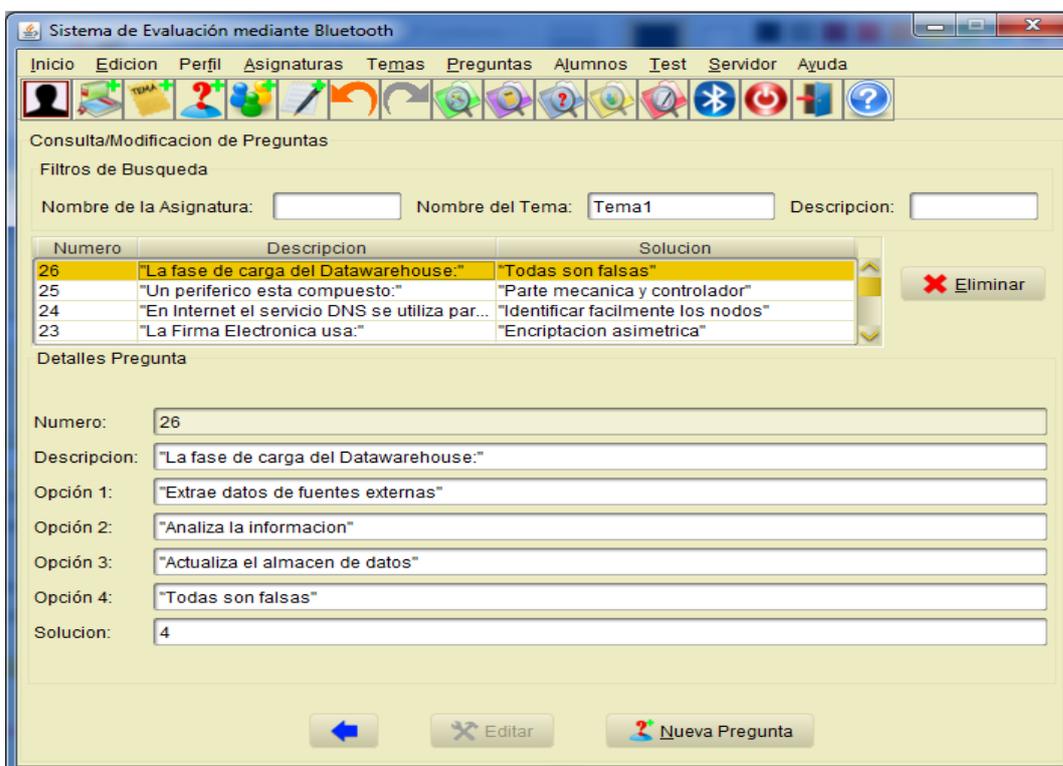
## EJECUCIÓN

Una vez dentro de la pantalla se debe seleccionar la asignatura y el tema para asignar a la nueva pregunta, a través de sus listas desplegadas, rellenar todos los campos disponibles, elegir una solución y pulsar el botón **NUEVA PREGUNTA** (figura B.65).

## CONSECUENCIA

Si los datos no son rellenados adecuadamente se mostrará un mensaje de error de creación de la nueva pregunta. En caso contrario se mostrará un mensaje de aceptación y se creará la pregunta en la base de datos.

### P17.Consultar Preguntas



**Figura B.66:** Pantalla de consulta y modificación de preguntas.

## ACCESO

Para consultar las preguntas disponibles se debe acceder a la pantalla de consulta y modificación de preguntas. Para ello el profesor debe identificarse en el sistema (**F1**), y más tarde acceder a la pantalla de consulta y modificación de preguntas(figura B.66) a través de una de estas formas: seleccionar el menú **Preguntas-> Consultar/Modificar Pregunta**, pulsando las teclas **Ctrl+P**

,pulsando sobre este icono  o seleccionando una pregunta determinada en la pantalla consultar y modificar temas.

## EJECUCIÓN

Una vez dentro de la pantalla se podrán ver las preguntas disponibles en la tabla de preguntas. También se podrá consultar los detalles de una pregunta seleccionando una fila en la tabla (figura B.66).

Esta pantalla también permite la realización de filtros de búsqueda de tema por nombre de asignatura, nombre de tema y descripción de la pregunta.

## CONSECUENCIA

No tiene consecuencias.

### P18.Editar datos de una pregunta

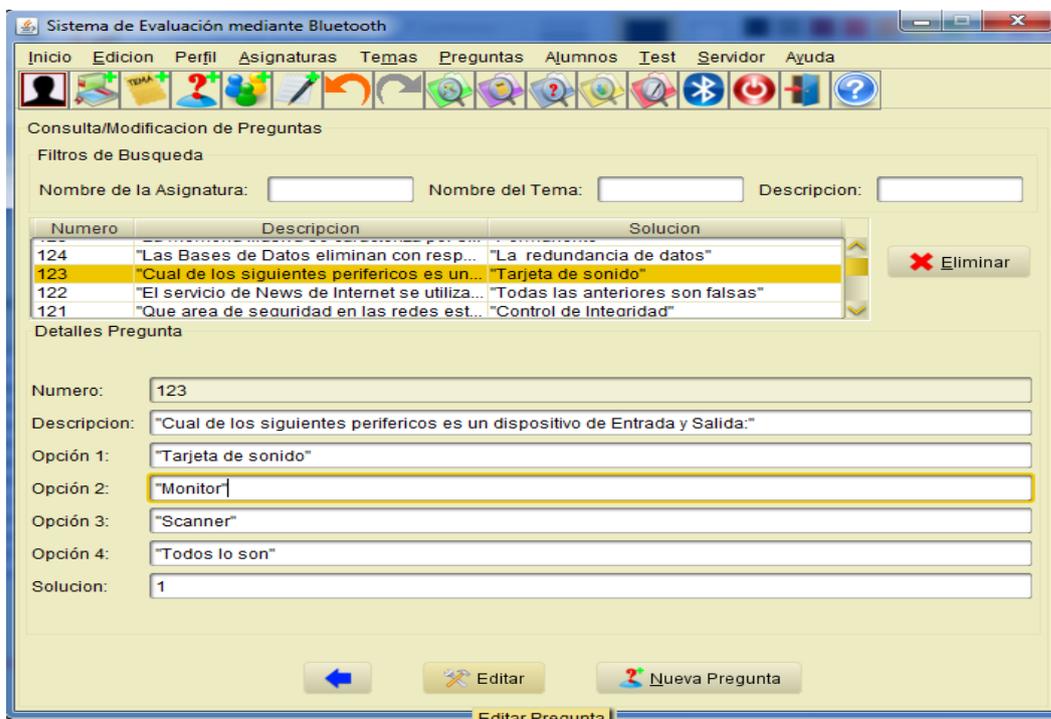


Figura B.67: Ejemplo de cómo editar una pregunta.

## ACCESO

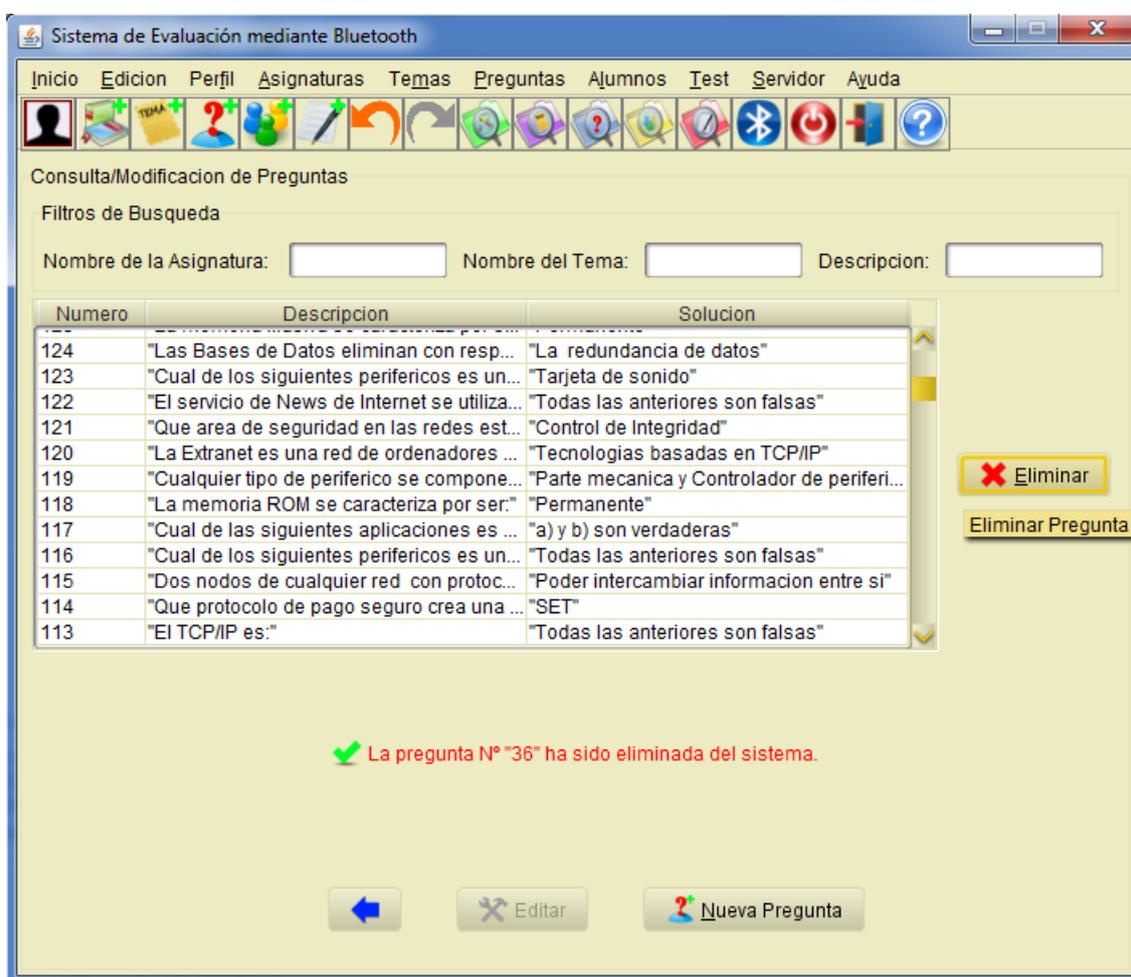
Para editar el nombre de un tema se debe acceder a la pantalla consulta y modificación de preguntas de la misma manera que en **P17**.

## EJECUCIÓN

Seleccionar una pregunta de la tabla, editar los datos de la pregunta en sus campos de texto y pulsar el botón **EDITAR** (figura B.67).

## CONSECUENCIA

Se editan los datos de la pregunta en la base de datos y se muestra un mensaje de notificación de la modificación producida.

**P19. Eliminar una pregunta**

**Figura B.68:** Ejemplo de cómo eliminar una pregunta.

## ACCESO

Para eliminar una pregunta se debe acceder a la pantalla consulta y modificación de preguntas de la misma manera que en **P17**.

## EJECUCIÓN

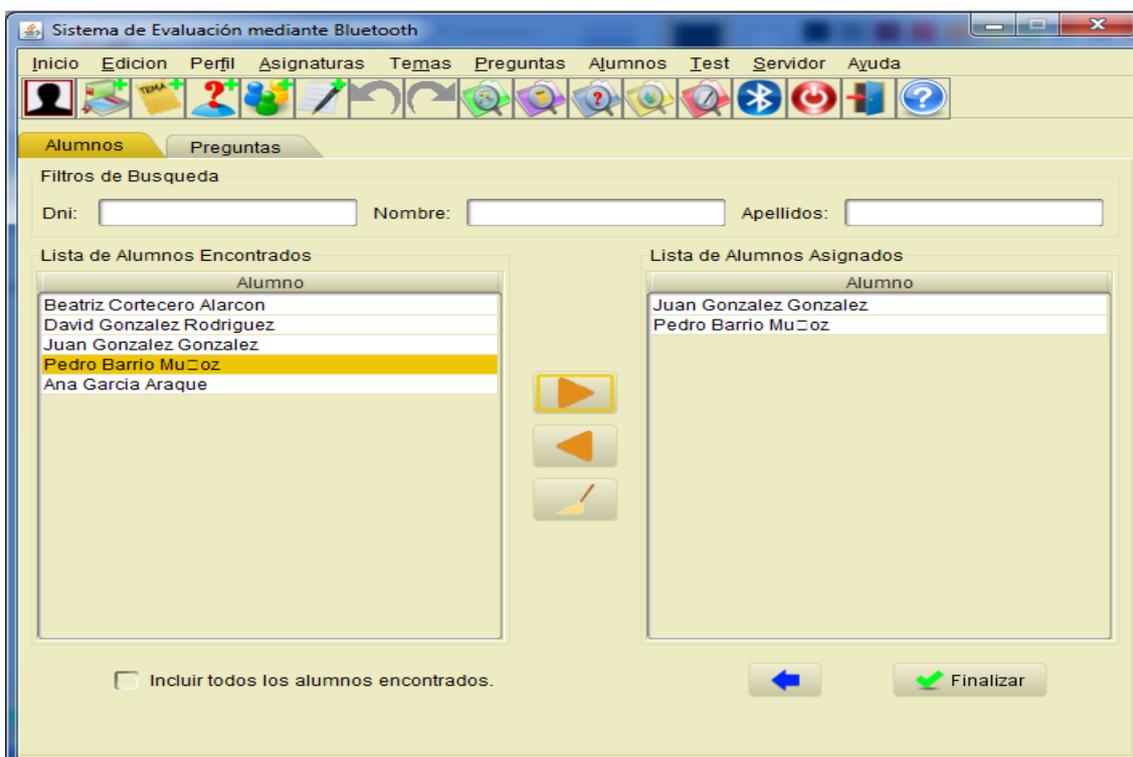
Seleccionar la pregunta en la tabla de preguntas y pulsar el botón **ELIMINAR** (figura B.68).

## CONSECUENCIA

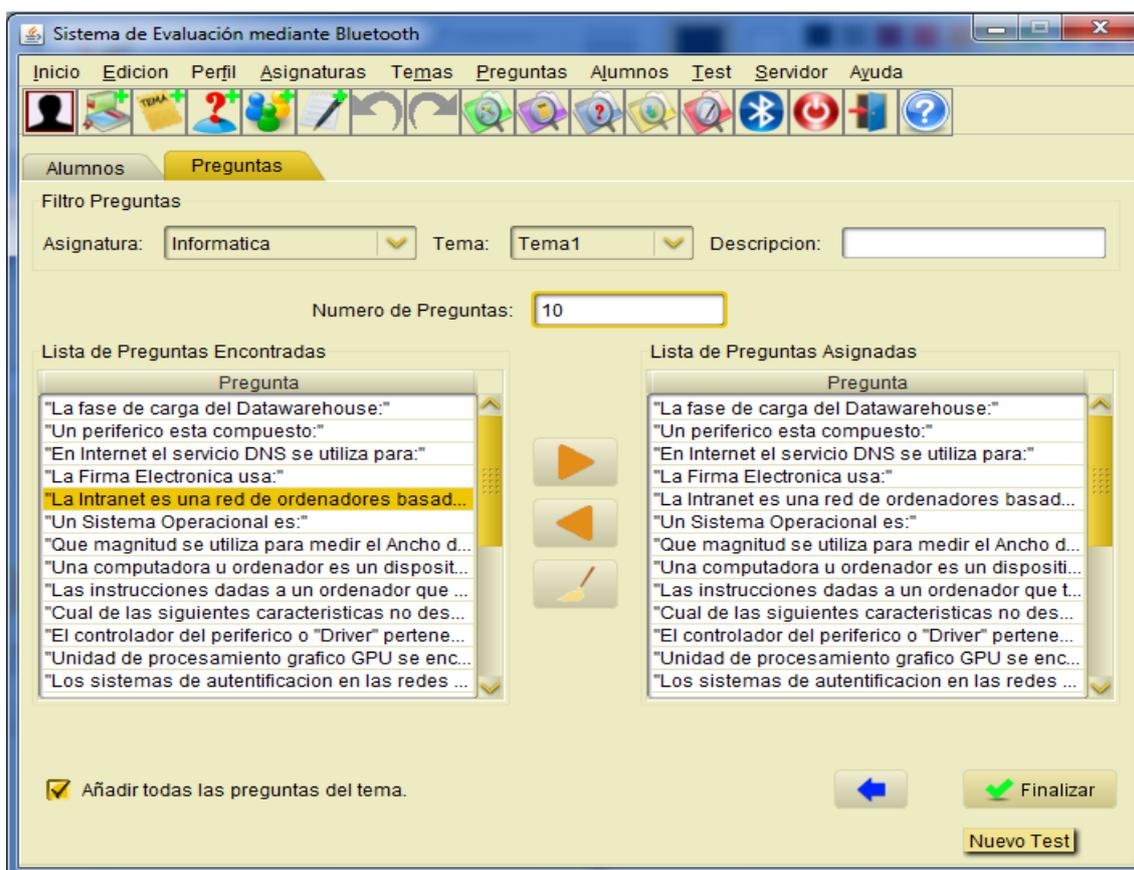
Se eliminará la pregunta junto con todas sus relaciones. También se mostrará un mensaje de notificación de la eliminación producida.

## GESTION DE TEST

### P20. Nuevo Test



**Figura B.69:** Ejemplo de asignación de los alumnos para el nuevo test.



**Figura B.70:** Ejemplo de asignación de las preguntas para el nuevo test.

## ACCESO

Para crear un test se debe de acceder a la pantalla de nuevo test. Para ello el profesor debe identificarse en el sistema (**F1**), y más tarde acceder a la pantalla de nuevo test (figura B.69 o B.70) a través de una de estas formas: seleccionar el menú **Test->Nuevo Test**, pulsando las teclas **Ctrl+Mayus+T** o pulsando sobre este icono .

## EJECUCIÓN

Seleccionar la lista de alumnos a asignar de la misma forma que en **A13**, introducir un numero de preguntas para el test en la pestaña de preguntas, seleccionar el conjunto de preguntas y pulsar el botón **FINALIZAR** (figura B.69 o B.70).

## CONSECUENCIA

Si la lista de alumnos asignados o la lista de preguntas asignadas están vacías, se mostrará un mensaje de error de creación del test. También se producirá un error si el número de preguntas es 0 o mayor que el conjunto de preguntas

asignadas. En caso contrario, se mostrará un mensaje de aceptación, se creará el nuevo test y se visualizará una pantalla de cuadro de diálogo con el resumen del mismo.

## **P21. Consultar Test**

### ACCESO

Para consultar los test disponibles por el profesor se debe acceder a la pantalla de consulta y modificación de test. Para ello el profesor debe identificarse en el sistema (**F1**), y más tarde acceder a la pantalla de consulta y modificación de test de la figura B.41 a través de una de estas formas: seleccionar el menú **Test-> Consultar/Modificar Test**, pulsando las teclas **Ctrl+T** o bien pulsando

sobre este icono .

### EJECUCIÓN

Una vez dentro de la pantalla se podrán ver los test disponibles en la tabla de test (figura B.41).

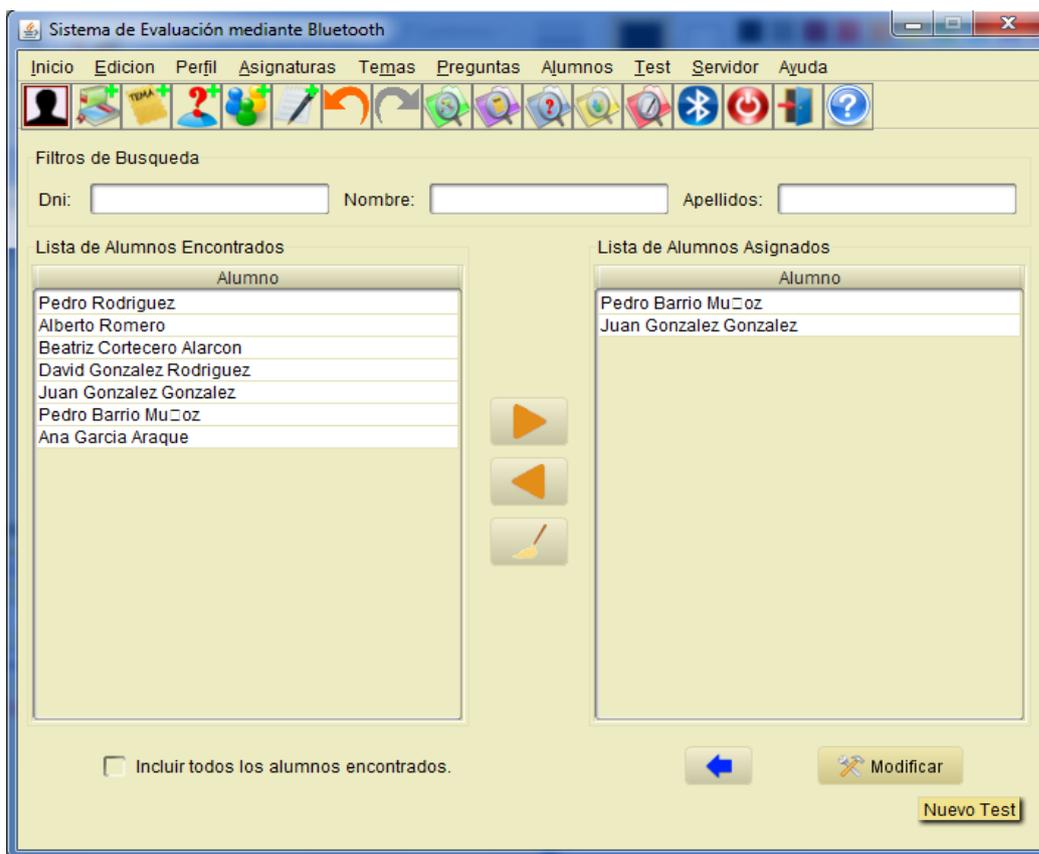
Esta pantalla también permite la realización de filtros de búsqueda de test por nombre de asignatura y por nombre del tema.

Se puede visualizar un cuadro de diálogo con los alumnos asignados al test pulsando sobre la celda con el número de alumnos.

De la misma forma que anteriormente, se puede visualizar el conjunto de preguntas que corresponde a un test.

### CONSECUENCIA

No tiene consecuencias.

**P22. Editar alumnos de un Test**

**Figura B.71:** Ejemplo de cómo editar el conjunto de alumnos de un test.

**ACCESO**

Para editar los alumnos de un test se debe acceder a la pantalla de modificación de alumnos de un test. Para ello se accede a la pantalla de consulta y modificación de test de la misma manera que en **P21**, seleccionar un test y pulsar el botón **EDITAR ALUMNOS** (figura B.71).

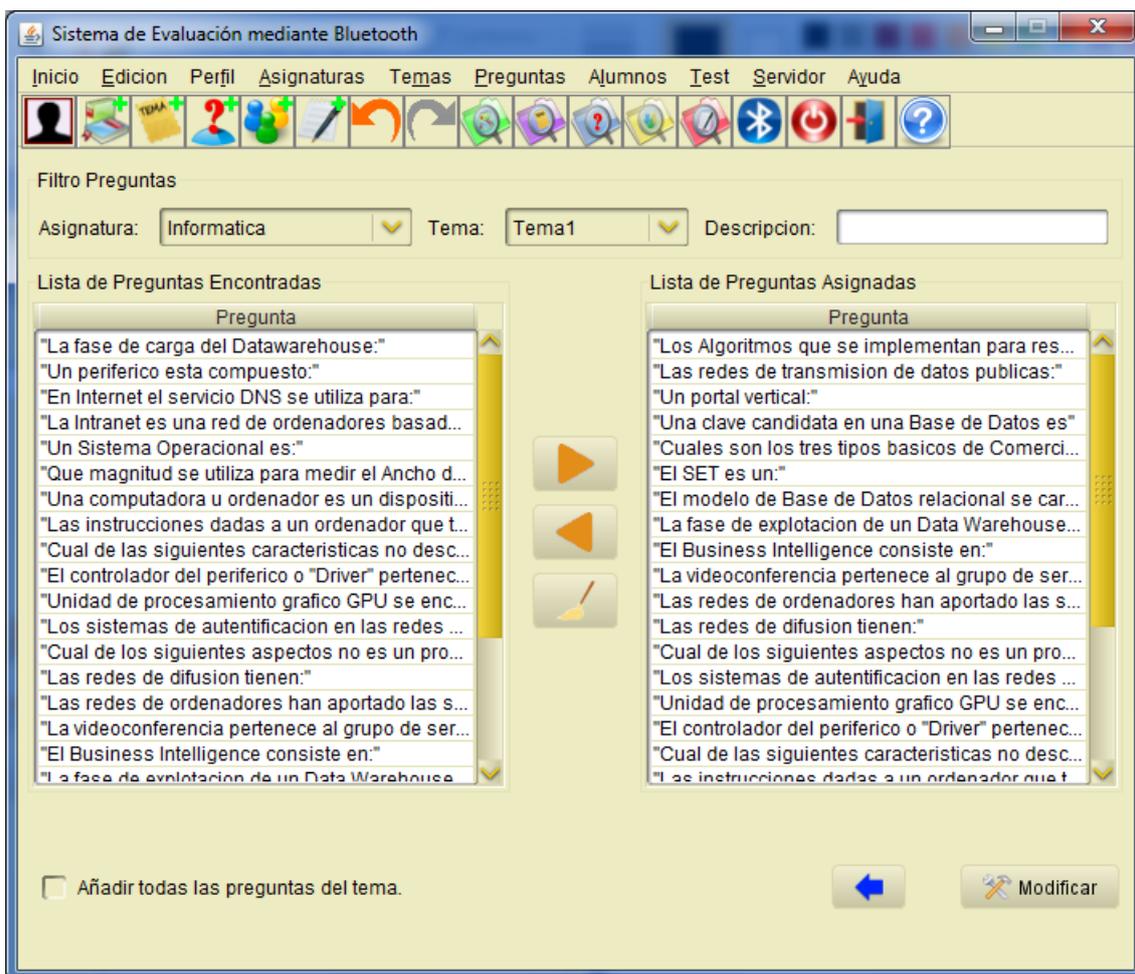
**EJECUCIÓN**

Editar el conjunto de alumnos asignados y pulsar el botón **MODIFICAR**.

**CONSECUENCIA**

Se modificarán los alumnos asignados al test y se volverá a la pantalla de consulta y modificación de test.

**P23. Editar preguntas de un Test**



**Figura B.72:** Ejemplo de cómo editar el conjunto de preguntas de un test.

**ACCESO**

Para editar las preguntas de un test se debe acceder a la pantalla de modificación de preguntas de un test. Para ello se accede a la pantalla de consulta y modificación de test de la misma manera que en **P21**, seleccionar un test y pulsar el botón **EDITAR PREGUNTAS** (figura B.72).

**EJECUCIÓN**

Editar el conjunto de preguntas asignadas y pulsar el botón **MODIFICAR**.

**CONSECUENCIA**

Se modificarán las preguntas asignadas al test y se volverá a la pantalla de consulta y modificación de test.

---

**P24. Eliminar un Test****ACCESO**

Para eliminar un test se debe acceder a la pantalla consulta y modificación de test de la misma manera que en **P21**.

**EJECUCIÓN**

Seleccionar el test en la tabla de test y pulsar el botón **ELIMINAR** (figura B.42).

**CONSECUENCIA**

Se eliminará el test de la base de datos y se eliminará de la asignatura a la cual estaba asignado. También se mostrará un mensaje de notificación de la eliminación del test.

**P25. Editar el número de preguntas de un Test****ACCESO**

Para editar el número de preguntas de un test se debe acceder a la pantalla consulta y modificación de test de la misma manera que en **P21**.

**EJECUCIÓN**

Seleccionar la celda correspondiente al número de preguntas del test a editar, escribir el nuevo número de preguntas y pulsar el botón **APLICAR** (figura B.43).

**CONSECUENCIA**

Se emitirá un mensaje de error en caso de que el número de preguntas modificado sea mayor que el tamaño de preguntas de un test. Por otro lado se editarán todos los números de pregunta modificados de los test y se volverá a la pantalla de consulta y modificación de test si los datos se han editado correctamente.

**Nota:** Se pueden editar el número de preguntas de varios test a la vez, basta sólo con editar en la celda correspondiente y pulsar el botón **APLICAR**

**P26. Habilitar un test****ACCESO**

Para habilitar un test se debe acceder a la pantalla consulta y modificación de test de la misma manera que en **P21**.

---

## EJECUCIÓN

Activar el campo seleccionable de la celda habilitado del test y pulsar el botón **APLICAR** (figura B.44).

## CONSECUENCIA

Se habilitará o no los test de la tabla y se volverá a la pantalla de consulta y modificación de test.

Nota: Se pueden habilitar varios test a la vez, basta sólo con activar los campos seleccionables correspondientes y pulsar el botón **APLICAR**

## P27. Consultar Resumen del Test

### ACCESO

Para consultar el resumen de un test se debe acceder a la pantalla consulta y modificación de test de la misma manera que en **P21**, seleccionar la fila con el test a consultar y pulsar el botón **RESUMEN** para visualizar una pantalla de cuadro de diálogo con los datos del test seleccionado (figura B.45).

## EJECUCIÓN

Pulsar el botón  para cerrar el cuadro de diálogo

## CONSECUENCIA

Se vuelve a la pantalla de consulta y modificación de test.

## GESTION DE RESULTADOS

## P28. Consultar Resultados

### ACCESO

Para consultar los resultados de un test se debe acceder a la pantalla consulta y modificación de test de la misma manera que en **P21** y pulsar el botón **RESULTADOS** para acceder a la pantalla de consulta de resultados de la figura B.46.

En esta pantalla observamos las calificaciones de los resultados de los distintos alumnos así como los errores cometidos en la realización del test.

## CONSECUENCIA

No hay consecuencias.

## P29. Guardar Calificaciones

### ACCESO

Para guardar las calificaciones de un test se debe acceder a la pantalla consulta de resultados del test de la misma manera que en **P28**.

### EJECUCIÓN

Pulsar el botón **GUARDAR** y seleccionar la ubicación del fichero con las calificaciones del test (figura B.47).

### CONSECUENCIA

Si se pulsa **GUARDAR** se creará un fichero con las calificaciones del test en la ruta especificada.

## GESTION DEL SERVIDOR

### P30. Activar el envío de los test habilitados

**Importante:** Antes de activar el envío de test vía Bluetooth se debe activar el dispositivo Bluetooth de nuestro ordenador a través de los botones correspondientes al mismo.

### ACCESO

Para activar el envío de los test habilitados vía Bluetooth se debe acceder a la pantalla de Estado del Servidor (figura B.48). Para ello el profesor debe identificarse en el sistema (**F1**), y más tarde acceder a la pantalla de Estado del Servidor a través de varias formas: seleccionando el menú **Servidor->Estado del Servidor**, pulsando las teclas **Ctrl+S** o bien pulsando sobre este

icono  .

### EJECUCIÓN

Una vez en la pantalla del Servidor se activara el envío de los test habilitados pulsando el botón  .

### CONSECUENCIA

Se pone en marcha el servidor y se procede a la transmisión vía Bluetooth de datos con las aplicaciones clientes de los alumnos.

---

### **P31. Parar el envío de los test habilitados**

#### ACCESO

Para detener el envío de los test habilitados vía Bluetooth se debe acceder a la pantalla de Estado del Servidor (figura B.49) de la misma forma que en **P30**.

#### EJECUCIÓN

Una vez en la pantalla del Servidor se detendrá el envío de los test habilitados

pulsando el botón  .

#### CONSECUENCIA

Se detiene el servidor y todas las comunicaciones Bluetooth que se estén realizando.

### **P32. Guardar Informe con los mensajes del servidor**

#### ACCESO

Para guardar un informe con los mensajes del servidor en un fichero de texto se debe acceder a la pantalla de Estado del Servidor (figura B.50) de la misma forma que en **P30**.

#### EJECUCIÓN

Pulsar el botón “**GUARDAR INFORME**” y finalmente elegir la ruta en la que guardarlo. (Figura B.50).

#### CONSECUENCIA

Si se pulsa **GUARDAR** se creará un fichero con los mensajes de la comunicación Bluetooth en la ruta especificada. Y se limpiara la pantalla de mensajes.

### **P32. Limpiar y borrar mensajes del servidor**

#### ACCESO

Para limpiar los mensajes del servidor se debe acceder a la pantalla de Estado del Servidor de la misma forma que en **P30**.

#### EJECUCIÓN

Pulsar el botón **LIMPIAR**.

---

**CONSECUENCIA**

Se limpia la pantalla de mensajes de la comunicación Bluetooth.

**P33. Cerrar Sesión****ACCESO**

Para activar cerrar la sesión se debe entrar en el sistema de evaluación (figura B.51). Para ello el administrador debe identificarse en el sistema (**F1**) y más

tarde cerrar la sesión de varias formas: pulsando sobre el icono  o seleccionando el menú **Inicio->Cerrar Sesión**.

**CONSECUENCIA**

Se vuelve a la pantalla de inicio o pantalla de identificación de usuario.

**P34.Salir del Sistema de Evaluación****ACCESO**

Para salir del sistema se debe entrar en el sistema de evaluación (figura B.52). Para ello el administrador debe identificarse en el sistema (**F1**) y más tarde salir

del programa de una de estas formas: pulsar sobre el icono , seleccionar **Inicio->Salir del Programa** o cerrar la ventana de la aplicación.

**CONSECUENCIA**

Se guarda la base de datos y se cierra el programa.

**P35. Deshacer/Rehacer acciones**

Este sistema permite rehacer y deshacer acciones cometidas por el usuario. Las acciones del profesor que permite deshacer y rehacer son: modificar el perfil, nuevo alumno, modificar alumno, eliminar alumno, nuevo tema, modificar tema, eliminar tema, nueva pregunta, modificar pregunta, eliminar pregunta, modificar asignatura, nuevo test, modificar test y eliminar test.

**ACCESO**

Para deshacer o rehacer una acción se debe entrar en el sistema de evaluación (figura B.53) y efectuar alguna de las acciones contempladas para rehacer y deshacer. Para ello el administrador debe identificarse en el sistema (**F1**).

## EJECUCIÓN

Para rehacer una acción basta con pulsar sobre el icono  o ir a **Inicio->rehacer**. En cambio para deshacer una acción se tiene que pulsar sobre el icono  o ir a **Inicio->deshacer**.

## CONSECUENCIA

Se deshace o rehace una acción anterior.

### **P36. Retroceso entre pantallas**

#### ACCESO

Se puede retroceder prácticamente de todas las pantallas.

#### EJECUCIÓN

Pulsar el botón  o el botón CANCELAR en las pantallas correspondientes.

#### CONSECUENCIA

Se mostrará la pantalla anterior a la actual.

### **P37. AcercaDe**

#### ACCESO

Para acceder a la ventana de cuadro de diálogo “acerca de” la figura B.54, el profesor debe identificarse en el sistema (**F1**) y más tarde elegir una de estas opciones: pulsar sobre el icono  o seleccionar el menú **Ayuda->AcercaDe**.

Se puede retroceder prácticamente de todas las pantallas.

#### EJECUCIÓN

Pulsar el botón  para cerrar el cuadro de diálogo.

#### CONSECUENCIA

Si se pulsa el botón se cerrará el cuadro de diálogo y se volverá a la pantalla principal del sistema.



# BIBLIOGRAFÍA

- [1] “Tecnologías de la Información y la comunicación”. Referencia web:  
<<[http://es.wikipedia.org/wiki/Tecnolog%C3%ADas\\_de\\_la\\_informaci%C3%B3n\\_y\\_la\\_comunicaci%C3%B3n](http://es.wikipedia.org/wiki/Tecnolog%C3%ADas_de_la_informaci%C3%B3n_y_la_comunicaci%C3%B3n)>>
- [2] Salinas, J. (2004). “Innovación docente y uso de las TICs en la enseñanza universitaria”. Revista Universidad y Sociedad del Conocimiento Vol1-Nº1.
- [3] “E-Learning”. <<<http://es.wikipedia.org/wiki/E-learning>>>
- [4] “Aprendizaje móvil: m-learning es lo que viene”. Referencia web:  
<<[http://www.masternewmedia.org/es/2006/01/17/aprendizaje\\_mavil\\_mlearning\\_es\\_lo.htm](http://www.masternewmedia.org/es/2006/01/17/aprendizaje_mavil_mlearning_es_lo.htm)>>
- [5] CABERO, Julio (2006). “Bases pedagógicas del e-learning”. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC). Vol. 3, n.º 1. UOC.  
<<<http://www.uoc.edu/rusc/3/1/dt/esp/cabero.pdf>>>
- [6] Salinas, J. (2005). “La gestión de los entornos virtuales de formación”. Seminario Internacional de la Calidad de la Formación en Red en el Espacio Europeo de Educación Superior, Tarragona.
- [7] Fernández Manjón, B. (2006). “Especificaciones y estándares en e-learning”. Revista de Tecnologías de la Información y Comunicación educativas (Nº6), en:  
<<[http://reddigital.cnice.mec.es/6/Articulos/articulo\\_resumen.php?articulo=2](http://reddigital.cnice.mec.es/6/Articulos/articulo_resumen.php?articulo=2)>>
- [8] García Aretio, L. (2006). “Nuevos Ambientes de Aprendizaje”. Boletín electrónico de Noticias de Educación a Distancia (BENED), número de junio.
- [9] Cornella, A. (2000). “Cómo sobrevivir a la intoxicación”. Acto de entrega de títulos de los programas de Formación de Posgrado del año académico 1999-2000 de la UOC. Barcelona, 12 diciembre (Conferencia); en:  
<<[www.infonomia.com/infonomia/alfons.php](http://www.infonomia.com/infonomia/alfons.php)>>
- [10] “Guía de innovación metodológica en E-learning”, Depósito legal MA-1643-2008, ISBN 978-84-612-6519-0. <<<http://www.portaleva.es/innovacion/>>>
- [11] Judy Brown, “Mobile Learning ¿el futuro del aprendizaje?” Learning Review.

---

<<<http://www.learningreview.com/component/content/article/1609-mobile-learning-iel-futuro-del-aprendizaje>>>

[12] Walter C. Franchini, “M-learning: más allá de una promesa”, Learning Review.

<<<http://www.learningreview.com.ar/tecnologias-para-la-formacion/articulos-y-entrevistas/1503-mobile-learning-malle-una-promesa.>>>

[13] P.J. Sánchez, L. Martínez, F. Mata, A. Bernardino, “Una aplicación de entrenamiento y auto evaluación para un sistema e-learning”, Universidad de Jaén, Departamento de Informática.

[14] AZCORRA, Arturo; BERNARDOS, Carlos Jesús; GALLEGO, Óscar [et al.] (2001). “Informe sobre el estado de la teleeducación en España”. Universidad Carlos III.

[15] “Fundamentos del e-learning”.

<<<http://www.tecnosoluciones.com/modules.php?name=News&file=printpdf&sid=30>>>

[16] Ángel García-Beltrán, Raquel, José-Alberto Jaén, Santiago Tapia “La auto-evaluación como actividad docente en entornos virtuales de aprendizaje/enseñanza”. Universidad Politécnica de Madrid .Revista de educación a Distancia.

[17] (2009) Mario Muñoz, Samuel Martin. “Situación Actual del m-Learning”. Ciencia y Tecnología para el desarrollo.

<<<http://remo.det.uvigo.es/solite/images/pdf/situacin%20actual%20del%20m-learning%20solite.pdf>>>

[18] Juan Acevedo Miño. “Introducción al mobile –learning: enfoque tecnológico”. Learning Review.

<<<http://www.slideshare.net/juanam007/introduccion-al-mobile-learning-o-elearning-mobil>>>

[19] (2010) Carolina Izarra. “Mobile Learning”. Universidad de los Andes.

<<<http://carolinaizarra.wordpress.com/81-2/>>>

[20] “Plataformas e-learning”, Referencia web:

<< <http://solucionesmka.com/blog/?p=6>>>

[21] Howard Block 1999. "Bank of America Securities".

[22] Cisco Systems. Referencia web: << [www.cisco.com](http://www.cisco.com) >>

[23] Sharples, 2002. Referencia web: << [www.eee.bham.ac.uk/sharplem](http://www.eee.bham.ac.uk/sharplem) >>

[24] Victor Parrilla Martin. "Desarrollo de una aplicación de proyección distribuida para dispositivos móviles basada en tecnologías inalámbricas de comunicaciones". Universidad Carlos III de Madrid.

[25] "Bluetooth". Referencia web: <<<http://es.wikipedia.org/wiki/Bluetooth>>>

[26] Atman Gonzalez.

[27] "Unicef, Educacion Basica e igualdad de generos". Referencia web:  
<<[www.unicef.org/spanish/education/](http://www.unicef.org/spanish/education/) >>

[28] Brett D. McLaughli, Pollice, G., West, D. "Head First Object-Oriented Analysis and Design". Editorial O'Reilly

[29] "Ingeniería de Software. Un enfoque Practico".

[30] J. Roberto Jiménez. "Ingeniería de Software I". Universidad de Jaén

[31] Conde, F. Interacción Persona-Ordenador: "¿Pero qué narices es una buena interfaz de usuario". Apuntes de la asignatura.

[32] Feito Higuera, F., Ruiz de Miras, J., Molina Aguilar, A. (1996). "Análisis y Gestión de Datos", Editorial Universidad de Jaén.