



# **CONTROL DE ENTRENAMIENTOS PARA DEPORTISTAS DE ALTO NIVEL (PORTAL WEB)**

Memòria del Projecte Fi de Carrera  
d'Enginyeria en Informàtica  
realitzat per  
Rubén Serna Tudurí  
i dirigit per  
Eduardo César Galobardes  
Bellaterra, 12 de Juny de 2007



El sotasignat, Eduardo César Galobardes

Professor/a de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de la UAB,

**CERTIFICA:**

Que el treball a què correspon aquesta memòria ha estat realitzat sota la seva direcció per en

I per tal que consti firma la present.

Signat: .....

Bellaterra, .....de.....de 200.....

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>Capítulo 1: Introducción.....</b>	<b>5</b>
1.1. Motivación.....	5
1.2. Objetivos generales.....	6
1.3. Situación inicial .....	7
1.4. Organización de la memoria.....	8
<b>Capítulo 2: Especificación y análisis de requisitos .....</b>	<b>11</b>
2.1. Descripción general .....	11
2.2. Documento de requerimientos.....	12
2.3. Requisitos funcionales de la aplicación web .....	16
2.3.1. Diagrama de casos de uso.....	18
2.4. Requisitos de interfaces externas.....	19
2.5. Requisitos a nivel de diseño .....	19
2.6. Requisitos de hardware.....	19
2.7. Requisitos de la base de datos .....	20
<b>Capítulo 3: Diseño .....</b>	<b>21</b>
3.1. Diseño de la base de datos.....	21
3.1.1. Modelo Entidad-Relación.....	21
3.1.2. Elección del sistema gestor de la base de datos .....	24
3.1.2.1. MySQL .....	24
3.1.2.2 DB Designer4 .....	25
3.2. Diseño del portal web.....	25
3.2.1. Diagrama del portal web .....	27
3.2.2. Elección del servidor de aplicaciones.....	28
3.2.2.1. PHP.....	28

**Capítulo 4: Implementación de la aplicación.....31**

4.1. Implementación de la base de datos .....	31
4.1.1. Las tablas .....	32
4.1.1.1 Tabla “usuaris” .....	32
4.1.1.2 Tabla “metge” .....	32
4.1.1.3 Tabla “entrenador” .....	33
4.1.1.4 Tabla “esportista” .....	33
4.1.1.5 Tabla “metge_has_esportista” .....	34
4.1.1.6 Tabla “esportista_has entrenador” .....	34
4.1.1.7 Tabla “entrenador_has_guio_exercici” .....	34
4.1.1.8 Tabla “guio_exercici” .....	35
4.1.1.9 Tabla “guio_musculacio” .....	35
4.1.1.10 Tabla “guio_musculacio_has_guio_exercici” .....	35
4.1.1.11 Tabla “pesos” .....	36
4.1.1.12 Tabla “millors_marques” .....	36
4.1.1.13 Tabla “entrenament_setmanal” .....	37
4.1.1.14 Tabla “entrenaments” .....	37
4.1.1.15 Tabla “series” .....	38
4.1.1.16 Tabla “resultat_serie” .....	38
4.1.1.17 Tabla “temps_intermig” .....	39
4.1.1.18 Tabla “treball_continu” .....	40
4.1.1.19 Tabla “temps_significatius” .....	40
4.1.1.20 Tabla “musculació” .....	41
4.1.1.21 Tabla “musculacio_has_exercici” .....	42
4.2. Implementación del portal web .....	42
4.2.1. Diagrama de scripts de la aplicación .....	43
4.2.2. Explicación de los scripts de la aplicación .....	44
4.3. Implementación de la interfaz gráfica .....	56
4.3.1. Descripción general de la aplicación .....	56
4.3.2. Descripción detallada de la aplicación .....	57

4.3.2.1. Acceso de los usuarios.....	57
4.3.2.2. Acceso a los datos personales.....	58
4.3.2.3. Ver entrenamientos.....	58
4.3.2.4. Evolución de los entrenamientos.....	63
4.3.2.5. Subir el entrenamiento semanal.....	64
4.3.2.6. Generar el fichero para el entrenamiento .....	64
4.3.2.7. Subir los resultados de un entrenamiento.....	64
4.3.2.7.1. Series .....	65
4.3.2.7.2. Trabajo continuo .....	66
4.3.2.7.3. Musculación .....	67
4.3.2.8. Circuitos de musculación.....	68
4.3.3. Elección de colores y resolución de pantalla.....	69
<b>Capítulo 5: Conclusión.....</b>	<b>71</b>
5.1. Conclusiones del proyecto.....	71
5.2. Ampliaciones .....	72
5.3. Valoración personal.....	73
<b>Referencias bibliográficas.....</b>	<b>75</b>



# **CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN**

## **1.1. Motivación**

Sin lugar a dudas, las nuevas tecnologías han llevado consigo un cambio espectacular y drástico en todos los ámbitos. En los últimos años cabe destacar a Internet como el elemento revolucionario. En escaso tiempo Internet se ha hecho imprescindible en cualquier empresa, con independencia de su tamaño, y tal ha sido su influencia, que la mayor parte de los hogares lo utiliza constantemente.

Internet por lo tanto ha marcado un antes y un después en las nuevas tecnologías pero también un impacto como nunca antes en la economía globalizada de hoy.

En este proyecto se ha querido proponer una mejora en un campo en el cual el uso de estos conceptos sería muy útil, pero que en realidad no existe un sistema que proporcione las herramientas necesarias para alcanzar los requisitos mínimos. Este es el campo del control de entrenamientos para deportistas de alto nivel.

Actualmente, después de haber visitado diversos centros deportivos y después de haber vivido en ellos muchos años, conviviendo con los mejores entrenadores del deporte nacional, el lápiz y papel unidos a un simple cronómetro son la única herramienta que se utiliza para registrar los resultados de un entrenamiento físico, ya sea de atletismo, natación o cualquier otro deporte.

Es cierto que existen mecanismos para controlar el entrenamiento de un deportista, tales como los pulsómetros para controlar los latidos del corazón, chips que pueden calcular las distancias recorridas o simples cronómetros para calcular los tiempos. Sin embargo, no existe una herramienta que permita a un entrenador controlar el entrenamiento de varios deportistas simultáneamente, que ofrezca datos precisos y fiables, que permita mantener la movilidad y agilidad necesaria siendo una herramienta sencilla y que a la vez almacene toda la información sin ningún esfuerzo extra, permitiéndola recuperar con una sencilla búsqueda.

¿Qué entrenador no querría captar todos los resultados de un entrenamiento de una manera sencilla obteniendo gran cantidad de información? ¿Qué entrenador no desearía poder registrar todos los datos de un entrenamiento de un deportista y poder compararlos con otros de otros años o de otros deportistas? ¿Y que deportista o médico no querría ver la evolución de los resultados para saber cual es el camino a seguir y cuáles son las condiciones óptimas para hacer una grana marca? Estas y algunas más, son las posibilidades que nos ofrece el proyecto de ingeniería aquí desarrollado, porque el esfuerzo que requiere ser un deportista de alto nivel es muy grande y una herramienta que ayude a alcanzar esos sueños es una apuesta con muchas posibilidades de tener éxito.

Este proyecto consta de dos partes bien diferenciadas, cada una con sus objetivos específicos. Por un lado, tenemos la implementación del software para una Pocket PC que será la que el entrenador llevará encima durante el transcurso del entrenamiento y en la cual irá registrando cada uno de los datos que necesite con las herramientas que proporciona dicho software, y por otro lado, está la realización de la aplicación web, que será la encargada de recoger todos los datos que proporciona la Pocket PC y almacenarlos, entre otras cosas, en una base de datos.

En esta memoria, nos encargaremos de explicar cuales son las características específicas de la segunda parte del proyecto aquí mencionada, o sea la realización del portal web.

## **1.2. Objetivos generales**

El principal objetivo de este proyecto es crear un portal web que sea capaz de almacenar toda la información que nos genera la Pocket PC en cada uno de los entrenamientos y sintetizarla de tal manera que nos genere nuevos datos para poder analizar aun mejor el resultado de un entrenamiento.

Antes de poder almacenar los datos finales, tendremos que realizar un buen control de los datos personales de cada uno de los deportistas ya que con ellos generaremos el fichero que recibirá la Pocket PC con los objetivos individualizados del

entrenamiento. Los datos personales serán introducidos en nuestro portal web por el entrenador a mano, por lo que es muy importante tener un buen sistema de validación de formularios para asegurarnos (en la medida de lo posible) que los datos que se introduzcan en la base de datos sean correctos.

Una vez tengamos un buen control sobre los datos personales y seamos capaces de generar el fichero con los objetivos del entrenamiento, procederemos a la generación de nuevos datos y a la visualización de todos ellos. La idea es poder mostrar todos los resultados del entrenamiento gráficamente. Esto se debe a que muchas veces no es tan importante la precisión de los tiempos y si la evolución que se ha tenido durante el conjunto del entrenamiento. Además aprovecharemos esta característica que nos proporcionan las gráficas para comparar entrenamientos entre diferentes deportistas o diferentes épocas identificando los mejores estados de forma y pudiendo emular la preparación llevada a cabo para conseguirlos.

Por último, como esta aplicación espera convertirse en una buena herramienta para el control de entrenamientos, se han introducido dos puntos más para alcanzar este objetivo. Uno es la posibilidad de subir al servidor guiones de entrenamientos semanales, accesibles por el entrenador y por el deportista al cual va dirigido dicho entrenamiento, ahorrando de esta manera al entrenador el tener que ir enviando correos electrónicos a sus deportistas, dándoles la posibilidad de seguir planificando sus objetivos, factor clave en una buena preparación. El otro objetivo es poder crear circuitos de musculación desde el portal web, con una serie de ejercicios (con sus respectivas imágenes) predeterminados y con la posibilidad de añadir nuevos ejercicios únicos para cada entrenador.

### **1.3. Situación inicial**

Los avances tecnológicos han creado multitud de herramientas que permiten a un deportista saber con gran precisión como ha realizado un entrenamiento. Estamos hablando de la combinación de pulsómetros y chips que van recogiendo todo tipo de información y que posteriormente pueden conectarse a un ordenador y generar gráficos del entrenamiento. Se trata de sistemas muy útiles para el control propio de un

entrenamiento, pero no se trata de un sistema en el cual un entrenador pueda ir controlando el entrenamiento de muchos deportistas a la vez.

En la actualidad, la gran mayoría de los entrenadores usan el lápiz y el papel para ir anotando la información generada en los entrenamientos. Posteriormente, esta información se puede almacenar en libretas, lo cual tiene grandes limitaciones para la recuperación de los datos, o puede pasarse a formato digital, con todo el tiempo que ello conlleva y sin la garantía de la existencia de algún sistema que permita la correcta clasificación de toda esta información.

En resumen, nos encontramos en un campo en el cual aun hay mucho por mejorar, y en este proyecto lo que se intentará es dar un paso adelante.

## **1.4. Organización de la memoria**

Esta memoria se ha organizado siguiendo los pasos para la realización del proyecto. Esto quiere decir, dividir la memoria en una especificación y análisis de los requisitos del sistema, el diseño de los módulos y en la implementación de los mismos. Por último se añadirá un apartado de conclusiones, en el cual explicaremos y reflexionaremos sobre lo que tenía que ser en un principio el proyecto y lo que al final se ha conseguido. A continuación vamos a dar cuatro rasgos de cada una de estas partes:

- Especificación y análisis de requisitos: En este punto explicaremos los requisitos detallados de la aplicación, analizando las funcionalidades que debía tener implementadas este proyecto.
- Diseño: Aquí mostraremos cada uno de los pasos que se han seguido para realizar el diseño de los dos módulos del sistema, el diseño de la base de datos y del portal web.
- Implementación: Este apartado será el dedicado a mostrar los resultados obtenidos al finalizar el proyecto, a consecuencia de toda la programación realizada.

- Conclusiones: Por último, analizaremos los resultados finales del proyecto, exponiendo las posibles mejoras a implementar, intentando ser críticos con dichos resultados.



## **CAPÍTULO 2: ESPECIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE REQUISITOS**

### **2.1. Descripción general**

En este apartado vamos a nombrar y a explicar los distintos requisitos que se nos plantearon al iniciar este proyecto. Explicaremos tanto los requisitos a nivel de la Pocket PC como los del portal web, ya que en un principio la distinción no estaba del todo clara. Lo que si que estaba claro era la distinción entre los dos proyectos, uno dedicado al software para la Pocket PC y el otro dedicado a la construcción del portal web.

Tendremos cuatro tipos de usuarios potenciales, debiendo satisfacer las necesidades de cada uno de ellos. Estos serán los cuatro tipos de usuarios:

- **Administrador:** será el encargado del buen funcionamiento de la web, asegurándose que se haga un correcto uso de ella. Sólo él podrá dar de alta a los entrenadores que quieran utilizar estos servicios.
- **Entrenadores:** serán los actores principales y los encargados de gestionar toda la información. Tendrán que aprender a manejar la Pocket PC, intentando exprimir al máximo las posibilidades que ofrece, y también serán los responsables de dar de alta en la aplicación a los nuevos deportistas, actualizar sus datos responsables, subir la información de los entrenamientos y, por supuesto, analizar los resultados obtenidos. Cada entrenador tendrá acceso a los datos de los deportistas que están bajo su tutela.
- **Médicos:** en esta aplicación los médicos tendrán una función de control. Podrán acceder a los datos personales y a los entrenamientos de sus pacientes, pudiendo comparar los resultados obtenidos en los entrenamientos, con los resultados de las competiciones y con los que ellos generan en las pruebas de esfuerzo.
- **Deportistas:** ellos son los encargados de realizar los entrenamientos, los que día tras día sufren en la pista, por lo tanto podemos decir que son la clave del

proyecto. Sin embargo, a nivel de aplicación tienen una función observadora, teniendo acceso a sus datos personales y entrenamientos, pero sin la posibilidad de modificar la información.

## **2.2. Documento de requerimientos**

Al comenzar este proyecto realizamos un documento de requerimientos, que recogía el conjunto de las funcionalidades que debía presentar el proyecto. Para realizarlo nos ayudamos de diferentes especialistas, tanto de entrenadores como de médicos, y de mucha información acerca de los entrenamientos deportivos.

### ***Documento de requerimientos***

1. *Requerimientos técnicos*
2. *Requerimientos a nivel de dispositivo móvil*
  - 2.1. *Requerimientos del preparador físico*
  - 2.2. *Requerimientos del médico*
3. *Requerimientos a nivel de aplicación web*
  - 3.1. *Requerimientos de la interfaz*
  - 3.2. *Requerimientos del preparador físico*
  - 3.3. *Requerimientos del médico*

#### ***1. Requerimientos técnicos:***

- *Servidor:*
  - *Apache*
  - *PhpMyAdmin*
  - *MySQL*
- *Pocket PC*

#### ***2. Requerimientos a nivel de dispositivo móvil:***

##### *2.1. Requerimientos del preparador físico:*

- *Número de deportistas y datos básicos*

- *Nombre y apellidos*
  - *Objetivo del entreno*
  - *Mejor marca en la distancia*
- *Múltiples cronómetros para la medición de marcas*
    - *Señales de inicio, parada, reset y inicio global*
    - *Guardar tiempos intermedios, dividir la serie en pasos para su representación.*
    - *Mas de un deportista por carril, fijar tiempos de salida cada un cierto tiempo y luego restarlos al finalizar el entreno → posibilidad de entrenar a muchos deportistas con un entrenamiento común.*

	<i>Serie 1</i>	<i>Paso 1</i>	<i>Paso2</i>	<i>Serie 2</i>	<i>Serie 3</i>
<i>Albert</i>	<i>2:00:00</i>	<i>00:59:00</i>	<i>1:01:00</i>	<i>2:02:00</i>	<i>1:59:00</i>
<i>Rubén</i>					

- *Diferentes tipos de entrenamiento*
  - *Series*
    - *Datos sobre el calentamiento*
    - *Número de series*
    - *Intensidad de las series (porcentaje sobre el 100% que será la mejor marca) → calcular el tiempo óptimo → señal de aviso según el rendimiento.*
    - *Hay diferentes tipos de serie dentro de un mismo entrenamiento, tenerlo en cuenta.*
    - *Descanso entre series*
  - *Trabajo continuo*
    - *Posibilidad de tomar algún tiempo extra en momentos del trabajo (ej medir 1000 m.), valores indicativos para saber el ritmo de carrera.*  
*(Tiempo transcurrido entre dos pasos, para así no detener el crono)*
  - *Musculación*
    - *Por tiempo (ej. 30" trabajo 30" descanso)*
      - *Número de repeticiones*
      - *Quilos movidos*

	<i>Albert</i>	<i>Rubén</i>
<i>Pectoral</i>	<i>Rep:15 Kg:55</i>	
<i>Bíceps</i>		

- *Por repeticiones*
  - *Quilos movidos*

## 2.2. Requerimientos del médico:

- *Obtención de la frecuencia cardiaca: dato a introducir al final de cada serie o al final del trabajo continuo y en algunos trabajos de musculación. Se necesita un reloj general para que ellos nos digan el dato a introducir, posibilidad de un desplegable para ir más rápido.*

$$FCMax \text{ (hombres)} = 209 - (0.7 \times \text{edad})$$

$$FCMax \text{ (mujeres)} = 214 - (0.8 \times \text{edad})$$

*Estas medidas de FC max tienen menos en cuenta la edad*

$$FC \text{ final serie} = FCR + (FCMax - FCR) \times \% \text{ de la intensidad}$$

*FCTrabajo → frecuencia media de la actividad*

*FCR → frecuencia en reposo*

*A partir de esta fórmula sacaremos la intensidad de trabajo*

*Usaremos las pulsaciones finales para determinar la intensidad del total del ejercicio, para establecer el consumo energético de la actividad.*

- *Obtención de los niveles de lactato en sangre: antes, durante y después, cuando sea posible.*

<i>Id. Dep.</i>	<i>Cronómetros</i>	<i>FC</i>	<i>Lactato</i>
1			
2			
3			
...			
8			

*Tenerlo en cuenta antes de iniciar el entrenamiento*

- *Obtención del consumo energético: Para ello deberemos saber cuál es el tiempo total de trabajo de la actividad, ya que las otras dos variables estarán almacenadas en la base de datos de la web.*

$$Kcal = MET \times 0,0175 \times PC \times \text{Tiempo}$$

*VO2 previsto:*

- *H entrenado 69,7 - 0,62 ( edad )*
- *M entrenada 42,9 - 0,312 ( edad )*

<b>CORRELACIÓN entre F.C. y VO<sub>2</sub> máx</b>	
<b>Frecuencia Cardíaca</b>	<b>VO<sub>2</sub> máx</b>
100%	100%
90%	83%
80%	70%
70%	56%
60%	42%
50%	28%

**NIÑOS Y ADOLESCENTES (VO<sub>2</sub>max - L/min)**

- chicos ( 6 - 17 años )
  - VO<sub>2</sub> máx = 4,36 ( talla ) - 4,55
  - VO<sub>2</sub> máx = 0,053 ( peso ) - 0,29
- chicas ( 6 - 17 años )
  - VO<sub>2</sub> máx = 2,25 ( talla ) - 1,84
  - VO<sub>2</sub> máx = 0,029 ( peso ) - 0,29

Pasar L/min a ml/(kg x min) → x 1000 / peso

**% Frecuencia cardiaca → % VO<sub>2</sub> max**

Si  $90 < FC < 100$  →  $VO_2 = 100 - 1,7 * (100 - FC)$

Si  $80 < FC < 90$  →  $VO_2 = 83 - 1,3 * (90 - FC)$

Si  $50 < FC < 80$  →  $VO_2 = 70 - 1,4 * (80 - FC)$

*\* Valores inferiores a menos del 50% de la frecuencia aeróbica no son relevantes.*

**VO<sub>2</sub> max → METs**

$$METs = 0,285 * \% VO_2 \text{ max}$$

*\* Fórmula extraída a partir de tablas donde se relacionan ambos conceptos*

- Niveles de sudoración (introducir dentro de datos básicos)
  - Peso antes del entrenamiento
  - Peso después del entrenamiento
  - Cantidad de líquido consumido

$$\text{Sudoración} = \text{Peso antes} - \text{Peso después} + \text{líquido consumido}$$

### **3. Requerimientos a nivel de página web**

#### **3.1. Requerimientos de la interfaz**

- Métodos de autenticación para acceso a zonas privadas
  - Preparador físico → acceso a todos sus deportistas
  - Médico → acceso a todos sus pacientes
  - Deportista → acceso a sus datos

#### **3.2. Requerimientos del preparador físico**

- Base de datos de todos los deportistas con todos los parámetros
- Introducción del entrenamiento a realizar, usando estándares básicos para las posteriores comparaciones entre ellos, pudiendo ampliar dichos estándares pero dentro de unos límites.
- Introducir los datos finales del entrenamiento, transformando las tablas en gráficas.

### 3.3. Requerimientos del médico

- *Datos de consumo energético: se necesita la tabla de mets según la intensidad del entrenamiento*
- *Datos de nivel de sudoración*

Entrenamientos:	
22/3/06	
23/3/06	
24/03/06	
Sesión (hora):	
1 (10:00)	
2 (14:00)	
	Descripción entrenamiento
	Resultados
	Tabla de tiempos
	Gráficas
	Consumo energético
	Nivel de sudoración
	Características del clima
	Entorno

## 2.3. Requisitos funcionales de la aplicación web

A continuación vamos a proceder a explicar cada uno de los módulos que necesitaremos implementar, y que serán la base para construir un portal web que nos permita cumplir cada uno de los requisitos expuestos anteriormente.

- **Datos personales:**

Necesitaremos un bloque en el cual el usuario pueda interactuar con la base de datos y acceder a los datos personales. Según el tipo de usuario que sea tendrá una serie de permisos con respecto a dichos datos. El entrenador, por ejemplo, tendrá la posibilidad de acceder a todos los datos personales de sus deportistas y además tendrá la capacidad de poder modificarlos o eliminarlos. En cambio, el resto de usuarios (médicos y deportistas) tan sólo tendrán permisos de lectura. El deportista podrá acceder a sus datos personales y el médico a los datos personales de sus pacientes.

A su vez, el entrenador será el único que podrá añadir nuevos deportistas a la base de datos, indicando cada una de sus características en el formulario que proporcionará la aplicación.

- **Datos de entrenamientos:**

Otro de los aspectos clave de la aplicación será un bloque en el cual el entrenador pueda hacer una búsqueda de todos los entrenamientos de sus deportistas. Necesitaremos un mecanismo de búsqueda avanzada ya que nos deberá permitir acceder a los entrenamientos según una característica indicada, mostrándonos a continuación los rasgos principales del conjunto de entrenamientos que satisfacen las características indicadas.

Posteriormente, al acceder a los resultados del entrenamiento tendremos que poder visualizar dichos resultados de dos maneras distintas: gráfica y numéricamente.

Por último, para terminar con el análisis del entrenamiento, deberemos poder comparar el entrenamiento anterior con otros de épocas anteriores o con entrenamientos de otros deportistas.

- **Interacción con la Pocket PC:**

En este punto de la aplicación, se deberá interactuar con el dispositivo móvil. Esto sucederá en dos momentos:

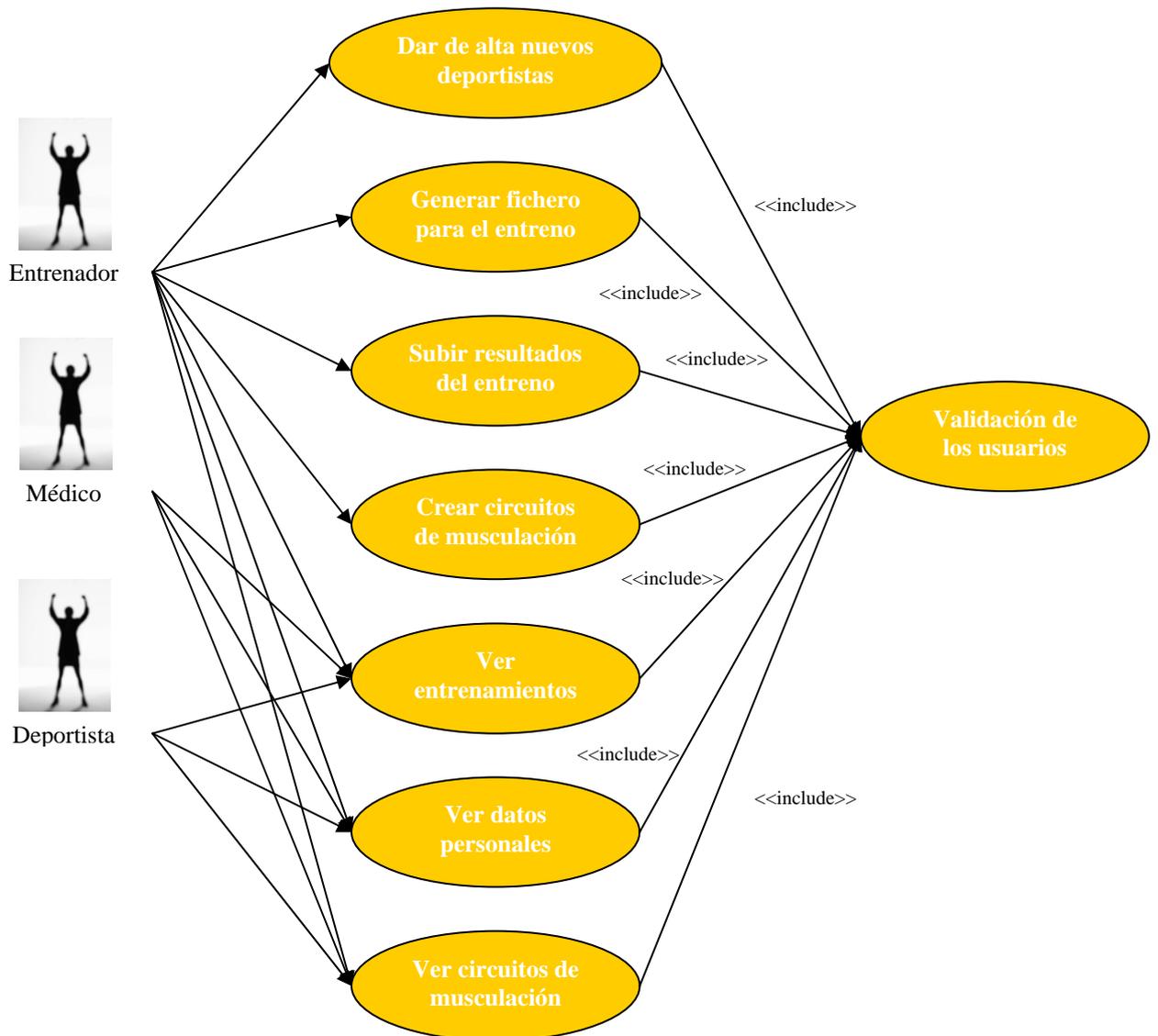
- i. La aplicación tendrá que generar el fichero de texto que recibirá la Pocket PC con los datos personales y los objetivos del entrenamiento para cada uno de los deportistas.
- ii. La aplicación tendrá que interpretar el fichero de texto que genera la Pocket PC con los resultados del entrenamiento, crear nuevos datos y almacenarlos en la base de datos.

- **Circuitos de musculación:**

Por último, explicaremos este módulo en el cuál el entrenador podrá crear sus propios circuitos de musculación. En estos casos, el entrenador deberá introducir los ejercicios que componen dicho circuito y las repeticiones que deben realizarse de cada uno de ellos. Estos circuitos podrán ser vistos por los

deportistas e intentaremos que se puedan visualizar mediante figuras que representen cada uno de los ejercicios.

### 2.3.1. Diagrama de casos de uso



### 2.4. Requisitos de interfaces externas

- Conexión: La aplicación web es totalmente online y necesita un acceso permanente a la base de datos. Esto implica que el servidor debe de estar las 24

horas del día activado y que los entrenadores deben tener conexión a Internet si quieren acceder a los servicios del sistema.

- Interacción con los navegadores: Hay que intentar que la aplicación pueda ser visualizada correctamente en cualquiera de los navegadores más comunes que existen en la actualidad (Internet Explorer, Mozilla firefox y Netscape Navigator), para así llegar al máximo de usuarios posible.

## **2.5. Requisitos a nivel de diseño**

- Seguridad: El sistema debe disponer de un sistema de autenticación de usuarios, con diferentes permisos dependiendo del tipo de usuario al que se refiere el acceso. En nuestro caso, diferenciaremos entre si el usuario es un deportista, un médico o un entrenador.
- Usabilidad: Hemos de intentar crear una aplicación fácil de usar, ya que los usuarios no serán expertos en la materia. Sin embargo, debe ser una aplicación con un aspecto agradable ya que realizar el análisis de un entrenamiento puede llevar su tiempo. Por lo tanto, intentaremos crear una web bonita, pero sobretodo funcional.
- Mantenimiento: El administrador debería ser capaz de realizar ampliaciones o modificar aspectos de la aplicación sin que eso conllevara ningún problema para el correcto uso por parte de los usuarios.

## **2.6. Requisitos de hardware**

En lo referente al material hardware, necesitaremos un servidor de bases de datos y de aplicaciones. El servidor de bases de datos debido a que la información debe estar accesible en cualquier momento, y el servidor de aplicaciones (php, jsp, asp,...) para poder ejecutar aplicaciones dinámicas.

## **2.7. Requisitos de la base de datos**

Para guardar la gran cantidad de datos que requerirá la aplicación se hará necesario el uso de una base de datos. Se necesitarán muchas tablas, por lo que un buen diseño de la base de datos será clave en el buen funcionamiento de la aplicación. Posteriormente, haremos una explicación detallada de cada uno de las tablas, relaciones y atributos que formarán parte de dicha base de datos. En la elección del sistema gestor de base de datos tendremos en cuenta muchos factores que decidirán el uso de uno u otro sistema.

## CAPÍTULO 3: DISEÑO

### 3.1. Diseño de la base de datos

Teniendo en cuenta los requisitos deseados para la base de datos mencionados en el apartado de especificación y análisis de requisitos, mostramos a continuación el diagrama entidad-relación que modela la base de datos con la que trabajará nuestra aplicación.

#### 3.1.1. Modelo Entidad-Relación

En las dos páginas siguientes se encuentra el diagrama entidad-relación de la base de datos (Figura 3.2), donde veremos todo lo que hemos mencionado anteriormente. El hecho de realizar un buen modelo entidad-relación será clave para que la posterior implementación de la base de datos sea trivial. A continuación, en la figura 3.1, se muestran cuales son los diferentes símbolos que aparecen en el diagrama, cual es su significado y su utilidad dentro de la estructura.

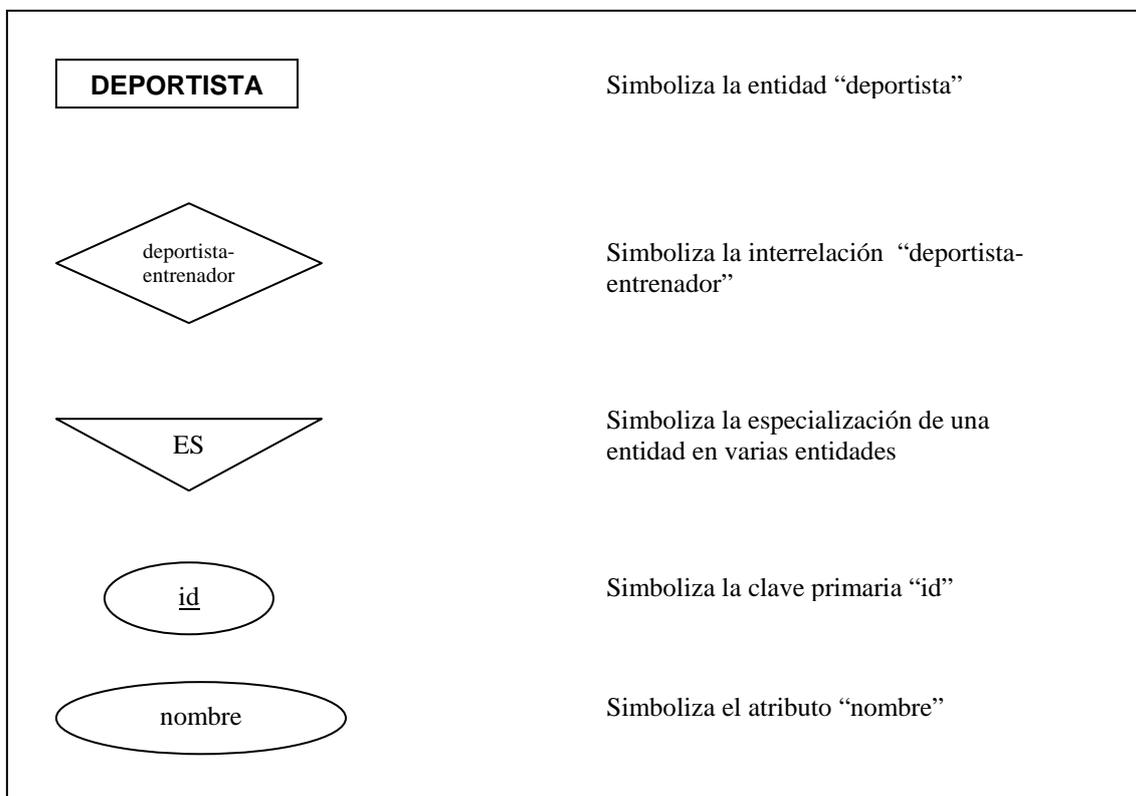
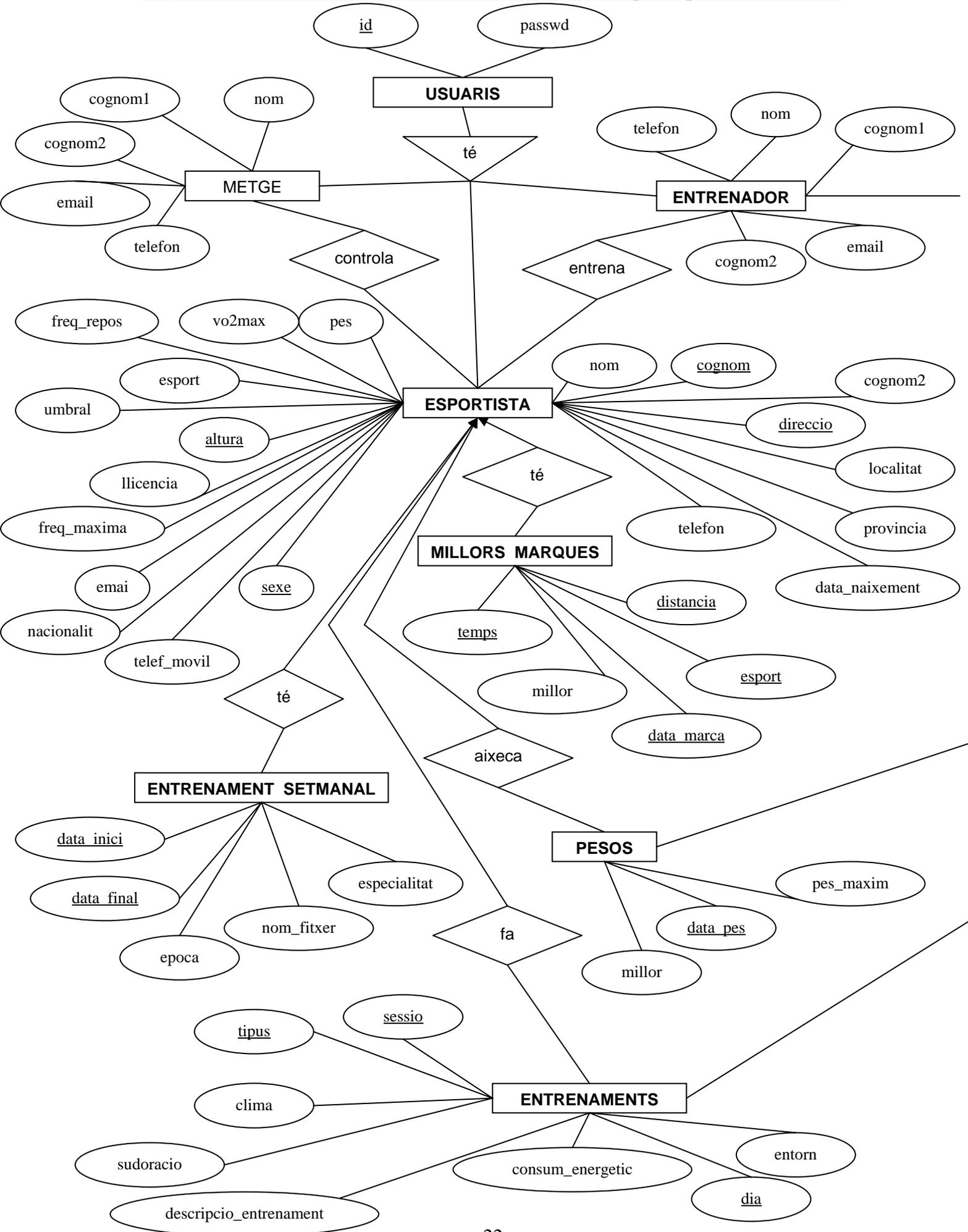


Fig. 3.1: Símbolos participantes en el diagrama entidad-relación





### **3.1.2. Elección del sistema gestor de bases de datos**

Una vez se ha implementado el modelo entidad-relación, hay que decidir cual será el sistema gestor de bases de datos responsable de la posterior implementación de la base de datos de la aplicación. Todos los sistemas gestores que mencionaremos utilizan SQL (Structured Query Language), puesto que hoy en día es el lenguaje de acceso a bases de datos relacionales más usado. SQL es un lenguaje declarativo de alto nivel que permite especificar diversos tipos de operaciones sobre las bases de datos, permitiendo recuperar información de una forma efectiva y muy eficiente.

Dentro de los posibles sistemas gestores encontramos el Oracle, MySQL, PostgreSQL o el Microsoft SQL Server. Para el desarrollo de nuestra aplicación necesitaremos de un sistema gestor con licencia libre (para abaratar gastos) y también que conozcamos para así ahorrarnos el tiempo que requiere el aprendizaje de cualquier herramienta nueva. Así pues, el sistema gestor de bases de datos utilizado será el MySQL.

#### **3.1.2.1. MySQL**

MySQL es uno de los sistemas gestores de bases de datos relacionales más populares desarrollados bajo la filosofía de código abierto. Lo desarrolla y mantiene la empresa MySQL AB pero puede utilizarse gratuitamente y su código fuente está disponible. Actualmente es el sistema gestor de bases de datos más utilizado. Sus principales ventajas son:

- Amplio subconjunto del lenguaje SQL
- Diferentes opciones de almacenamiento según si se desea velocidad en las operaciones o mayor número de operaciones simultáneas.
- Soporta transacciones y claves foráneas.
- Gran seguridad de las conexiones.
- Es código abierto, lo cual implica un coste cero (siempre y cuando la aplicación que se desee implementar vaya a tener también licencia GPL) en la adquisición del software y una rápida solución ante posibles errores, debido a las continuas extensiones y versiones mejoradas que van surgiendo.

### **3.1.2.2. DBDesigner 4**

Para diseñar las tablas de la base de datos se ha utilizado el DBDesigner4, que es un sistema visual de diseño de bases de datos que integra el diseño, modelado, creación y mantenimiento de bases de datos, en un simple entorno gráfico. Una de las principales ventajas es que es un programa de código abierto, lo que implica coste cero.

## **3.2. Diseño del portal web**

El portal web que se quiere desarrollar tiene que ser capaz de complacer todos los requisitos expuestos en el documento de requerimientos, esenciales para obtener un buen control de los entrenamientos de los deportistas. Para hacer un resumen de todos ellos, los cuales se encuentran explicados en el apartado de especificación y análisis de requisitos, vamos a resumirlos en cuatro grandes grupos:

- **Mostrar la información de la base de datos**

La aplicación web es la encargada de mostrar a los usuarios todos los datos presentes en la base de datos, desde los datos personales de los deportistas hasta los resultados finales de los entrenamientos. No se trata de un objetivo trivial, ya que para un correcto entendimiento de los resultados de un entrenamiento hay que considerar los tres tipos de entrenamiento posibles (series, trabajo continuo y musculación) así como la manera de mostrar todas las posibles opciones.

- **Cargar la información en la base de datos**

Esta es una parte clave de la aplicación, ya que una buena inserción de los datos en la base de datos nos ayudará a que toda la información que se genera en un entrenamiento, que es mucha, esté bien organizada para que luego sea de un fácil y rápido acceso.

- **Generación de nuevos datos a partir de la información recibida**

Este es un punto que claramente podríamos dividir en dos aspectos ya que la aplicación genera dos tipos de datos en dos situaciones distintas.

Por un lado, es capaz de generarnos los objetivos de un entrenamiento de una manera personalizada. Estos objetivos pueden ser mostrados numéricamente, a partir de intensidades de trabajo y mejores marcas personales, o con palabras escritas por el entrenador. Este será el fichero que generará la aplicación y que posteriormente será introducido en la Pocket PC para poder ser mostrado en el entrenamiento y así comprobar si se cumplen los objetivos previstos.

Por otra parte, una vez obtenidos los resultados de un entrenamiento, nos generará nuevos datos informativos que nos ayudarán a analizar dichos entrenamientos. Se trata tanto de datos generales (características del entorno, clima, descripción del tipo de entrenamiento,...), asignados al conjunto de los deportistas participante, así como de datos individualizados (consumo energético, nivel de sudoración, intensidad real de trabajo, tiempos de descanso,...), que serán generados para cada uno de los deportistas.

- **Visualización de los datos gráficamente**

Probablemente esta sea una de las características más novedosas en el campo de los entrenamientos deportivos que se ha llevado a cabo en este proyecto. En el análisis gráfico no es tan importante la precisión de los resultados obtenidos, ya que se omite información, lo importante es mostrar la evolución. Por ello, mostraremos desde los tiempos finales de las series hasta los porcentajes de trabajo y descanso de un entrenamiento, pasando por otros gráficos que nos ayudarán a entender el porque de los resultados. Este análisis gráfico lo haremos en tres puntos de la aplicación:

- Mostrar los resultados de un entrenamiento.
- Comparativa de dos entrenamientos.
- Evolución de los entrenamientos.

A continuación mostraremos un diagrama (Figura 3.3) en el cual se hará una explicación bastante detallada de los módulos del portal web, o sea de su estructura.

### 3.2.1. Diagrama del portal web

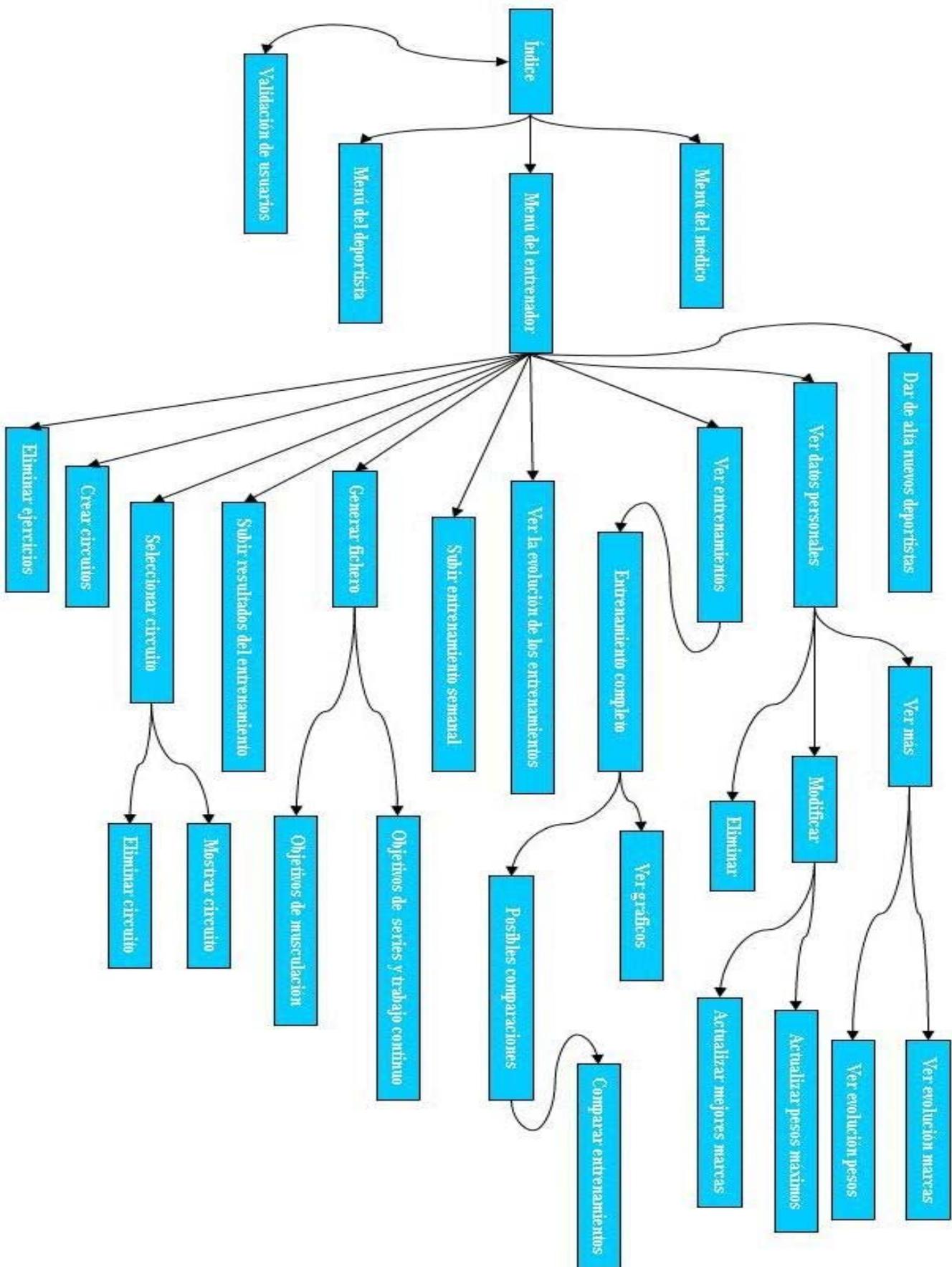


Figura 3.3: Estructura general del diseño del portal web

### **3.2.2. Elección del servidor de aplicaciones**

En la actualidad existen varias tecnologías diferentes para desarrollar páginas web de forma dinámica (varios servidores de aplicaciones). Dentro de estos tipos podríamos mencionar los más utilizados, entre los que estarían el servidor de aplicaciones basado en PHP, el basado en tecnología JSP, el Coldfusion de Macromedia o el basado en tecnología ASP.

Si comparamos las características de todos ellos, podemos darnos cuenta que todos ellos se podrían utilizar para cubrir las necesidades de nuestra aplicación, pero inicialmente descartaríamos el servidor Coldfusion y el ASP debido a que obligan a utilizar sistemas operativos de pago, con el consecuente aumento de coste. Por lo tanto, necesitaríamos decidir entre servidor de aplicaciones basado en PHP o servidor basado en JSP. Los servidores JSP aportan una gran velocidad de ejecución de la aplicación, la cual cosa sería muy útil, pero finalmente nos hemos decidido por el servidor basado en PHP, debido al rápido aprendizaje, a su facilidad de uso y a la calidad de la documentación asociada, así como al hecho de ser código abierto, con el consecuente ahorro económico y la consecuente facilidad de ampliaciones y mejoras del software del servidor.

#### **3.2.2.1. PHP**

PHP es un lenguaje de programación 100% interpretado, con licencia open-source. Gracias a su facilidad de uso y su similitud con la mayoría de lenguajes de programación estructurada, permite a los programadores experimentados crear aplicaciones complejas sin necesidad de un aprendizaje costoso.

En el servidor se encuentra alojada la página HTML enriquecida con código PHP y cuando el cliente hace la petición al servidor para que le envíe esa página web, el servidor interpretará las instrucciones mezcladas en el cuerpo de la página y las sustituirá con el resultado de la ejecución antes de enviar el resultado a la computadora cliente. Las principales ventajas de los servidores de aplicaciones que trabajan con PHP son:

- Facilidad de aprendizaje.
- PHP puede funcionar bajo casi todos los sistemas operativos (Unix, Windows, Mac OS).
- Soporta conexiones con casi cualquier tipo de bases de datos.
- PHP tiene licencia open-source, lo cual implica un coste nulo en la adquisición del software del servidor.
- Es fácil y rápido ampliar las funcionalidades del lenguaje PHP y solventar errores, gracias a numerosas extensiones que surgen a menudo gracias a tener licencia abierta.
- PHP permite leer y manipular datos desde diversas fuentes, incluyendo datos que pueden ingresar los usuarios desde formularios HTML.
- Permite técnicas de programación orientada a objetos.





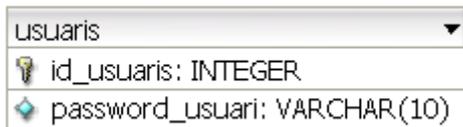
La base de datos está formada por 21 tablas creadas para cubrir al máximo el conjunto de demandas de toda la aplicación, nos referimos tanto a la página web como a la Pocket PC.

#### 4.1.1. Las tablas

A continuación veremos que contiene cada una de las tablas y cuales son las funcionalidades que ayuda a resolver.

##### 4.1.1.1. Tabla “usuaris”

Esta tabla es la responsable de controlar el acceso de los usuarios a la aplicación web creada. Nos permite diferenciar los tres tipos de usuarios que pueden acceder, ya sean entrenadores, deportistas o médicos, con tal de limitarles las acciones a realizar:



usuaris
id_usuaris: INTEGER
password_usuari: VARCHAR(10)

Campos:

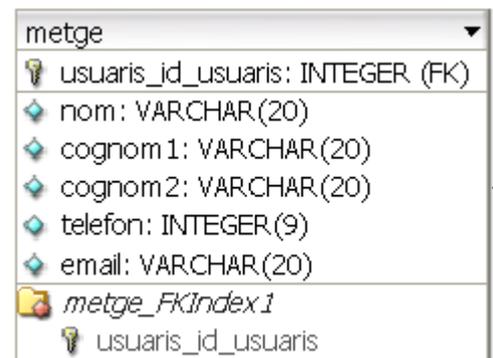
- **id\_usuaris:** Identificador del usuario
- **password\_usuari:** Palabra de paso del usuario

##### 4.1.1.2. Tabla “metge”

En esta tabla tenemos los datos personales del médico, serán muy útiles para el deportista por si en algún momento necesita contactar con él.

Campos:

- **usuaris\_id\_usuaris:** identificador del médico
- **nom:** indica el nombre del médico
- **cognom1:** primer apellido del médico
- **cognom2:** segundo apellido del médico
- **telefon:** teléfono de contacto con el médico
- **email:** dirección de correo electrónico para contactar con el médico



metge
usuaris_id_usuaris: INTEGER (FK)
nom: VARCHAR(20)
cognom1: VARCHAR(20)
cognom2: VARCHAR(20)
telefon: INTEGER(9)
email: VARCHAR(20)
<i>metge_FKIndex1</i>
usuaris_id_usuaris

### 4.1.1.3. Tabla “entrenador”

Se trata de la tabla en la cual tenemos toda la información referente al entrenador de cada deportista.

entrenador	
	usuari_id_usuari: INTEGER (FK)
	nom: VARCHAR(20)
	cognom1: VARCHAR(20)
	cognom2: VARCHAR(20)
	telefon: INTEGER(9)
	email: VARCHAR(20)
	entrenador_FKIndex1
	usuari_id_usuari

Campos:

- **usuari\_id\_usuari:** identificador
- **nom:** nombre del entrenador
- **cognom1:** primer apellido del entrenador
- **cognom2:** segundo apellido del entrenador
- **telefon:** teléfono de contacto
- **email:** dirección de correo electrónico

### 4.1.1.4. Tabla “esportista”

Esta es la tabla en la cual guardamos toda la información referente a los deportistas, ya sea información personal como información de contacto.

esportista	
	usuari_id_usuari: INTEGER (FK)
	nom: VARCHAR(20)
	cognom1: VARCHAR(20)
	cognom2: VARCHAR(20)
	telefon: INTEGER(9)
	direccio: VARCHAR(30)
	sexe: VARCHAR(7)
	data_naixement: DATE
	altura: INTEGER(3)
	pes: INTEGER(3)
	llicencia: INTEGER(8)
	esport: VARCHAR(15)
	nacionalitat: VARCHAR(30)
	localitat: VARCHAR(30)
	provincia: VARCHAR(30)
	telef_movil: INTEGER
	email: VARCHAR(50)
	freq_repos: INTEGER
	freq_maxima: INTEGER
	umbral: INTEGER
	vo2max: INTEGER
	esportista_FKIndex1
	usuari_id_usuari

Campos:

- **usuari\_id\_usuari:** identificador del deportista
- **nom:** indica el nombre del deportista
- **cognom1:** primer apellido del deportista
- **cognom2:** segundo apellido del deportista
- **telefon:** teléfono fijo de contacto con el deportista
- **direccio:** lugar de residencia actual del deportista
- **sexe:** sexo del deportista
- **data\_naixement:** fecha de nacimiento del deportista
- **altura:** altura en cm del deportista
- **pes:** peso en kg del deportista
- **llicencia:** licencia federativa del deportista
- **esport:** deporte en el que está federado el deportista
- **nacionalitat:** nacionalidad del deportista
- **localitat:** localidad donde reside el deportista
- **provincia:** provincia donde reside el deportista
- **telef\_movil:** teléfono móvil del deportista
- **email:** dirección de correo electrónico para contactar con el deportista
- **freq\_repos:** valor de la frecuencia en reposo
- **freq\_maxima:** valor de la máxima frecuencia cardiaca
- **umbral:** pulsaciones en el umbral anaeróbico
- **vo2max:** consumo máximo de oxígeno

#### 4.1.1.5. Tabla “metge\_has\_esportista”

Esta tabla hace de nexo de unión entre la tabla “metge” y la tabla “esportista”. Es una relación n:n, ya que un deportista puede tener n médicos y un médico n deportistas.

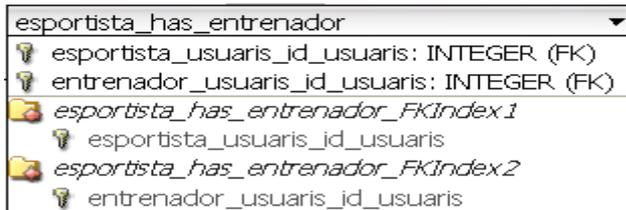
Campos:

- **metge\_usuaris\_id\_usuaris:** identificador del médico
- **esportista\_usuaris\_id\_usuaris:** identificador del deportista



#### 4.1.1.6. Tabla “esportista\_has\_entrenador”

Esta tabla es el nexo de unión entre los deportistas y los entrenadores. Es una relación n:n ya que un entrenador puede tener diferentes deportistas y igualmente, un deportista puede estar entrenado por diferentes entrenadores.



Campos:

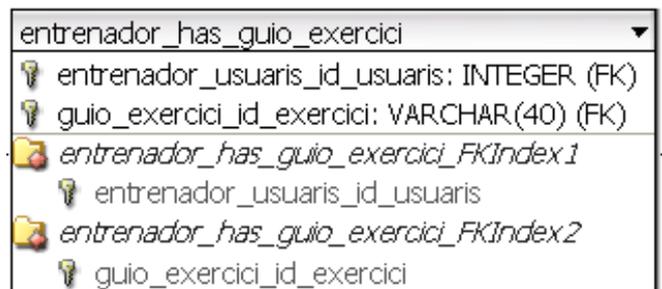
- **esportista\_usuaris\_id\_usuaris:** identificador del deportista
- **entrenador\_usuaris\_id\_usuaris:** identificador del entrenador

#### 4.1.1.7. Tabla “entrenador\_has\_guijo\_exercici”

Esta tabla es la unión entre un entrenador y los diferentes tipos de ejercicios de musculación que ha ido almacenando a lo largo del tiempo. De nuevo se trata de una relación n:n ya que un entrenador tendrá almacenados n ejercicios y un ejercicio puede pertenecer a más de un entrenador.

Campos:

- **entrenador\_usuaris\_id\_usuaris:** identificador del entrenador
- **guijo\_exercici\_id\_exercici:** identificador de los ejercicios



#### 4.1.1.8. Tabla “guio\_exercici”

En esta tabla almacenaremos el nombre de todos los ejercicios que se han ido creando por los entrenadores, utilizados para los circuitos de musculación.

guio_exercici
id_exercici: VARCHAR(40)
imatge: VARCHAR(100)

Campos:

- **id\_exercici:** identificador del ejercicio
- **imatge:** ruta de la localización de la imagen que representa el ejercicio de musculación.

#### 4.1.1.9. Tabla “guio\_musculacio”

Esta tabla está relacionada con la tabla “entrenador” (1:n), y es aquí donde el entrenador irá guardando las principales características de los circuitos de musculación que va creando.

guio_musculacio
id_circuit: INTEGER
esport: VARCHAR(15)
entrenador_usuaris_id_usuaris: INTEGER (FK)
guio_musculacio_FKIndex1
entrenador_usuaris_id_usuaris

Campos:

- **id\_circuit:** identificador del circuito
- **esport:** deporte al que se refiere el circuito de musculación creado
  - **entrenador\_usuaris\_id\_usuaris:** identificador del entrenador

#### 4.1.1.10. Tabla “guio\_musculacio\_has\_guio\_exercici”

En esta tabla se crea la relación entre los circuitos de musculación y los ejercicios que forman parte de ellos. Nuevamente se trata de una relación n:n.

Campos:

- **guio\_musculacio\_entrenador\_usuaris\_id\_usuaris:** identificador del entrenador
- **guio\_musculacio\_esport:** deporte al que pertenece el circuito
- **guio\_musculacio\_id\_circuit:** identificador del circuito
- **guio\_exercici\_id\_exercici:** identificador del ejercicio a realizar en el circuito
- **repeticions:** número de repeticiones del ejercicio
- **posicio:** posición que ocupa el ejercicio en el circuito

guio_musculacio_has_guio_exercici
guio_musculacio_entrenador_usuaris_id_usuar... (FK)
guio_musculacio_esport: VARCHAR(15) (FK)
guio_musculacio_id_circuit: INTEGER (FK)
guio_exercici_id_exercici: VARCHAR(40) (FK)
repeticions: INTEGER
posicio: INTEGER
guio_musculacio_has_guio_exercici_FKIndex1
guio_musculacio_id_circuit
guio_musculacio_esport
guio_musculacio_entrenador_usuaris_id_usuaris
guio_musculacio_has_guio_exercici_FKIndex2
guio_exercici_id_exercici

#### 4.1.1.11. Tabla “pesos”

En esta tabla se irán guardando los diferentes pesos máximos levantados en los ejercicios que se han ido realizando. Está relacionada con la tabla “esportista” (1:n), ya que un peso pertenecerá a un deportista, pero un deportista tendrá más de un peso máximo.

The screenshot shows the table definition for 'pesos' in a database management tool. The fields are: guio\_exercici\_id\_exercici (VARCHAR(40) FK), esportista\_usuaris\_id\_usuaris (INTEGER FK), data\_pes (INTEGER), pes\_maxim (INTEGER), and millor (INTEGER). There are two foreign key indexes: pesos\_FKIndex1 on guio\_exercici\_id\_exercici and pesos\_FKIndex2 on esportista\_usuaris\_id\_usuaris.

Campos:

- **guio\_exercici\_id\_exercici:** id del ejercicio
- **esportista\_usuaris\_id\_usuaris:** id del deportista
- **data\_pes:** indicará la fecha del levantamiento
- **pes\_maxim:** peso máximo del ejercicio en una fecha determinada.
- **millor:** indica si se trata del máximo peso en ese ejercicio.

#### 4.1.1.12. Tabla “millors\_marques”

En esta tabla se guardan las mejores marcas que realiza el deportista, según el deporte, la distancia y el día en que son realizadas.

Campos:

- **esport:** deporte donde se hace la mejor marca
- **distancia:** distancia en la que se hizo la mejor marca
- **esportista\_usuaris\_id\_usuaris:** identificador del deportista que realizó la marca
- **temps:** es el tiempo de la mejor marca
- **data\_marca:** día, mes y año en la cual se hizo la marca
- **millor:** nos indica si se trata de la mejor marca para ese deporte y distancia

The screenshot shows the table definition for 'millors\_marques' in a database management tool. The fields are: esport (VARCHAR(25)), distancia (INTEGER), esportista\_usuaris\_id\_usuaris (INTEGER FK), temps (VARCHAR(10)), data\_marca (DATE), and millor (INTEGER). There is one foreign key index: millors\_marques\_FKIndex1 on esportista\_usuaris\_id\_usuaris.

#### 4.1.1.13. Tabla “entrenament\_setmanal”

El entrenador podrá subir al servidor los entrenamientos semanales de sus deportistas. Esta tabla contendrá la información de estos archivos, porque así, el deportista pueda consultar el entrenamiento que le toca hacer en un período establecido.

Campos:

- **data\_inici:** fecha inicial del entreno.
- **data\_final:** fecha final del entreno.
- **esportista\_usuaris\_id\_usuaris:** identificador del usuario que debe realizar el plan de entrenamiento.
- **epoca:** período de la temporada en la que se encuentra el deportista cuando realiza el entrenamiento.
- **nom\_fitxer:** nombre del fichero donde se guarda el entrenamiento.
- **especialitat:** especialidad del entrenamiento dentro del deporte que practica.

entrenament_setmanal	
data_inici	DATE
data_final	DATE
esportista_usuaris_id_usuaris	INTEGER (FK)
epoca	VARCHAR(20)
nom_fitxer	VARCHAR(25)
especialitat	VARCHAR(25)
<b>entrenament_setmanal_FKIndex.1</b>	
esportista_usuaris_id_usuaris	

#### 4.1.1.14. Tabla “entrenaments”

Es una de las tablas más importantes de la aplicación, ya que con esta tabla podemos distribuir los datos obtenidos del entrenamiento, ya sea series, continuo o musculación en otras subtablas.

Campos:

- **dia:** día en el que se hace el entreno.
- **sessio:** en que momento del día hemos hecho el entrenamiento.
- **tipus:** tipo de entrenamiento, que puede ser: series, continuo o musculación.
- **esportista\_usuaris\_id\_usuaris:** identificador del deportista que realiza el entrenamiento.
- **descripcio\_entrenament:** indica el tipo de trabajo que se realiza: natación, carrera, bicicleta,...
- **consum\_energetic:** energía consumida durante el entrenamiento.
- **sudoracio:** nivel de sudoración que tiene el deportista en el global del entrenamiento.
- **clima:** descripción del clima encontrado durante el entrenamiento, para ver si influye en el rendimiento del deportista.
- **entorn:** descripción del entorno donde se realiza dicho entrenamiento.

entrenaments	
dia	DATE
sessio	INTEGER(1)
tipus	INTEGER(1)
esportista_usuaris_id_usuaris	INTEGER (FK)
descripcio_entrenament	VARCHAR(50)
consum_energetic	INTEGER(4)
sudoracio	INTEGER(4)
clima	VARCHAR(20)
entorn	VARCHAR(20)
<b>entrenaments_FKIndex.1</b>	
esportista_usuaris_id_usuaris	

#### 4.1.1.15 Tabla “series”

En esta tabla almacenamos los datos obtenidos en un entrenamiento de series. Lo más significativo de un entrenamiento por series es el número de series que se hacen, la distancia de cada una de ellas y el tiempo que se tarda en recorrer la distancia.

Campos:

- **entrenaments\_sessio:** sesión en la que se han hecho las series.
- **entrenaments\_día:** día en el que se han hecho las series.
- **distancia:** distancia, en metros, de la serie.
- **num\_series:** número de series totales
- **serie:** número de serie realizada
- **entrenaments\_tipus:** campo para diferenciar los tipos de entrenamiento.
- **entrenaments\_esportista\_usuaris\_id\_usuaris:** identificador del deportista que realiza el entrenamiento.
- **intensitat:** intensidad de trabajo a la que hemos realizado la serie. Se mide en %.
- **descans:** tiempo de descanso entre series.
- **ordre:** lugar dentro del entrenamiento que ocupa este bloque de series

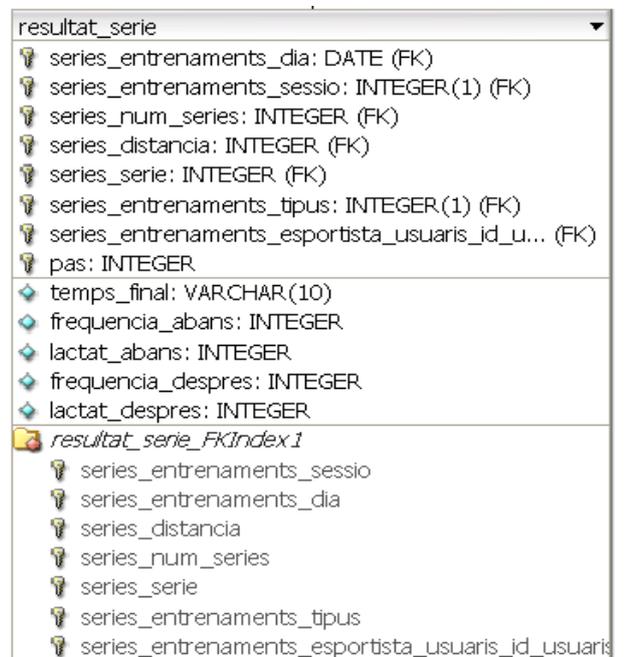


#### 4.1.1.16 Tabla “resultat\_serie”

En esta tabla guardamos los datos finales de cada serie, excepto los tiempos intermedios, para estos tiempos tenemos otra tabla específica, ya que podemos tener más de tiempo intermedio.

Campos:

- **series\_entrenaments\_esportista\_usuaris\_id\_usuaris:** identificador del deportista que realiza el entrenamiento.
- **series\_entrenaments\_dia:** día en el que se hizo la serie.
- **series\_entrenaments\_sessio:** sesión en la que se hizo la serie.
- **series\_num\_series:** número de series hechas de este tipo.
- **series\_distancia:** distancia, en metros, de la serie.
- **series\_serie:** número de serie realizada.
- **series\_entrenaments\_tipus:** tipo de entreno a realizar.
- **pas:** campo para diferenciar los diferentes



tiempos intermedios tomados en una misma serie.

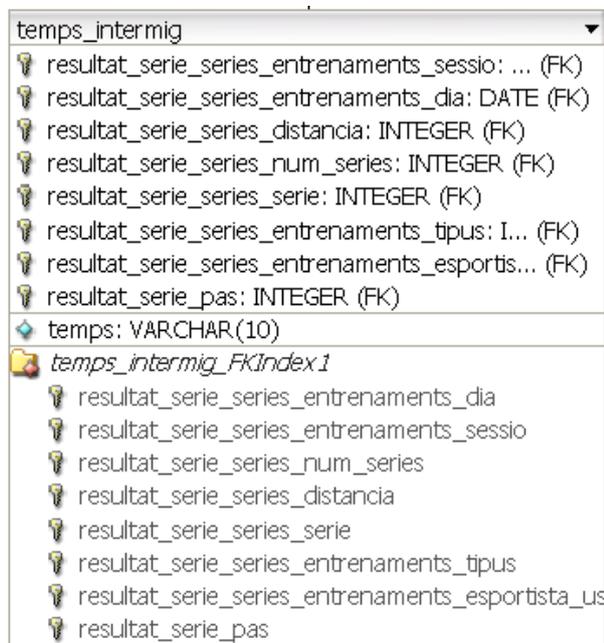
- **temps\_final:** tiempo final de la serie.
- **frecuencia\_abans:** frecuencia cardiaca del deportista tomada antes de realizar la serie.
- **lactat\_abans:** toma de lactato del deportista tomada antes de realizar la serie.
- **frecuencia\_despres:** frecuencia cardiaca del deportista tomada después de realizar la serie.
- **lactat\_despres:** toma de lactato del deportista tomada después de realizar la serie.

#### 4.1.1.17 Tabla "temps\_intermig"

En esta tabla iremos introduciendo cada uno de los parciales que hemos ido tomando durante el global de la serie.

Campos:

- **temps:** el único campo que se añade respecto a las tablas anteriores es el de tiempo del parcial. En este caso tampoco recogemos la distancia del parcial ya que siempre se suelen coger las mismas distancias.

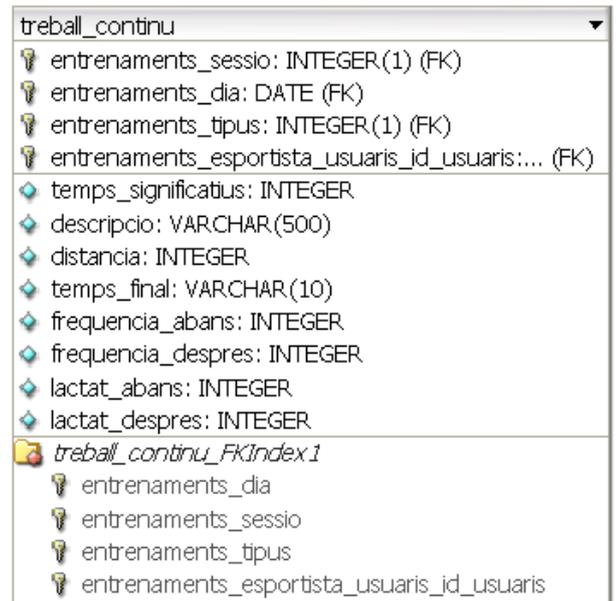


#### 4.1.1.18. Tabla “treball\_continu”

En esta tabla almacenamos los datos resultantes de un entrenamiento continuado. En este tipo de entrenamientos solo se toman datos al principio y al final del trabajo. Los tiempos significativos son referencias que se toman durante el transcurso del entreno.

Campos:

- **entrenaments\_esportista\_usuaris\_id\_usuaris:** identificador del deportista que realiza el entrenamiento.
- **entrenaments\_sessio:** sesión en la que se ha hecho el entrenamiento continuo.
- **entrenaments\_dia:** día en el que se ha hecho el entrenamiento continuo.
- **entrenaments\_tipus:** tipo de entrenamiento realizado
- **temps\_significatiu:** tiempos tomados durante el transcurso de la serie
- **descripcio:** descripción de como tiene que ser el entrenamiento continuo.
- **distancia:** distancia total del entrenamiento.
- **temps\_final:** duración del entrenamiento.
- **frecuencia\_abans:** frecuencia cardiaca antes de empezar a hacer el entrenamiento continuo.
- **frecuencia\_despres:** frecuencia cardiaca después al finalizar el entrenamiento continuo.
- **lactat\_abans:** toma de lactato antes de empezar el entrenamiento continuo.
- **lactat\_despres:** toma de lactato al finalizar el entrenamiento continuo.



#### 4.1.1.19 Tabla “temps\_significatiu”

En esta tabla guardamos la diferencia entre dos tiempos tomados en el entrenamiento continuo, juntamente con la distancia hecha en este intervalo de tiempo.

Campos:

- **id\_temps:** identificador para diferenciar los diferentes parciales tomados.
- **treball\_continu\_entrenaments\_dia:** día en el que se han realizado los tiempos parciales.
- **treball\_continu\_entrenaments\_sessio:** sesión en la que se han realizado los tiempos parciales.
- **treball\_continu\_entrenaments\_tipus:** tipo de entrenamiento.





#### 4.1.1.21. Tabla “musculacio\_has\_exercici”

En esta tabla es donde vamos almacenando la información de los entrenamientos. Por lo tanto, recoge los mismos datos de la anterior, pero creando una instancia de cada tabla por cada ejercicio realizado. Los campos que se añaden son:

- **guio\_exercici\_id\_exercici:** ejercicio realizado.
- **kilograms:** kilos levantados en el ejercicio.
- **repeticions:** nº de repeticiones realizadas
- **posicio:** posición que ocupa dicho ejercicio dentro del circuito.

musculacio_has_exercici	
musculacio_id_circuit:	INTEGER (FK)
musculacio_entrenaments_dia:	DATE (FK)
musculacio_entrenaments_sessio:	INTEGER(1) (FK)
musculacio_entrenaments_tipus:	INTEGER(1) (FK)
num_circuit:	INTEGER
guio_exercici_id_exercici:	VARCHAR(40) (FK)
musculacio_entrenaments_esportista_usuaris_...:	(FK)
kilograms:	INTEGER
repeticions:	INTEGER
posicio:	INTEGER
<i>musculacio_has_exercici_FK1Index1</i>	
musculacio_entrenaments_tipus	
musculacio_entrenaments_sessio	
musculacio_entrenaments_dia	
musculacio_id_circuit	
musculacio_entrenaments_esportista_usuaris_id_us	
<i>musculacio_has_exercici_FK1Index2</i>	
guio_exercici_id_exercici	

## 4.2. Implementación del portal web

A continuación vamos a explicar como se implementó la página web de la aplicación. Para ello recordar que las herramientas utilizadas fueron HTML, PHP, funciones javascript y ficheros de estilo CSS.

Para hacer la aplicación nos basaremos en el conjunto de los scripts que forman parte del portal web, indicando para cada uno de ellos cual es la funcionalidad que implementa. Así pues, en la figura x veremos cual será su estructura de los scripts mediante la realización de un diagrama y posteriormente empezará el análisis de cada uno de ellos.

Por último añadir que para las pruebas del portal web hemos utilizado un servidor Windows llamado Wamp ya que nos facilitaba en gran medida el problema de las conexiones al servidor original y nos permitía trabajar sin la necesidad de estar siempre conectados a Internet.

### 4.2.1. Diagrama de scripts de la aplicación web

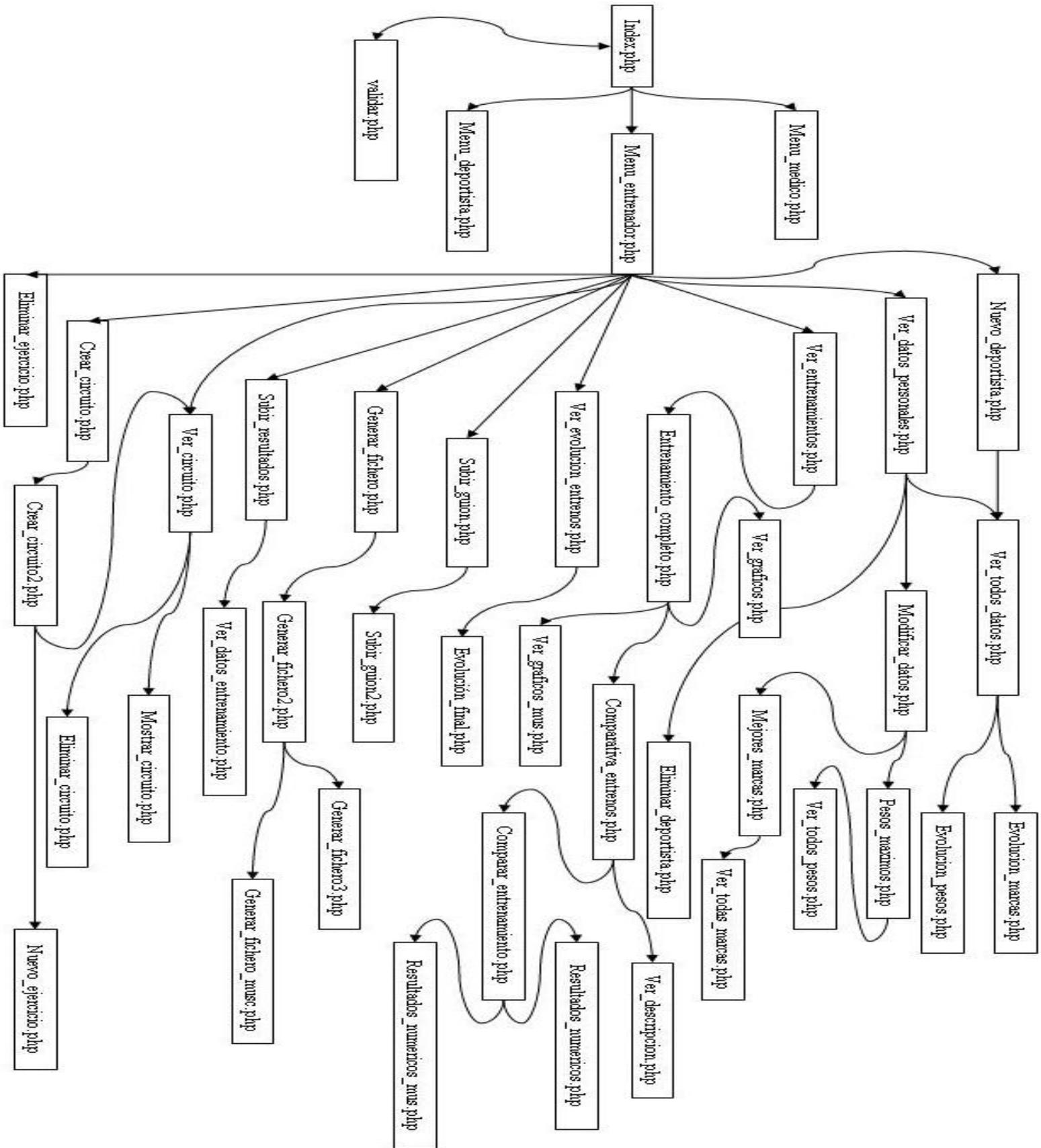


Figura 4.2: Diagrama de scripts del portal web

## 4.2.2. Explicación de los scripts de la aplicación

A continuación haremos una descripción de cada uno de los scripts que componen nuestra aplicación web. Todos ellos contienen una función de conexión a la base de datos para poder realizar las distintas consultas que se requieren durante el proceso.

Además destacar que todas las páginas que contienen formularios presentan funciones para validar los datos que son introducidos.

- **Index.php:**

Esta es la página inicial de la aplicación. En el frame superior se muestra el logo de la aplicación y el título de la aplicación (este frame perdurará durante todas las acciones de la aplicación), mientras que en su frame principal mostraremos un mensaje de bienvenida, junto con una imagen representativa del tema de la aplicación. En el frame izquierdo se incluye un formulario para el acceso de los usuarios, pidiendo en él el nombre de usuario y la contraseña. A continuación llamaremos a la página **validar.php** que será la encargada de efectuar la validación del acceso de los usuarios.

- **validar.php:**

Aquí será donde comprobaremos que el nombre de usuario y la contraseña son correctos. Lo haremos mirando si existe una correspondencia en la tabla '*usuarios*' de la base de datos y los datos introducidos. Si es así, llamaremos a la página **Menu.php** pasándole como parámetros el nombre de usuario. Existe un menú diferente para cada uno de los tres tipos de usuarios que existen, ya sean deportistas, entrenadores o médicos.

- **Menu.php:**

En el frame izquierdo aparecerá esta página. En ella mostraremos cada una de las funcionalidades que ofrece la aplicación, opciones a las que podrá acceder el usuario.

En la parte inferior del frame tendremos la opción de '*Cerrar sesión*', la cual nos llevará de nuevo a la página inicial por si otro usuario requiere los servicios de la aplicación. Por lo tanto, esta página se mostrará hasta que el usuario decida cerrar la sesión.

- **Ver datos personales.php:**

A partir de ahora todas las páginas que aquí expliquemos aparecerán en el frame principal de la aplicación. Particularmente, en esta se exhibe un pequeño formulario en el cual intentaremos mostrar los datos básicos del deportista que se desea visualizar. Esta búsqueda se efectuará sólo en los deportistas que se encuentran bajo la tutela del entrenador. Una vez mostrados los resultados de la búsqueda, aparecerán las opciones de acceder al resto de los datos personales (**Ver\_todos\_datos.php**), modificar dichos datos (**Modificar\_datos.php**) o bien eliminar al deportista en cuestión (**Eliminar\_deportista.php**).

- **Ver todos datos.php:**

En esta página se mostrarán todos los datos personales del deportista seleccionado. Estos se referirán tanto a datos personales, datos de contacto, datos médicos y datos sobre las mejores marcas y los pesos máximos. Además de toda esta información, podremos ver la evolución que ha tenido este deportista en una especialidad determinada (**Evolucion\_marcas.php**) o la evolución que ha presentado en cada uno de los ejercicios de musculación (**Evolucion\_pesos.php**).

- **Evolucion marcas.php:**

Como hemos dicho anteriormente, aquí mostraremos gráficamente, por días, la evolución que ha tenido el deportista en una o más de una especialidad y distancia determinadas.

- **Evolucion pesos.php:**

Aquí haremos lo mismo que en la página anterior, pero en vez de hacerlo con las mejores marcas, mostraremos la evolución de los pesos máximos. Crearemos una gráfica diferente para cada uno de los ejercicios seleccionados.

- **Modificar datos.php:**

Desde la página **Ver\_datos\_personales.php** tendremos también la posibilidad de modificar los datos personales del deportista. Por lo tanto, mostraremos un formulario con entradas para todos los campos que existen en la tabla '*esportista*' y mostraremos por defecto el valor que actualmente se encuentra en la base de datos. Una vez actualizados los datos que se deseen modificar se hará una consulta de actualización de dichos datos.

En esta página también tenemos una vía para añadir nuevas marcas personales (**Mejores\_marcas.php**) o nuevos pesos máximos (**Pesos\_maximos.php**).

- **Mejores marcas.php:**

Esta será la página en la cual mostremos en una tabla las mejores marcas de cada especialidad y distancia. Aquí solo mostraremos la mejor marca absoluta, sin embargo tendremos un link hacia otra página que nos mostrará todas las marcas que hemos ido anotando (**Mostrar\_todas\_marcas.php**). En la tabla tendremos la especialidad, la distancia, el tiempo, el día de la marca y la posibilidad de poder eliminar estas marcas por separado.

En la parte inferior, aparece un formulario en la cual el entrenador podrá añadir nuevas marcas personales, ya sean el resultado de una competición o de un simple entrenamiento.

- **Mostrar todas marcas.php:**

Aquí mostraremos el conjunto de todas las marcas personales ordenadas por especialidad, distancia y día. Podremos también eliminar estas marcas por separado siempre y cuando no sea una mejor marca absoluta.

- **Pesos\_maximos.php:**

El funcionamiento de esta parte de la aplicación es idéntico al de las mejores marcas. Por lo tanto, en esta página mostraremos los máximos pesos levantados en cada uno de los ejercicios en una tabla donde aparecerá el nombre del ejercicio, los kilos levantados, el día del levantamiento y la posibilidad de eliminar estos datos. También existirá un enlace hacia la página **Ver\_todos\_pesos.php** donde aparecerán el conjunto de todos los pesos.

En la parte inferior, tendremos el formulario donde el entrenador irá añadiendo los pesos máximos que se van levantando.

- **Ver todos pesos.php:**

Así pues, aquí será donde mostremos en una tabla todos los pesos máximos que se han ido levantando, ordenados por ejercicios y día. También podremos eliminarlos si el dato en cuestión no es un peso máximo absoluto.

- **Eliminar deportista.php:**

En esta página podremos eliminar el deportista que hayamos seleccionado. Primero mostraremos los datos del deportista que hemos seleccionado y posteriormente daremos la opción de eliminarlo.

- **Ver entrenamientos.php:**

A partir de aquí vamos a dejar de hablar de datos personales y nos centraremos en los entrenamientos. Esta página será la encargada de buscar el entrenamiento que desee visualizar el entrenador. Para ello se usará un pequeño formulario en el cual podremos indicar cuales son las características más importantes que recordemos del entrenamiento dentro de las opciones que se aportan, tales como el nombre, el deporte practicado, el día del entrenamiento, el tipo (series, continuo o musculación), si existen datos de frecuencia cardiaca o lactato,... Una vez introducidos estos datos se realizará la búsqueda en la base de datos y se mostrarán en una tabla, ordenada por días, los rasgos más característicos de los entrenamientos que se corresponden con la descripción hecha.

Para cada entrenamiento, tendremos la opción de acceder a los resultados finales del mismo (**Entrenamiento\_completo.php**) y también la posibilidad de compararlo con otros entrenamientos.

- **Entrenamiento\_completo.php:**

Para mostrar el entrenamiento completo necesitaremos recibir los cuatro parámetros que son únicos en cada entrenamiento. Estamos hablando del identificador del deportista, el día, la sesión y el tipo de entrenamiento realizado. A partir de aquí empezaremos a mostrar los entrenamientos basándonos en el tipo de entrenamiento al cual se refiere, ya que el formato de la página será diferente en los tres casos. En esta página mostraremos los resultados numéricamente, o sea mostraremos lo que hemos recibido de la Pocket PC más algún cálculo adicional que se hará al subir el entrenamiento. Además, para los casos de series o musculación tendremos la opción de visualizar dichos resultados en gráficos (**Ver\_graficos.php** y **Ver\_graficas\_mus.php**), para así ver la evolución del entrenamiento.

En la parte inferior de la página, tendremos un formulario en el cual podremos anotar las características del entrenamiento con el que queremos comparar el entrenamiento original. Para asegurarnos de que sean comparaciones posibles, sólo aparecerán los entrenamientos que sean del mismo tipo que el original y que tengan una

característica relevante común. Por ejemplo, en el caso de series será que tengan la misma distancia y en el caso de musculación que sean del mismo circuito. Estos resultados se mostrarán en la página **Comparativa\_entrenos.php**.

- **Ver graficos.php:**

Como hemos dicho en puntos pasados, la evolución de un entrenamiento es a veces más interesante que la precisión de los resultados finales. En esta página seremos capaces de ver, mediante gráficos de barras, líneas o circulares, la evolución de diferentes aspectos de un entrenamiento de series. Para ello, hemos utilizado una clase llamada *phpcharts* que compramos por un precio bastante asequible y que nos daba la posibilidad de satisfacer todos nuestros requisitos funcionales. Las gráficas que hemos decidido mostrar y que nos parecieron más relevantes son las siguientes.

- **Evolución de tiempos finales:** se trata de una gráfica de barras, en la cual indicamos el número de serie y el tiempo final de la serie.
- **Evolución de tiempos finales y tiempos intermedios:** esta será una gráfica combinada de líneas y barras. Con una línea mostraremos la evolución de los tiempos finales y con las barras marcaremos cada uno de los parciales.
- **Evolución de la frecuencia cardiaca y la intensidad real:** aquí analizaremos durante el total del transcurso del entrenamiento, cual ha sido la evolución de la frecuencia cardiaca y la intensidad de trabajo. Además mostraremos valores indicativos de cuales son la frecuencia en reposo, el umbral anaeróbico y la frecuencia máxima del deportista.
- **Comparativa entre el tiempo de trabajo y tiempo de descanso:** se trata de un gráfico circular (“*quesitos*”), en el cual mostramos sobre el tiempo total del entrenamiento, que porcentaje hemos tenido de trabajo y descanso.

- **Ver graficos mus.php:**

Aquí será donde generemos los gráficos para ver la evolución de un entrenamiento de musculación. En este caso, tan sólo mostraremos dos tipos de gráficas:

- **Evolución del número de kilos levantados:** en esta gráfica veremos que evolución hemos tenido en los kilos levantados en cada una de las series del circuito.
- **Evolución de las repeticiones realizadas:** por cada ejercicio y series, seremos capaces de ver la evolución del número de repeticiones realizadas.

- **Comparativa entrenos.php:**

Aquí empezaremos a mostrar una de las características fundamentales del análisis de los entrenamientos, podremos hacer una comparativa absoluta de dos entrenamientos.

En esta página mostraremos, por un lado los trazos más característicos del entrenamiento original, y posteriormente las posibilidades de comparación que se nos presentan según las características introducidas en el formulario de la página anterior (**Entrenamiento\_completo.php**). El formato para mostrar estos entrenamientos será diferente para cada uno de los tres tipos de entrenamiento, ya que los aspectos relevantes van variando. En un entrenamiento de series indicaremos el número de series por la distancia recorrida, en uno de trabajo continuo tendremos un enlace hacia la página **Ver\_descripcion.php** que será una pantalla emergente que nos mostrará la descripción del entrenamiento, o uno de musculación que nos informará del número de circuitos realizado.

En cada una de las posibilidades nos aparecerá un enlace hacia la página que hará la comparación (**Comparar\_entrenamiento.php**) entre el entrenamiento original y el entrenamiento seleccionado.

- **Comparar entrenamiento.php:**

En esta página será donde realizaremos la comparación. Para realizarla mostraremos dos tablas en la cual se indicarán todos los atributos que aparecen en la tabla 'entrenaments', más la descripción del entrenamiento realizado en cada uno de los casos y un link hacia los resultados finales de cada uno de los entrenamientos si nos encontramos en entrenamientos de series o de musculación. La comparación tendrá también un formato distinto según el tipo del entrenamiento, y podrá ser con la ayuda de gráficos o bien sólo con datos numéricos.

- **Ver evolucion entrenos.php:**

Ahora entramos en un nuevo bloque, seguiremos hablando sobre entrenamientos pero fijándonos en la evolución de los mismos y no en los resultados finales. Por lo tanto, para hacer esto nos ayudaremos de otro formulario en el cual indicaremos el periodo de tiempo en el cual queremos ver la evolución, los datos del deportista a analizar, el tipo de entrenamiento y alguna característica más como la distancia de las series o el número de circuito. Como lo que queremos apreciar es la evolución, la página que la muestre estará basada en gráficas (**Evolucion\_final.php**).

Añadir que para establecer el periodo de tiempo en el que queremos ver la evolución, se han utilizado unos calendarios que hemos bajado de Internet pero que se han adaptado a las necesidades de la aplicación.

- **Evolucion\_final.php:**

Como hemos dicho en el punto anterior aquí mostraremos gráficamente la evolución de los entrenamientos. Tendremos una gráfica lineal para cada uno de los deportistas que se han seleccionado en el formulario, donde se mostraran por días los resultados finales del entrenamiento.

- **Subir guion.php:**

De nuevo volvemos a cambiar de tercio y ahora nos centraremos en otra de las funcionalidades de la aplicación, que será la posibilidad de subir guiones de entrenamientos semanales al servidor para que los deportistas puedan acceder a ellos y así saber que tipo de entrenamientos tiene programados para una semana determinada. En esta primera página lo que hacemos es seleccionar a que deportistas va dedicado el archivo que deseamos subir. Una vez identificado el deportista o deportistas, iremos a la página **Subir\_guion2.php** donde acabaremos de completar la información y subiremos el archivo.

- **Subir guion2.php:**

Una vez llegados a este punto procederemos a indicar la semana a la que se refiere el guión, la especialidad que se entrenará y la época en la que nos encontramos, ya sea preparación, competición o transición. Por último, subiremos el archivo seleccionado al servidor situándolo dentro de la carpeta dedicada a los guiones de los deportistas.

- **Generar fichero.php:**

Aquí vamos a explicar uno de los puntos de la aplicación que requieren una interacción con la Pocket PC, vamos a generar el fichero de texto donde expondremos los objetivos que tienen que alcanzar los deportistas en un entrenamiento determinado. En esta primera página, lo que haremos será seleccionar a los deportistas que participarán en el entrenamiento que estamos preparando, anotando también el tipo de entrenamiento que se va a realizar. Una vez hecho esto pasaremos a la página **Generar\_fichero2.php** donde empezaremos a asignar los entrenamientos personalmente.

- **Generar fichero2.php:**

En esta página recibiremos el conjunto de los deportistas que participarán en el entrenamiento. A partir de ahora iremos asignándoles sus objetivos a los deportistas que

presentan entrenamientos comunes, lo que haremos será marcar estos deportistas y pasar a la página **Generar\_fichero3.php** o **Generar\_fichero\_musc.php** dependiendo del tipo de entrenamiento. A esta página iremos volviendo cuando hayamos acabado de asignar objetivos a uno o varios deportistas y todavía nos queden deportistas. Cuando no nos queden más deportistas procederemos a la creación del fichero de texto con nombre Dades\_esp.txt (si es un entrenamiento de musculación también se genera el fichero Dades\_mus.txt), y lo guardaremos en el lugar indicado por el entrenador.

- **Generar fichero3.php:**

Esta será la página donde realmente introduzcamos los objetivos para series y continuo ya que el formato para ambos será el mismo y lo que haremos será introducir número de series y distancia, el tipo de series (progresivas o continuas), la intensidad inicial, el factor de progresión y otros objetivos. Lo que haremos será a partir de la mejor marca en esa distancia, la intensidad inicial y el factor de progresión, establecer cual es el tiempo que se tendría que realizar en cada una de las series. Todo esto se hará de manera individualizada y, por lo tanto, los objetivos dependerán de la mejor marca de cada uno de los deportistas.

Al acabar este proceso, volveremos a la página anterior si todavía quedan deportistas a los que asignar un objetivo o directamente generaremos el fichero de texto.

- **Generar fichero\_musc.php:**

Para entrenamientos de musculación accederemos a esta página y tendremos que introducir el circuito de musculación que deseemos realizar, el número de series que están programadas y la intensidad a la que queremos que se ejecuten. Obtendremos los kilos a levantar a partir de la información que dispongamos sobre los pesos máximos de cada uno de los deportistas.

- **Subir resultados.php:**

A partir de ahora explicaremos probablemente el punto clave de la interacción entre la aplicación y la Pocket PC. Éste será el de almacenar en la base de datos la información que se ha generado durante el entrenamiento y el de calcular el resto de datos que no recibimos (consumo, sudoración, intensidad,...). En esta primera página lo que pedimos es que nos indique el entrenador cual es el archivo que se desea subir. El archivo se copiará como un archivo temporal y procederemos a su lectura. Mostraremos los datos recibidos en la página **Ver\_datos\_entrenamiento.php**.

- **Ver datos entrenamiento.php:**

En esta página recibiremos el localizador de la posición del archivo temporal y empezaremos a leerlo. Los resultados se mostrarán de una u otra manera dependiendo del tipo de entrenamiento al que se refiere. Vamos a analizar uno a uno cuales son los datos que el entrenador deberá introducir para poder completar el correcto análisis del entrenamiento y cuales los que la página deberá calcular.

Para entrenamientos de series, el entrenador deberá introducir los tiempos de descanso. Estos descansos podrán ser fijos o, por el contrario, podrán depender del tiempo final de la serie anterior (descansos variables), ya que lo normal es hacerlo de esta manera. Además también tendrá que introducir los datos referentes a la descripción del entrenamiento, el clima y las características del entorno. Por su parte, la página deberá calcular el consumo energético, el nivel de sudoración, el número de series y la intensidad de cada una de las series.

Para entrenamientos de trabajo continuo, el entrenador tan sólo deberá introducir la descripción, el clima, el entorno y una intensidad aproximada a la cual se ha realizado el entrenamiento, necesaria para el cálculo del consumo energético. También calcularemos el nivel de sudoración.

Por último, en los entrenamientos de musculación pediremos que se introduzcan el tipo de musculación (tiempo o repeticiones), el tiempo de trabajo y de descanso, el tiempo entre series y la intensidad a la que en un principio se quería trabajar.

Una vez recogidos estos datos, procederemos a su almacenamiento en la base de datos. No es un proceso trivial ya que el orden en que se introducen los datos es muy importante.

De esta manera conseguimos tener guardados todos los datos de un entrenamiento.

- **Ver circuito.php:**

Cambiamos completamente de tercio para analizar todo lo referente a los circuitos de musculación. Este proceso es muy útil, ya que necesitamos tener almacenados los circuitos en la base de datos para luego poder importarlos a la Pocket PC. En esta primera página haremos una búsqueda sobre todos los circuitos de musculación que pertenecen al entrenador que ha iniciado sesión. Una vez hecha la búsqueda tendremos la posibilidad de visualizar el circuito (**Mostrar\_circuito.php**) o bien de eliminarlo (**Eliminar\_circuito.php**).

- **Mostrar circuito.php:**

Como indica el nombre de la página, aquí mostraremos el circuito seleccionado. Lo haremos de una manera muy gráfica ya que cada uno de los ejercicios dispone de una imagen que lo representa. Por lo tanto, a la hora de mostrar el circuito lo haremos indicando el número de ejercicio, su imagen, su nombre y las repeticiones que se deben realizar.

- **Eliminar circuito.php:**

En esta página lo que haremos será mostrar el circuito que se ha querido eliminar y posteriormente dar la opción de eliminarlo o de cancelar la acción. Si se elimina, lo borraremos de la base de datos.

- **Crear circuito.php:**

Para poder mostrar circuitos, antes hemos de crearlos. En esta página haremos eso, crear los circuitos de musculación. Para ello indicamos a que deporte se referirá el circuito, el número de ejercicios que tendrá y el identificador que le daremos al circuito, que será único para ese deporte. Una vez introducidos esos datos procederemos a su elaboración donde iremos situando cada uno de los ejercicios que formarán parte del circuito en el orden que corresponde y con las repeticiones que se deberán hacer. Una vez hayamos introducido el número de ejercicios, nos aparecerá la opción de guardar el circuito creado.

- **Eliminar ejercicios.php:**

En esta página, el entrenador podrá borrar ejercicios que ya no utilice.

## **4.3. Implementación de la interfaz gráfica**

### **4.3.1. Descripción general de la aplicación:**

Tal y como indicamos en el apartado de requisitos, necesitamos una interfaz de usuario fácil de usar, que esté poco cargada de efectos, pero que permita ser capaz de implementar todas las funcionalidades que la aplicación requiere. Por lo tanto, y considerando toda esta serie de premisas, hemos estructurado el portal web dividiendo cada una de las páginas en tres frames:

- En el frame superior de todas las pantallas se mostrará una cabecera con el logo y el título de la aplicación.
- En el frame izquierdo colocaremos en un principio la validación de los usuarios y posteriormente el menú principal del usuarios que haya iniciado sesión.
- Por último, el frame principal será el actor de cada una de las funcionalidades de la página, donde se mostrará la información y dónde el usuario interactuará con la aplicación la mayor parte del tiempo.

A continuación vamos a intentar analizar las propiedades de cada una de las páginas que forman parte de dicha aplicación, ya que creemos que en este caso la interfaz utilizada es clave en el buen funcionamiento del sistema en general.

## 4.3.2. Descripción detallada de la aplicación

### 4.3.2.1. Acceso de los usuarios



*Figura 4.3: Página principal del portal web*

En la figura 4.3 podemos ver la página principal del portal web. Esta página además de servirnos de portada de la web, es la encargada de hacer la validación de los usuarios. Esta validación se hará mediante correspondencia en la tabla 'usuarios' de la base de datos. Para ello tendrán que introducir su nombre de usuario y la contraseña, el nombre de usuario será el DNI del deportista en cuestión y la contraseña la elegida por el usuario. Según si el usuario en cuestión es un deportista, un médico o un entrenador se accederá a cada uno de los menús principales. En este proyecto tan sólo hemos implementado el menú principal del entrenador, ya que es el único que participa en todos los puntos de la aplicación. Por lo tanto, todo lo demás sería una repetición de lo ya implementado, variando los permisos de acceso.

### 4.3.2.2. Acceso a los datos personales

**Control de entrenamientos**

**Datos personales**

Datos personales      Mejores marcas      Pesos máximos

Nombre	Ruben	Apellidos	Serna Tuduri		
DNI	21332633	Nacionalidad	Española	Sexo	Hombre
Data de nacimiento	1983-07-11	Altura	179	Peso	73
Deporte	Tenis	Licencia	33444		
Dirección	C/Canarias 9	Localidad	Palau Solita i Plegamans	Provincia	Barcelona
Teléfono	938646847	Teléfono móvil	629483513	Email	rsertu@hotmail.com
Frec. reposo	43	Freq. máxima	192		
Umb. Anaeróbico	173	Vo2 máximo	62		

**Mejores marcas**

Ver	Deporte	Distancia	Tiempo	Día de la marca
<input type="checkbox"/>	carrera	400	0:00:59.000	2007-05-02
<input type="checkbox"/>	carrera	1000	0:02:43.000	2007-02-14

[Ver todas las marcas](#)

[Ver gráficos](#)

**Datos sobre pesos máximos**

Ejercicio -> Peso máximo							
<input type="checkbox"/>	Biceps con mancuernas -> 20	<input type="checkbox"/>	Elevaciones laterales -> 16	<input type="checkbox"/>	Pajaro -> 18	<input type="checkbox"/>	Press de banca -> 100

[Ver todos los pesos](#)

[Ver gráficos](#)

*Figura 4.4: Página donde se muestran los datos personales del deportista, con los correspondientes botones para el acceso a los gráficos de evolución*

Tras una simple búsqueda, en la cual el entrenador introducirá los datos del deportista a visualizar, nos aparecerán una serie de opciones que nos permitirán tanto acceder a todos los datos personales del deportista, modificar dichos datos o eliminar los datos del deportista en el caso de haber roto su relación profesional. El conjunto de los datos personales de un deportista serán los datos informativos sobre su persona y los datos físicos que tendremos en cuenta para el análisis posterior de los entrenamientos.

Además también tendremos datos sobre sus mejores marcas y sus pesos máximos, teniendo la posibilidad de acceder a gráficos que nos muestren la evolución de las marcas o pesos seleccionados (Figura 4.4).

### 4.3.2.3. Ver entrenamientos

A continuación vamos a comentar el bloque donde mostramos los entrenamientos que se han ido realizando. Para ello primero mostramos un formulario en el cual pedimos que el entrenador introduzca los datos más relevantes del entrenamiento a buscar. Posteriormente se nos mostrarán los entrenamientos que cumplen con los datos introducidos anteriormente, como vemos en la figura 4.5.

### Ver entrenamientos

**Introduce los datos del entrenamiento**

Nombre del deportista:

Deporte:  Descripción:

Día y sesión del entrenamiento: Día  Sesión  Mes  Año

Tipo de entrenamiento:  Distancia:

**Otras opciones**

Con muestras de frecuencia cardiaca

Con muestras de lactato

Con muestras de consumo energético

Con muestras de sudoración

Nombre y Apellidos	Deporte	Día entrenamiento	Sesión	Tipo	Descripción	Más información
Ruben Serna Tuduri	Tenis	2007-05-02	1	Series	Carrera	<a href="#">Datos completos</a>
Ruben Serna Tuduri	Tenis	2007-04-30	1	Series	Carrera	<a href="#">Datos completos</a>
Jose Ramon Saez Zamorano	Futbol	2007-04-30	1	Series	Carrera	<a href="#">Datos completos</a>
Jose Ramon Saez Zamorano	Futbol	2007-04-27	1	Series	Carrera	<a href="#">Datos completos</a>
Ruben Serna Tuduri	Tenis	2007-04-27	1	Series	Carrera	<a href="#">Datos completos</a>
Ruben Serna Tuduri	Tenis	2007-04-25	1	Series	Carrera	<a href="#">Datos completos</a>
Jose Ramon Saez Zamorano	Futbol	2007-04-25	1	Series	Carrera	<a href="#">Datos completos</a>
Albert Sape Clos	Gimnasio	2007-04-23	2	Series	Carrera	<a href="#">Datos completos</a>
Ruben Serna Tuduri	Tenis	2007-04-23	2	Series	Carrera	<a href="#">Datos completos</a>
Jose Ramon Saez Zamorano	Futbol	2007-04-23	2	Series	Carrera	<a href="#">Datos completos</a>

**Figura 4.5:** Página donde se muestran los datos resultantes de una búsqueda de entrenamientos de series para cualquier periodo de tiempo y deportista

Una vez que hemos elegido el entrenamiento a visualizar, mostraremos los resultados finales del entrenamiento así como el formulario para compararlo con otros entrenamientos, tal y como se aprecia en la figura 4.6.

### Datos completos del entrenamiento

Nombre	Ruben Serna Tuduri				
Deporte	Tenis	Descripción	Carrera	Tipo	Series
Sesión	1	Día	2007-04-27	Entorno	Pista al aire libre
Consumo	213	Sudoración	2500	Clima	Soledado

Serie	Distancia	Tiempo final	Tiempos intermedios	FA	FD	LA	LD	Intens.
1	400	0:01:17.705	0:00:39.018 0:00:38.687	100	130	0	0	68%
2	400	0:01:15.705	0:00:38.018 0:00:37.687	100	140	0	0	72%
3	400	0:01:12.705	0:00:36.018 0:00:36.687	130	160	0	0	77%
4	400	0:01:11.705	0:00:36.018 0:00:35.687	140	160	0	0	78%
5	400	0:01:08.705	0:00:35.018 0:00:33.687	150	170	0	0	84%
6	400	0:01:07.705	0:00:33.018 0:00:34.687	140	170	0	0	85%
7	400	0:01:05.705	0:00:32.018 0:00:33.687	140	180	0	0	89%
8	400	0:01:04.705	0:00:32.018 0:00:32.687	150	190	0	0	90%

[Ver resultados gráficos](#)

Comparar entrenamiento con:

Otros días: Día  Mes  Año

Otros deportistas:

Otra descripción:

**Figura 4.6:** Página donde se muestran los resultados numéricos de un entrenamiento y el formulario para poder compararlo con otros entrenamientos

El siguiente paso en el proceso sería ver este entrenamiento gráficamente, para así poder analizar la evolución que se ha llevado a cabo. Los gráficos que se muestran son los que se pueden ver en las figuras 4.7 y 4.8.

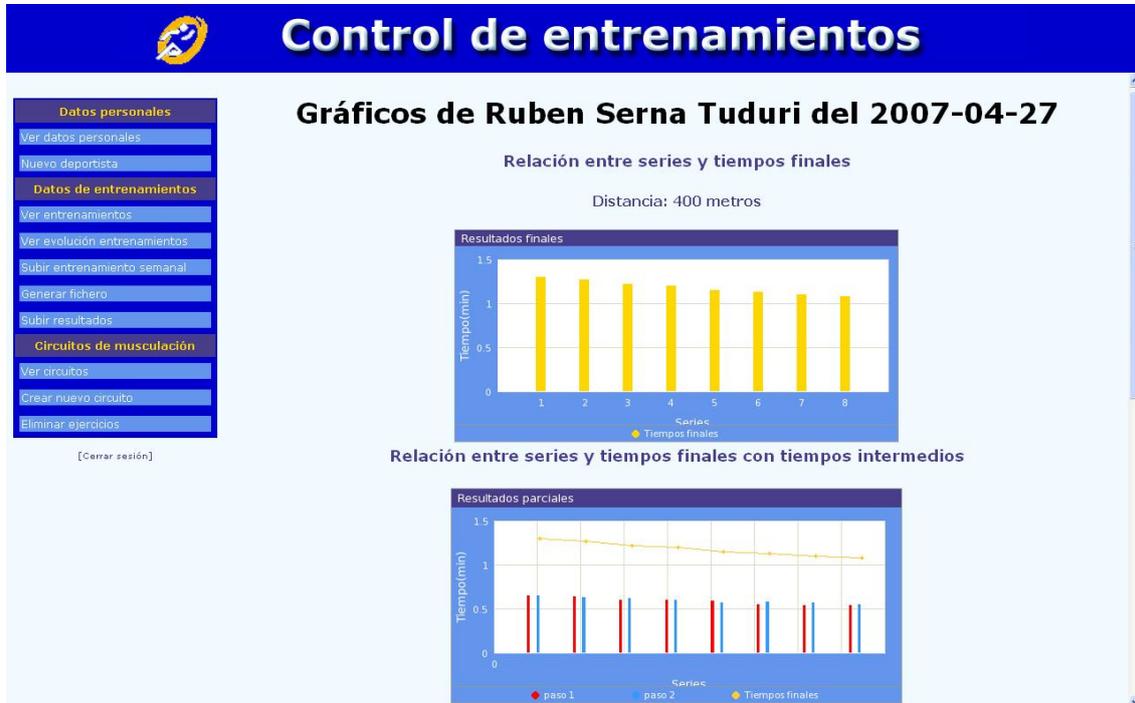


Figura 4.7: Ejemplo de resultados gráficos de un entrenamiento. En particular, la evolución de los tiempos finales y los tiempos parciales



Figura 4.8: Ejemplo de resultados gráficos de un entrenamiento. En particular, la evolución de la frecuencia e intensidad y los porcentajes de trabajo y descanso

Una vez hayamos visto y analizado los resultados gráficos del entrenamiento, podremos pasar a la siguiente fase de análisis, en la cual compararemos este entrenamiento con otros de características similares. Para ello tendremos que volver atrás y completar el formulario que encontramos en la parte inferior de la página y que hemos visto anteriormente en la figura 4.6. Una vez rellenado el formulario, nos aparecerá una página como el de la figura 4.9 en la cual estarán los entrenamientos que son comparables con el entrenamiento original y en la cual elegiremos el entrenamiento a comparar.

**Control de entrenamientos**

**Comparativa de entrenamientos**

Entrenamiento original

Nombre	Día	Descripción	SeriesxDist	Cosumo	Sudoración	Clima	Entorno
Ruben Serna Tuduri	2007-04-27	Carrera	8x400	213	2500	Soleado	Pista al aire libre

Posibilidades de comparación

Nombre	Día	Descripción	SeriesxDist	Cosumo	Sudoración	Clima	Entorno	Seleccionar
Jose Ramon Saez Zamorano	2007-04-23	Carrera	2x400	602	500	Soleado	Cross	<a href="#">Comparar</a>
Jose Ramon Saez Zamorano	2007-04-27	Carrera	8x400	170	500	Soleado	Pista al aire libre	<a href="#">Comparar</a>

[Cerrar sesión]

**Figura 4.9:** Ejemplo de pantalla en la cual elegiremos el entrenamiento que será comparado con el original

Una vez hayamos seleccionado los entrenamientos a comparar, procederemos al siguiente paso para analizar el entrenamiento original. En la página siguiente, que podremos ver en las figuras 4.10 y 4.11 se ve un ejemplo concreto de comparativa de dos entrenamientos.

Se trata de una muestra de dos entrenamientos de series, para dos deportistas diferentes, los cuales realizan el mismo entrenamiento a la vez.

Destacar que existe un formato diferente de página para cada uno de los tipos de entrenamiento que existen.



Figura 4.10: Ejemplo donde se muestran la comparativa de las características generales y de los resultados finales

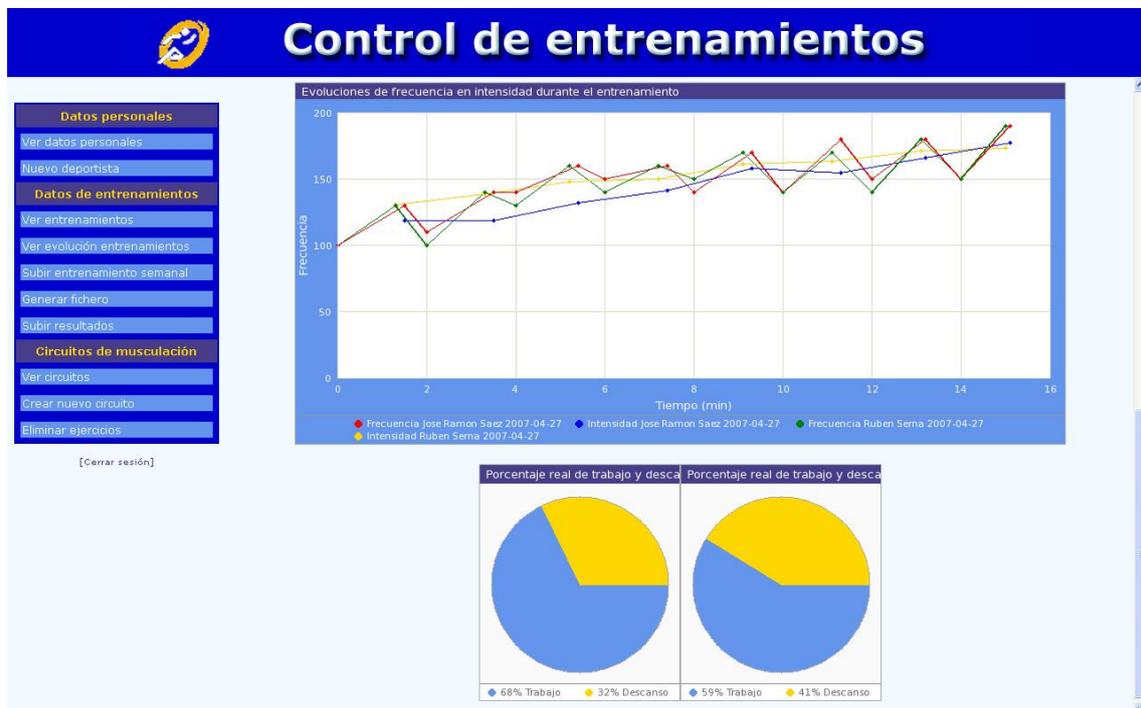


Figura 4.11: Ejemplo donde se muestran la comparativa de las frecuencias cardiacas e intensidades y los porcentajes de trabajo y descanso

#### 4.3.2.4. Evolución de los entrenamientos

Como hemos dicho anteriormente, los gráficos nos ayudan a mostrar la evolución que han tenido los deportistas. En esta página aprovecharemos esta característica para mostrar la evolución de los entrenamientos de series o bien de musculación. Para ello tendremos que introducir el período de tiempo en el cual queremos ver la evolución, el tipo de entrenamiento y alguna característica más, ya sea la distancia en el caso de las series o el número de circuito en el caso de los entrenamientos de musculación. Los datos obtenidos serán mostrados en una gráfica diferenciando los días de los entrenamientos, el tiempo final de cada serie o los kilos levantados, y el número de serie. El formulario inicial lo podemos ver en la figura 4.12.

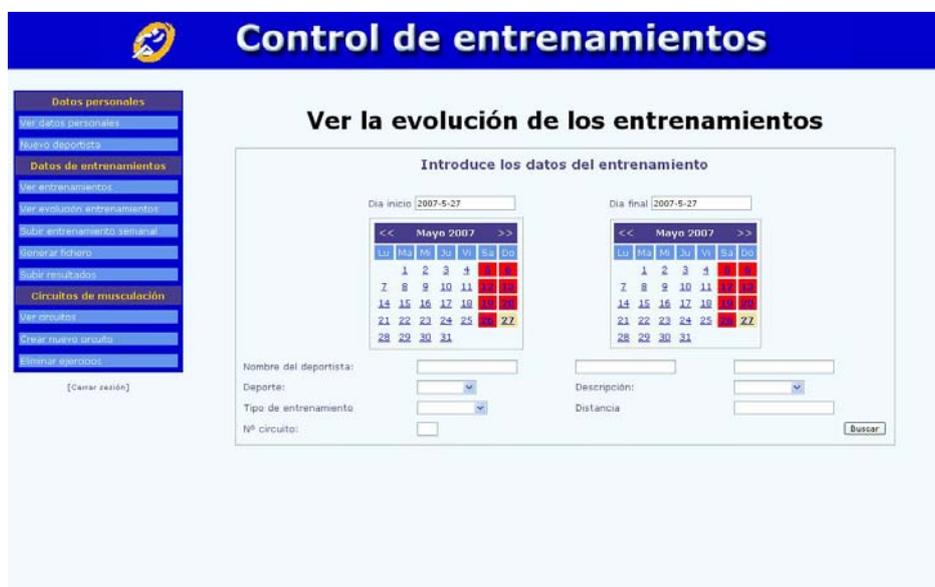


Figura 4.12: Página donde se muestra el formulario inicial para ver la evolución de los entrenamientos de los deportistas

En la figura 4.13 podemos apreciar la evolución de un deportista sobre una distancia concreta. Una herramienta muy útil para ver como responde ante las cargas de trabajo y los periodos de recuperación.



Figura 4.13: Ejemplo de evolución de los entrenamientos de un deportista

#### **4.3.2.5 Subir el entrenamiento semanal**

Las semanas de un deportista de alto nivel suelen ser de una intensidad muy elevada, por ello es bueno marcarse objetivos a corto plazo. Esto es posible hacerlo si uno sabe que tipos de entrenamiento va a realizar. En esta página conseguimos eso, que el entrenador suba al servidor antes de empezar las semanas el archivo que contenga los entrenamientos a realizar durante los próximos siete días. Para ello, el administrador creará carpetas dentro de la carpeta del entrenador para cada uno de los deportistas que se encuentran bajo su tutela y que se vayan dando de alta. De esta manera ellos podrán acceder en cualquier momento a esta información.

#### **4.3.2.6. Generar el fichero para el entrenamiento**

Este es uno de los dos puntos de interacción con la Pocket PC. Aquí el entrenador marcará cuales son los objetivos del entrenamiento de cada uno de los deportistas que participarán en el entrenamiento. A partir de la información que se tiene sobre las mejores marcas o los pesos máximos y la intensidad de trabajo a la que se quiere trabajar, obtendremos los tiempos o los kilos del ejercicio físico a realizar. Toda esta información que generará la aplicación se guardará en un fichero de texto con un formato concreto para que pueda ser leído por la Pocket PC.

#### **4.3.2.7. Subir los resultados de un entrenamiento**

En un entrenamiento físico, los resultados del trabajo no son los únicos datos importantes para efectuar un correcto análisis del entrenamiento. Hay otros factores que son igual de importantes, nos referimos a los tiempos de descanso y a las características del entorno. Hemos visto muchos casos de deportistas que no rinden en según que casos y al mismo tiempo otros que si lo hacen, esta herramienta nos permitirá conocer nuestras limitaciones para mejorarlas o evitarlas en la medida de lo posible. Será en este momento cuando el entrenador tendrá que introducir estos datos y la aplicación será la encargada de almacenarlos en la base de datos allí donde les corresponda.



**Figura 4.14:** Ejemplo de la lectura de un entrenamiento de series en el cual se deben introducir datos acerca de los tiempos de descanso y las características del entorno

Como vemos en la figura 4.14, primero se muestran los resultados recogidos por la Pocket PC durante el entrenamiento, por lo que estamos hablando del segundo punto de interacción entre este aparato y el portal web. Esta pantalla también dispone de tres versiones, dependiendo de si el fichero de entrada es de un entrenamiento de series, de trabajo continuo o de musculación. Posteriormente, una vez pulsado el botón de ‘Guardar’, la aplicación se encargará de calcular el resto de los datos que no nos proporciona explícitamente la Pocket PC. Los datos que calcularemos no serán los mismos en las tres disciplinas, por lo tanto los analizaremos por separado. Estos datos son los siguientes:

#### 4.3.2.7.1. Series

- **Intensidad de trabajo:** Tomando como 100% la mejor marca en esa distancia, encontraremos la intensidad de trabajo a la que hemos realizado dicha serie.
- **Nivel de sudoración:** la Pocket PC nos proporcionará para cada deportista el peso antes y después del entrenamiento, así como la cantidad de líquido ingerida. Con una sencilla operación obtendremos el nivel de sudoración:

$$\text{Sudoración} = \text{Peso antes} + \text{Líquido} - \text{Peso después}$$

- **Consumo energético:** Para el cálculo de este dato necesitamos el apoyo de un dato externo, proporcionado por los servicios médicos, que nos garantiza una precisión mucho mayor. Se trata del consumo máximo de oxígeno (Vo2max). La metodología utilizada en este proceso es la siguiente:

- Encontrar el porcentaje de vo2max dada la intensidad de trabajo (lo correcto sería encontrarlo según el porcentaje sobre la frecuencia máxima, pero dado que este dato es imposible recogerlo con las herramientas que disponemos, utilizaremos la intensidad de trabajo que es una buena aproximación).
- Aplicar este porcentaje al consumo máximo de oxígeno y obtendremos el consumo de oxígeno de la serie.
- Obtener los METS de trabajo de la serie con una sencilla fórmula:

$$\text{METS} = \text{consumo de oxígeno}/3.5$$

- Encontrar las kilocalorías consumidas durante la serie:

$$\text{Kcal} = \text{METS} * \text{Tiempo (horas)} * \text{Peso}$$

Este proceso también se hará para los tiempos de descanso, pero considerando que la intensidad de descanso es igual al 75% de la intensidad de trabajo.

#### **4.3.2.7.2. Trabajo continuo**

- **Intensidad de trabajo:** dado que hay infinidad de trabajos continuos diferentes, encontrar una intensidad media de trabajo ha sido imposible. Por eso, lo hemos reducido a considerar tres opciones: la primera que la intensidad de trabajo fuese baja (55% de la intensidad máxima), media (70%) o alta (85%). De esta manera no obtenemos un valor real, pero si un valor estimativo de la intensidad.

- **Nivel de sudoración:** Lo haremos exactamente igual que en el apartado anterior.
- **Consumo energético:** En este caso, solo calcularemos el consumo energético durante el tiempo de trabajo ya que se entiende que un trabajo continuo no existe el tiempo de descanso.

#### 4.3.2.7.3. Musculación

En este caso, todos los parámetros serán introducidos por el entrenador, estamos hablando del tipo de musculación (por tiempo o por repeticiones), los tiempos de descanso y la intensidad de trabajo. El resto de variables, como el consumo energético, el nivel de sudoración, el clima o el entorno no son relevantes.

#### 4.3.2.8. Circuitos de musculación



**Control de entrenamientos**

**Crear circuito**

Circuito nº3 de Gimnasio con 12 ejercicios

NºEjercicio	Ejercicio	Rep	Selec
Ejercicio nº1:	Triceps tras nuca	12	
Ejercicio nº2:	Press de banca	10	
Ejercicio nº3:	Pull over	10	
Ejercicio nº4:	Tirones en polea	10	
Ejercicio nº5:	Pajaro	8	
Ejercicio nº6:	Sentadilla	20	
Ejercicio nº7:	Dominadas	10	
Ejercicio nº8:	Isquiotibiales	10	
Ejercicio nº9:	Antebrazo	8	
Ejercicio nº10:	Press militar	12	
Ejercicio nº11:	Abdominales en banqueta	<input type="text"/>	<input type="button" value="Aceptar"/>

[Cerrar sesión]

*Figura 4.15: Ejemplo de la creación de un circuito de musculación donde se introducen los ejercicios y las repeticiones en el orden en el que los ejercicios se irán realizando*

Por último, el entrenador tendrá la posibilidad de crear sus propios circuitos de musculación. En un principio, el entrenador dirá para que deporte es el circuito, así como el número de ejercicios de que esta formado y el identificador de circuito. Posteriormente, irá introduciendo los ejercicios uno a uno, cada uno en su posición correcta, indicando también las repeticiones que se deben hacer (Figura 4.15). Si en algún momento durante la creación del circuito hiciese falta introducir un nuevo ejercicio, pulsando en el link llamado 'Nuevo' se puede hacer sin tener que reiniciar la creación del circuito.

Una vez hemos acabado de completar el circuito con el conjunto de los ejercicios y las repeticiones que deben realizarse en cada uno de ellos, se procederá a guardarlo en la base de datos y se mostrará en la pantalla el circuito con las imágenes de cada uno de los ejercicios, tal y como podemos ver en la figura 4.16.



Figura 4.16: Ejemplo de visualización de un circuito de musculación de 12 ejercicios

### **4.3.3. Elección de colores y resolución de pantalla**

Para elegir los colores que formarían parte de la aplicación web, nos basamos en diferentes aspectos. Básicamente nos hemos centrado en tres colores: el azul, el dorado y el blanco.

En la elección de colores hemos tenido en cuenta que fuesen colores que transmitiesen tranquilidad, relajación y seriedad y además que permitiesen descansar la vista lo máximos posible ya que para realizar un análisis de los entrenamientos se puede necesitar mucho tiempo. Viendo estas necesidades del portal web, consideramos que una combinación de azules era la mejor opción. Los azules más oscuros los hemos utilizado para las cabeceras de las tablas, mientras que los más claros y el blanco los usamos para el resto de los datos. El uso del color dorado es para destacar aquellos puntos que queramos resaltar, puntos que queremos que sean rápidos de identificar por los usuarios de la aplicación.

Por otro lado hemos tenido en cuenta la interacción con la Pocket PC y debido a que su interfaz es también de color azul ha sido una razón más para reforzar nuestra elección.

El lo referente al uso de imágenes, íconos o elementos de amigabilidad hemos sido bastante restrictivos y no hemos introducido más imágenes de las necesarias. Por lo tanto, sólo añadiremos aquellas que ayuden a aclarar alguno de los aspectos o lo que es lo mismo que sea realmente útil. Excepciones serían el logo y la portada de la aplicación que intentan marcar una diferencia con otras aplicaciones.

En lo que se refiere a la resolución de pantalla, se ha decidido usar una resolución lo más cercana posible a lo que probablemente usarán la mayoría de los usuarios. Como que el objetivo es que se puedan visualizar los resultados al finalizar el entrenamiento, se considera que el monitor utilizado será el de los ordenadores portátiles. Por lo tanto está optimizado a una resolución de 1280 x 800 píxels, aunque será visible de una manera correcta para cualquier otra resolución.



## **CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES**

### **5.1. Conclusiones del proyecto**

Una vez realizado el proyecto, y después del largo proceso de desarrollo queremos saber cuales son los objetivos alcanzados y cuales fueron los que en un principio nos planteamos. Si observamos el documento de requerimientos inicial y las funcionalidades que presenta el portal web podemos apreciar que los objetivos fijados se han cumplido satisfactoriamente habiendo alcanzado nuevos objetivos que no habían sido fijados inicialmente.

Si analizamos paso a paso cada una de las etapas en la que hemos dividido el proyecto (análisis de requisitos, diseño e implementación), vemos como la etapa que necesitó de más tiempo fue la de análisis de requisitos. Esto fue debido a que nos hemos introducido en un campo bastante nuevo para nosotros, en el cual tan sólo conocíamos la parte más superficial. Por lo tanto, tuvimos que buscar mucha información en libros de actividad física y en páginas de Internet y preguntar a entrenadores físicos y médicos deportivos sobre las funcionalidades que requería la aplicación para realizar un correcto análisis de los entrenamientos, sintetizando posteriormente esta información en busca de unos objetivos reales que creíamos que podíamos satisfacer con las herramientas que disponíamos.

Las fases de diseño e implementación se fueron realizando al mismo tiempo, ya que durante el transcurso del proyecto se fueron modificando las funcionalidades tanto de la base de datos como del portal web. Aún así, cada una de las funcionalidades que se fueron añadiendo tuvo su fase de diseño e implementación correspondiente.

Finalmente, se ha conseguido un portal web que satisface las necesidades suficientes para realizar un buen control de entrenamientos ofreciendo la posibilidad de analizar los resultados del mismo comparándolos con otros entrenamientos. Sin embargo, este proyecto nunca se podría dar por cerrado ya que la medicina deportiva y los métodos de entrenamientos son campos muy extensos donde los avances son continuos. Por este motivo requiere de un seguimiento para actualizarlo a los nuevos métodos de trabajo.

En el siguiente apartado, vamos a identificar alguna de las mejores y ampliaciones que podría sufrir este proyecto y que por uno u otro motivo no se han implementado.

## **5.2. Ampliaciones**

Se trata de un proyecto en el cual puede haber muchísimas ampliaciones. Esto se debe a que no nos hemos centrado en ningún deporte en concreto, sino que hemos hecho un tratamiento genérico de la actividad física. Por lo tanto, este proyecto podría ser adaptado a los diferentes deportes a los que puede estar dedicado, pero para ello deberíamos hacer modificaciones en los tres módulos del sistema: la Pocket PC, la base de datos y la aplicación web. Con ello, conseguiríamos un mejor análisis de los entrenamientos y de los resultados que se van obteniendo durante la temporada ya que se podría ver mucho mejor esta interrelación.

Si no nos centramos en las ampliaciones expuestas anteriormente, y pensamos como podríamos hacer que este mismo proyecto (el portal web) pudiese mejorar, encontramos las siguientes opciones:

- Para empezar deberíamos desarrollar toda la parte dedicada a los deportistas y a los médicos. Como hemos dicho anteriormente, tan sólo hemos desarrollado la parte dedicada al entrenador, ya que el resto es una repetición de lo ya implementado, pero cambiando los permisos lectura y escritura sobre los datos.
- Para implementar los gráficos hemos utilizado una clase que hemos adquirido de Internet. Debido a que no hemos dispuesto de mucho tiempo, tan sólo hemos utilizado las funciones más importantes, pero ya sabemos que en los detalles está la diferencia, por lo tanto un mayor conocimiento de esta clase mejoraría la realización del portal.
- A la hora de programar el portal no se han tenido en cuenta diversas herramientas que hubiesen optimizado el código generado finalmente, como un uso más amplio de funciones y de los ficheros de estilo css.

### **5.3. Valoración personal**

Si analizamos el proyecto a nivel personal, puedo garantizar que han sido ocho meses en los que he disfrutado mucho haciendo este trabajo. Cuando me planteé los objetivos a alcanzar y me imaginé que es lo que podría llegar a conseguir, nunca pensé que este iba a ser el resultado. El hecho de poder aplicar algunos de los conceptos que he estudiado en estos cinco años a un campo en el cual llevo toda la vida peleando por llegar a ser un gran deportista me llena de satisfacción.

Una vez finalizado el proyecto y tras haber hecho diversas pruebas con datos reales con la supervisión de entrenadores físicos y médicos deportivos de prestigio considero que puede llegar a ser una herramienta muy útil para futuros entrenadores, médicos y deportistas. Por lo tanto, espero seguir trabajando en él para conseguir el objetivo final, que este sistema de control de entrenamientos pueda llegar a utilizarse en federaciones y clubes nacionales siendo parte de la formación de los futuros deportistas de nuestro país.



## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Página oficial de Web usable.  
<http://www.webusable.com/>
2. “Wikipedia.org, “PHP””.  
<http://es.wikipedia.org/wiki/PHP>
3. “Wikipedia.org, “CSS””.  
<http://es.wikipedia.org/wiki/CSS>
4. “Wikipedia.org, “MySQL””.  
<http://es.wikipedia.org/wiki/Mysql>
5. “Wikipedia.org, “javascript””.  
<http://es.wikipedia.org/wiki/Javascript>
6. Página oficial de Desarrollo web  
<http://www.desarrolloweb.com/>
7. Página para documentarse sobre los gráficos en php (clase phpcharts)  
<http://www.phpscripts.se/phpcharts/documentation.php>
8. Manual de MySQL  
<http://www.webestilo.com/mysql/>
9. Página sobre métodos de entrenamiento  
<http://www.entrenamientos.org/Topic1.html>
10. Página sobre la relación entre los METS de trabajo y el consumo de oxígeno  
<http://functionaltrainer.es/VOmax.html>
11. Página sobre los principios básicos del entrenamiento  
<http://www.deportesalud.com/deporte-salud-ejercicios-respiratorios.html>
12. Ejemplos de casos reales sobre datos físicos del entrenamiento  
[http://www.jvianna.com.br/jefe2/Personal%20Training\\_espanhol.pdf](http://www.jvianna.com.br/jefe2/Personal%20Training_espanhol.pdf)

## **RESUM**

Aquesta memòria tracta sobre el desenvolupament d'una aplicació en un portal web, la qual ha de ser un suport per a que els entrenadors puguin controlar i analitzar els entrenaments de cada un dels seus esportistes, sense la necessitat de tenir que perdre molt de temps en la captació, transmissió i processament de la informació resultant de realitzar un entrenament. Aquesta aplicació neix amb la intenció de ser una eina útil tant per entrenadors, metges i esportistes, en l'obtenció dels objectius fixats.

## **RESUMEN**

Esta memoria trata sobre el desarrollo de una aplicación en un portal web, la cual tiene que ser un soporte para que los entrenadores puedan controlar y analizar los entrenamientos de cada uno de sus deportistas, sin la necesidad de tener que perder mucho tiempo en la captación, transmisión y procesamiento de la información resultante de realizar un entrenamiento. Esta aplicación nace con la intención de ser una herramienta útil tanto para entrenadores, médicos y deportistas, en la obtención de los objetivos fijados.

## **ABSTRACT**

This report explains the development of an application in a web site, which has to support trainers for controlling and analyzing the training of their sportsmen/sportswomen, without need that loses many time in caption, transmission and processing the resultant information to do a train. This application is intended to be a useful tool for trainers, doctors and sportsmen/sportswomen, in order to fulfil the stated objectives.