



Universidad de Valladolid

E. U. de Informática (Segovia)

Grado en Ingeniería Informática de Servicios y Aplicaciones

---

***"NBA Bet Helper"***

***Pronosticador de resultados de partidos NBA y generación de apuestas.***

---

**Alumno:**

César Díaz Chico

**Tutor:**

Fernando Díaz Gómez



## Índice de Contenido

<b>Índice de Contenido</b> .....	<b>3</b>
<b>Índice de Figuras</b> .....	<b>7</b>
<b>Índice de Tablas</b> .....	<b>9</b>
<b>1. Identificación del Trabajo</b> .....	<b>13</b>
<b>2. Estructura de la documentación</b> .....	<b>14</b>
<b>3. Definición del Trabajo</b> .....	<b>15</b>
3.1. Introducción .....	15
3.2. Objetivos: .....	16
3.3. Descripción Técnica: .....	16
3.4. Fases de trabajo y Estimación temporal: .....	18
3.5. Medios materiales necesarios. ....	20
3.6. Ajuste de estimación temporal.....	20
<b>4. Tecnologías, técnicas y herramientas utilizadas.</b> .....	<b>21</b>
4.1. Introducción .....	21
4.2. Técnicas utilizadas .....	21
4.3. Herramientas utilizadas.....	22
<b>5. Introducción a la NBA</b> .....	<b>27</b>
5.1. Sistema de Competición .....	27
5.2. Sistema de Apuestas.....	29
<b>6. Factores y Pronosticadores</b> .....	<b>31</b>
<b>6.1. Estudio Previo</b> .....	<b>31</b>
6.1.1. Diferencias entre jugar como Local y Visitante .....	31
6.1.2. Factores descartados.....	32
<b>6.2. Pronosticador según puntos anotados y recibidos durante la temporada</b> .....	<b>33</b>
6.2.1. Motivación .....	33
6.2.2. Ajuste a distribución. ....	34
6.2.3. Descripción del modelo. ....	37
6.2.4. Ejemplo práctico.....	37
<b>6.3. Pronosticador según la racha de puntos anotados y recibidos en los partidos más recientes</b> .....	<b>38</b>
6.3.1. Motivación y descripción del modelo.....	38
6.3.2. Media Móvil Exponencial.....	39
6.3.3. Suavización exponencial .....	40
6.3.4. Ejemplo práctico.....	41

<b>6.4. Pronosticador según puntos anotados y recibidos, diferenciando posición en la clasificación de Conferencia .....</b>	<b>42</b>
6.4.1. Motivación y descripción del modelo.....	42
6.4.2. Ejemplo práctico.....	43
<b>6.5. Pronosticador según los puntos anotados y recibidos diferenciado la división del equipo al que se enfrenta.....</b>	<b>44</b>
6.5.1. Motivación y descripción del modelo.....	44
6.5.2. Ejemplo práctico.....	45
<b>6.6. Pronosticador según los puntos anotados y recibidos teniendo en cuenta si el equipo tiene bajas de jugadores clave.....</b>	<b>46</b>
6.6.1. Motivación y descripción del modelo.....	46
6.6.2. Ejemplo práctico.....	48
<b>6.7. Pronosticador según los puntos anotados y recibidos teniendo en cuenta si el equipo jugó o no la noche anterior (Back-to-back).....</b>	<b>49</b>
6.7.1. Motivación y descripción del modelo.....	49
6.7.2. Ejemplo práctico.....	51
<b>6.8. Pronosticador según los puntos anotados y recibidos en las últimas temporadas. ....</b>	<b>53</b>
6.8.1. Motivación y descripción del modelo.....	53
6.8.2. Ejemplo práctico.....	54
<b>6.9. Integrador de pronosticadores por método de votación ponderada.....</b>	<b>55</b>
6.9.1. Motivación.....	55
6.9.2. Descripción del modelo.....	55
6.9.3. Ejemplo práctico.....	57
<b>6.10. Presentación final de resultados, adaptados a las apuestas con hándicap .....</b>	<b>58</b>
6.10.1. Uso de intervalos de confianza para el cálculo de las apuestas hándicap .....	58
6.10.2. Ejemplo de apuestas hándicap usando intervalos de confianza .....	59
6.10.3. Apuestas totales.....	60
6.10.4. Redondeo mostrado a usuario .....	61
<b>6.11. Cálculo de la utilidad de los pronósticos.....</b>	<b>63</b>
6.11.1. Motivación y descripción del modelo.....	63
6.11.2. Ejemplo práctico.....	66
<b>7. Análisis del sistema .....</b>	<b>68</b>
<b>7.1. Especificación de requisitos.....</b>	<b>68</b>
7.1.1. Enunciado del trabajo.....	68
7.1.2. Objetivos básicos del sistema.....	68
7.1.3. Objetivos adicionales.....	69
<b>7.2. Análisis de la aplicación .....</b>	<b>69</b>
7.2.1. Actores.....	69
7.2.2. Casos de uso.....	69
7.2.2.1. Caso de uso: Crear Temporada.....	70
7.2.2.2. Caso de uso: Actualizar Equipos .....	71
7.2.2.3. Caso de uso: Actualizar Registros Históricos.....	72
7.2.2.4. Caso de uso: Introducir Partidos/Jornada.....	73

7.2.2.5. Caso de uso: Introducir Resultados .....	75
7.2.2.6. Caso de uso: Eliminar Partidos .....	76
7.2.2.7. Caso de uso: Ver Resultados/Pronósticos.....	77
7.2.2.8. Caso de uso: Ver Apuestas.....	77
7.2.2.9. Caso de uso: Ver Clasificación .....	78
7.2.2.10. Caso de uso: Pasar a PlayOffs.....	79
7.2.2.11. Caso de uso: Finalizar Temporada .....	80
7.2.3. Diagrama Entidad/Relación.....	81
<b>8. Diseño del sistema .....</b>	<b>82</b>
<b>8.1. Diagrama de clases preliminar.....</b>	<b>82</b>
<b>8.2. Modelo relacional.....</b>	<b>83</b>
8.2.1. Paso a tablas.....	84
8.2.2. Diccionario de datos .....	87
<b>8.3. Diseño de clases definitivo y descripción.....</b>	<b>88</b>
8.3.1. Clases Básicas .....	88
8.3.2. Pronosticadores.....	93
8.3.3. Clases complejas.....	94
8.3.4. Clase Acceso a Base de Datos.....	95
<b>9. Implementación .....</b>	<b>96</b>
<b>9.1. Definición de interfaces de usuario .....</b>	<b>96</b>
9.1.1. Menú Principal .....	96
9.1.2. Crear Temporada.....	98
9.1.3. Actualizar Registros Históricos .....	99
9.1.4. Introducir Partidos.....	100
9.1.5. Introducir Resultados.....	101
9.1.6. Clasificación.....	102
9.1.7. Apuestas del partido.....	102
9.1.8. Pasar a Play-Offs.....	103
9.1.9. Finalizar Temporada .....	103
<b>9.2. Dataset y TableAdapter .....</b>	<b>104</b>
<b>10. Pruebas.....</b>	<b>105</b>
<b>10.1. Pruebas de software.....</b>	<b>105</b>
<b>10.2. Análisis de resultados .....</b>	<b>105</b>
<b>11. Conclusiones y posibles ampliaciones.....</b>	<b>108</b>
<b>12. Manual de Instalación .....</b>	<b>111</b>
<b>12.1. Requisitos previos.....</b>	<b>111</b>
<b>12.2. Instalación .....</b>	<b>112</b>
<b>13. Manual de usuario.....</b>	<b>118</b>
<b>13.1. Ventana Principal .....</b>	<b>118</b>

<b>13.2. Actualizar Reg. Históricos .....</b>	<b>119</b>
<b>13.3. Crear Temporada .....</b>	<b>120</b>
<b>13.4. Introducir Partidos.....</b>	<b>121</b>
13.4.1. Ver Apuestas para los partidos introducidos .....	123
<b>13.5. Introducir Resultados .....</b>	<b>123</b>
<b>13.6. Ver Clasificación.....</b>	<b>125</b>
<b>13.7. Pasar a PlayOffs.....</b>	<b>125</b>
<b>13.8. Finalizar Temporada .....</b>	<b>126</b>
<b>13.9. Posibles problemas y soluciones.....</b>	<b>127</b>
<b>14. Bibliografía .....</b>	<b>131</b>

## Índice de Figuras

Figura 3.1 - Arquitectura del Sistema .....	18
Figura 3.2 - Cronograma Inicial.....	19
Figura 5.1 - Mapa de equipos NBA.....	27
Figura 6.1 - Modelo Relacional de Puntos Anotados/Recibidos para la predicción de Resultados.....	33
Figura 6.2 - Ajuste de Datos PAL MIA .....	35
Figura 6.3 - Ajuste de Datos PRL MIA .....	36
Figura 6.4 - Gráfico Valores Ponderados Partidos Pronosticador Rachas.....	39
Figura 6.5 - Recorte de derrota de Chicago sin su jugador franquicia (I).....	47
Figura 6.6 - Recorte de derrota de Chicago sin su jugador franquicia (II).....	47
Figura 6.7 - Recorte de resultados de Memphis asociados a la recuperación de Marc Gasol.....	47
Figura 6.8 - Recorte de limitación de partidos Back-to-back para Rajon Rondo .....	50
Figura 6.9 - Recorte de limitación de tiempo en partidos Back-to-back para A. Stoudamire.....	50
Figura 6.10 - Recorte de resultados de Minnesota en partidos Back-to-back.....	50
Figura 6.11 - Reg. Históricos de Chicago y Miami .....	54
Figura 6.12 - Posibles funciones de utilidad cumpliendo las dos primeras premisas.....	63
Figura 6.13 - Función de utilidad con valor 50% cuando se acierte apuesta conservadora Hándicap.....	64
Figura 7.1 - Diagrama de Casos de uso.....	70
Figura 7.2 - Diagrama Entidad/Relación.....	81
Figura 8.1 - Diagrama de clases preliminar .....	82
Figura 9.1 - Interfaz de Menú Principal.....	96
Figura 9.2 - Configuración de botones del menú principal según el estado de la temporada en curso.....	97
Figura 9.3 - Interfaz de Crear Temporada / Editar Equipos - Divisiones.....	98
Figura 9.4 - Interfaz Actualizar Registros Históricos.....	99
Figura 9.5 - Interfaz de Introducir Partidos .....	100
Figura 9.6 - Interfaz de Introducir Resultados.....	101
Figura 9.7 - Interfaz Clasificación .....	102
Figura 9.8 - Interfaz Apuestas del partido.....	102
Figura 9.9 - Interfaz Pasar a Play-Offs .....	103
Figura 9.10 - Interfaz Finalizar Temporada.....	103
Figura 9.11 - Arquitectura ADO.....	104
Figura 12.1 - Página de descarga de Microsoft .NET Framework 4.....	111
Figura 12.2 - Página de descarga de Microsoft SQL Server 2008 Express.....	112
Figura 12.3 - Carpeta de instalación de NBA Bet Helper.....	112
Figura 12.4 - Presentación del Asistente de instalación.....	113
Figura 12.5 - Selección de carpeta y usuarios de instalación .....	113
Figura 12.6 - Pantalla de confirmación de instalación.....	114
Figura 12.7 - Permisos de control de cuentas de usuario.....	114
Figura 12.8 - Proceso de instalación.....	115
Figura 12.9 - Proceso de instalación completado.....	115
Figura 12.10 - Icono de acceso directo en escritorio.....	116
Figura 12.11 - Carpeta de menú de Inicio de NBA Bet Helper.....	116
Figura 12.12 - Carpeta de Archivos de programa de NBA Bet Helper.....	116
Figura 12.13 - Propiedades de los archivos de la base de datos.....	117
Figura 12.14 - Permisos de usuarios para los archivos de la base de datos.....	117
Figura 13.1 - Ventana Principal.....	118
Figura 13.2 - Ventana de actualización de Registros Históricos.....	119

<i>Figura 13.3 - Ventana de actualización de Registros Históricos (II)</i> .....	119
<i>Figura 13.4 - Ventana Crear Temporada</i> .....	120
<i>Figura 13.5 - Menú de Liga Regular</i> .....	121
<i>Figura 13.6 - Ventana Introducir Partidos</i> .....	122
<i>Figura 13.7 - Venta Principal con Pronósticos de partidos</i> .....	122
<i>Figura 13.8 - Ventana de ampliación de Apuestas para un partido</i> .....	123
<i>Figura 13.9 - Ventana de Introducir Resultados</i> .....	124
<i>Figura 13.10 - Detalle de Ventana Principal con resultados introducidos</i> .....	124
<i>Figura 13.11 - Ventana de vista de clasificación</i> .....	125
<i>Figura 13.12 - Ventana Pasar a Play-Offs</i> .....	126
<i>Figura 13.13 - Ventana Finalizar Temporada</i> .....	126
<i>Figura 13.14 - Ventana Error conexión SQL</i> .....	127
<i>Figura 13.15 - Ventana de Administrador de Configuración SQL</i> .....	127



## Índice de Tablas

Tabla 5.1 - Ejemplo de apuestas con hándicap real.....	29
Tabla 5.2 - Ejemplo Apuestas Hándicap.....	30
Tabla 6.1 - Puntos Anotados y Recibidos como Local por los Miami Heat en la temporada 2011/12.....	34
Tabla 6.2 - Resultados de partidos anteriores de Memphis como Local y Denver como visitante .....	37
Tabla 6.3 - Tabla Valores Ponderados Pronosticador Rachas .....	39
Tabla 6.4 - Medias de la temporada anterior de Memphis como Local y Denver como visitante.....	41
Tabla 6.5 - Partidos y Pronosticos ponderados asociados con suavizados exponencial para Memphis ....	41
Tabla 6.6 - Partidos y Pronosticos ponderados asociados con suavizados exponencial para Denver.....	41
Tabla 6.7 - Medias de puntos de L.A. Clippers según Región de Tabla de Conferencia ocupada .....	43
Tabla 6.8 - Medias de puntos de Orlando Magic según Región de Tabla de Conferencia ocupada .....	43
Tabla 6.9 - Medias de puntos de L.A. Clippers clasificadas por enfrentamientos a Divisiones de equipos .	45
Tabla 6.10 - Medias de puntos de Orl. Magic clasificadas por enfrentamientos a Divisiones de equipos ..	45
Tabla 6.11 - Resultados de New Orleans y Miami, indicando lesionados .....	48
Tabla 6.12 - Resultados de partidos de Cleveland, indicando partidos Back-to-back.....	52
Tabla 6.13 - Resultados de partidos de Washington, indicando partidos Back-to-back .....	52
Tabla 6.14 - Selección de partidos para enfrentamiento Cleveland @ Washington.....	52
Tabla 6.15 - Pronósticos, Utilidades y Sumas para pronóstico partido Chicago - Boston .....	57
Tabla 6.16 - Ejemplo Apuestas Totales del partido.....	60
Tabla 6.17 - Ejemplos redondeo de apuestas Hándicap .....	62
Tabla 6.18 - Ejemplos redondeo de apuestas Totales de partido .....	62
Tabla 6.19 - Ejemplo Utilidades asignadas a los pronósticos de un partido.....	66
Tabla 8.1 - Tabla Conferencia.....	84
Tabla 8.2 - Tabla Division.....	84
Tabla 8.3 - Tabla Equipo .....	84
Tabla 8.4 - Tabla Jornada.....	84
Tabla 8.5 - Tabla Partido.....	85
Tabla 8.6 - Tabla Pronosticador .....	85
Tabla 8.7 - Tabla Pronostico.....	85
Tabla 8.8 - Tabla RegHistorico .....	86
Tabla 8.9 - Tabla Situacion.....	86
Tabla 8.10 - Tabla Temporada .....	86
Tabla 8.11 - Diccionario de datos .....	88
Tabla 10.1 - Resultados de apuestas para la semana del 29 de octubre al 3 de noviembre de 2013.....	105
Tabla 10.2 - Resultados de apuestas para la semana del 4 al 10 de noviembre de 2013 .....	106
Tabla 10.3 - Resultados de apuestas para la semana del 11 al 17 de noviembre de 2013 .....	106
Tabla 10.4 - Resultados de apuestas para la semana del 18 al 24 de noviembre de 2013 .....	106
Tabla 10.5 - Resultados de apuestas para la semana del 25 de noviembre al 1 de diciembre de 2013...	106
Tabla 10.6 - Resultados de apuestas para la semana del 2 al 8 de diciembre de 2013 .....	106
Tabla 10.7 - Resultados de apuestas para la semana del 9 al 15 de diciembre de 2013 .....	107
Tabla 10.8 - Resultados de apuestas para la semana del 16 al 22 de diciembre de 2013 .....	107
Tabla 10.9 - Resumen de aciertos de las apuestas probadas.....	107



## A. MEMORIA

---



# 1. Identificación del Trabajo

**Nombre:**

“NBA Bet Helper”: Pronosticador de resultados de partidos NBA y generación de apuestas.

**Descripción:**

Creación de un sistema capaz de generar, mediante técnicas de Inteligencia Artificial, pronósticos “lógicos” para apuestas deportivas; en concreto, resultados de partidos de la liga de baloncesto americana NBA y apuestas recomendadas para los mismos.

**Alumno:**

César Díaz Chico.

**Tutor:**

Fernando Díaz Gómez.

## 2. Estructura de la documentación

La documentación se ha dividido en cuatro partes diferenciadas:

### ***A. Memoria:***

En esta parte se incluye la descripción del sistema, los objetivos del mismo así como los medios necesarios para realizarlo (tanto técnicas como herramientas) y estimación temporal.

### ***B. Documentación Técnica:***

Esta parte se dedica al análisis y diseño del sistema.

### ***C. Documentación de Usuario:***

Aquí se incluyen los manuales del programa; éstos son el de instalación y el de usuario.

### ***D. Apéndices:***

Por último, en ésta parte se incluyen anexos de la memoria, que completan a partes de la misma.

### 3. Definición del Trabajo

Este documento describe las diferentes etapas de desarrollo y el funcionamiento del trabajo final de grado.

A continuación exponemos la idea inicial de la que se partió y cómo ha ido tomando forma hasta dar lugar al trabajo final.

#### 3.1. Introducción

Las apuestas deportivas mueven cada vez más dinero y aficionados, ya sea desde las clásicas “porras” hasta la ingente cantidad de portales de apuestas deportivas que existen actualmente en Internet.

Un tipo de apuesta que tiene mucha aceptación en los últimos tiempos se basa en resultados de partidos de la NBA, influyendo en su auge factores como la expansión de la liga americana de baloncesto en el mercado nacional, apoyada por el desembarco de jugadores españoles en ella; y que durante la temporada hay partidos todos los días, lo que hace que se pueda apostar a diario.

Cada vez hay más adeptos que dedican su tiempo libre a este tipo de afición y este programa facilitaría la labor a los apostadores que dedican mucho tiempo en meditar sus apuestas, valorando toda clase de factores.

Para realizar sus pronósticos “NBA Bet Helper” deja de lado factores emocionales para generar una resultado “lógico”, atendiendo a los resultados anteriores de los equipos en el campeonato. Según ese resultado pronosticado, recomendará a los usuarios que apuestas le pueden resultar más apropiadas para cada jornada.

Existen páginas web cuyos autores se dedican a publicar sus pronósticos para estos partidos, dando consejos sobre cómo apostar en ellos (Un simple búsqueda en Google de “NBA Picks” nos mostraría gran parte de ellas, ponemos como ejemplo [www.nbapicks.org](http://www.nbapicks.org), escrita en castellano). Sin embargo no he encontrado ninguna aplicación informática que haga los pronósticos por sí misma.

Con este programa se ahorrará tiempo, y permitirá ayudar a los clientes a la hora de este tipo de apuestas.

### 3.2. Objetivos:

El objetivo principal es desarrollar un programa que genere pronósticos de partidos NBA “inteligentemente”, es decir, como lo haría una persona experta, y con capacidad de adaptación.

Para ello será necesario mantener una gestión de resultados anteriores, que servirá de base para generar nuevos resultados.

El sistema entonces tendrá dos partes bien diferenciadas, una que gestiona los resultados, pidiendo datos, para almacenarlos; y otra que utiliza los datos almacenados para generar pronósticos de manera lógica.

El reto que plantea este trabajo no es tanto la complejidad funcional de la aplicación, sino el soporte proporcionado por las técnicas de Inteligencia Artificial (IA) que se utilizan, para generar resultados plausibles y con cierto sentido común.

Así pues, otro de los objetivos del presente trabajo es el estudio de técnicas y modelos de IA que permitan manejar y razonar con conocimiento impreciso (por ejemplo, lógica difusa) o bajo condiciones de incertidumbre (por ejemplo, redes bayesianas).

### 3.3. Descripción Técnica:

La arquitectura inicial planteada se basa en la existencia de tres módulos bien diferenciados: un módulo de gestión, un módulo de aprendizaje y un módulo de predicción, tal y como se muestra en la Figura 3.1. A continuación se detalla la finalidad de cada uno de estos módulos.

El **módulo de gestión** almacena los datos en un repositorio de resultados y tiene por objetivo, facilitar al usuario la inserción, modificación y eliminación de los resultados de la competición.

Al comienzo del trabajo no se especificó la utilización de ningún sistema concreto de almacenamiento de datos, dejándose abierta la puerta a la utilización tanto de Sistemas de Gestión de Bases de Datos, como de ficheros de formato específico.

Posteriormente, en el transcurso del trabajo se optó por un SGBD por que debido al tipo de datos que utilizamos nos pareció lo más adecuado, y además permiten crear y mantener una base de datos, asegurando su integridad, confidencialidad y seguridad. Por tanto debe permitir:

- Definir una base de datos: especificar tipos, estructuras y restricciones de datos.
- Construir la base de datos: guardar los datos en algún medio controlado por el mismo SGBD
- Manipular la base de datos: realizar consultas, actualizarla, generar informes.



Algunas de las características deseables en un Sistema Gestor de base de datos SGBD son:

- Control de la redundancia: La redundancia de datos tiene varios efectos negativos (duplicar el trabajo al actualizar, desperdicia espacio en disco, puede provocar inconsistencia de datos) aunque a veces es deseable por cuestiones de rendimiento.
- Restricción de los accesos no autorizados: cada usuario ha de tener unos permisos de acceso y autorización.
- Cumplimiento de las restricciones de integridad: el SGBD ha de ofrecer recursos para definir y garantizar el cumplimiento de las restricciones de integridad.

El **módulo de aprendizaje** es un módulo oculto al usuario (es decir, con el que el usuario no puede actuar directamente) y cuya finalidad es extraer, a partir de resultados almacenados, el conocimiento que guíe la elaboración de los pronósticos.

Es objeto de este trabajo, determinar qué forma de conocimiento se adecua al problema planteado y definir el proceso de aprendizaje correspondiente.

El **módulo de predicción** usa el modelo de conocimiento "aprendido" para generar predicciones. Será necesario, para realizar tales predicciones, implementar un algoritmo de inferencia, que dependerá del modelo de conocimiento utilizado.

Se realizarán dos grandes etapas:

- Estudio previo:
  - Estudio de aplicaciones similares.
  - Estudio de técnicas de IA.
  - Elección de una técnica concreta (justificación).
- Desarrollo de la aplicación:
  - Análisis (muy dependiente del modelo elegido).
  - Diseño.
  - Implementación y pruebas.

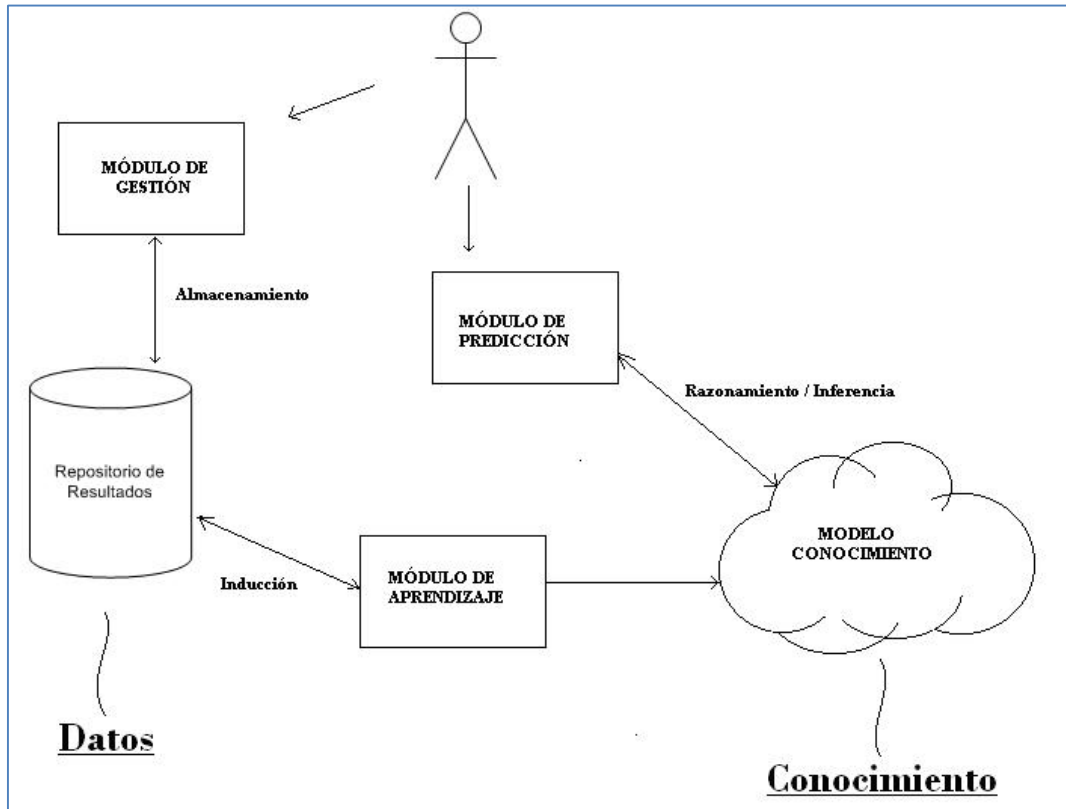


Figura 3.1 - Arquitectura del Sistema

### 3.4. Fases de trabajo y Estimación temporal:

- Estudio de las tecnologías involucradas en el trabajo. (40 horas)
- Análisis del sistema mediante metodología orientada a objetos. (50 horas)
- Diseño mediante metodología orientada a objetos. (30 horas)
- Implementación del sistema. (90 horas)
- Realización de pruebas del sistema. (50 horas)
- Generación de documentación. (40 horas)

Plazo de ejecución aproximado: algo menos de 3 meses

Disponibilidad temporal: mínimo 5 horas al día, 5 días a la semana

Carga de horas: unas 300 horas (El TFG son 12 ECTS y cada ECTS equivale a 25 horas)

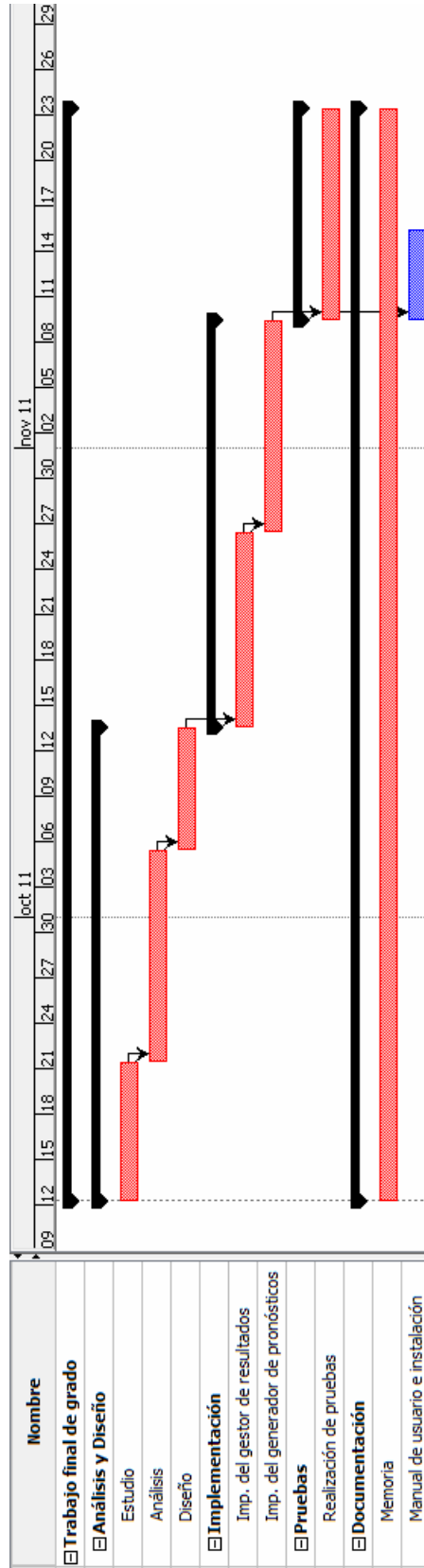


Figura 3.2 - Cronograma Inicial

### 3.5. Medios materiales necesarios.

Para cubrir todas las fases del trabajo, se estima que serán necesarios los siguientes medios:

- En cuanto al hardware: Tanto en el lado del cliente como del programador:
  - PC con las características mínimas actuales.
- En cuanto al software:
  - En el lado del cliente:
    - Sistema Operativo.
  - En el lado del programador:
    - Sistema Operativo.
    - Herramientas de desarrollo (Microsoft Visual Studio).
    - Herramientas de análisis y diseño (Microsoft Visio, Open Project...).

### 3.6. Ajuste de estimación temporal

Respecto al tiempo estimado de ejecución, se puede decir que ha sido correcto, o en todo caso, un poco más escaso de lo que realmente hizo falta. Sobre todo en la parte de "Estudio y Análisis", donde hubo que invertir más horas de lo previsto para buscar alternativas viables.

Sin embargo, el mayor problema ha sido la dilatación en el tiempo en la ejecución de este trabajo. Debido a múltiples circunstancias, la realización del mismo ha sido en periodos cortos y muy discontinuos, lo que aparte del retraso en sí que implicaba, hacía más laborioso la vuelta al trabajo, en el sentido de tener que volver a ponerse al día y retomar la labor en el punto donde se había quedado la última vez (meses o incluso algún año después).

## 4. Tecnologías, técnicas y herramientas utilizadas.

### 4.1. Introducción

El uso de unas determinadas técnicas y herramientas para la realización de un trabajo es de extrema importancia. Una mala elección de las técnicas metodológicas puede tener consecuencias que varíen desde un retraso en la salida a la luz de un proyecto hasta una cancelación del mismo porque no se ajusten a la realidad los objetivos. Es por ello necesario, en todo proyecto software, un estudio concienzudo de todas las técnicas a utilizar, así como de las tecnologías, que implicará un tiempo en la investigación y prueba de las mismas que será por otro lado extremadamente necesario.

En cuanto a las herramientas a utilizar, es muy importante que se ajusten tanto a los deseos del programador como a los recursos disponibles para la realización del software. Si no son elegidas sopesando estos dos puntos de vista puede que se rompa con la armonía que se ha intentado conseguir con la elección de las técnicas. Por esto, en la elección de los lenguajes de programación, de los sistemas de almacenamiento, entorno de desarrollo y metodología se han barajado alternativas y se han elegido las que mejor se han adaptado a lo que se desea conseguir.

### 4.2. Técnicas utilizadas

La aplicación se ejecutará en un entorno de ventanas, pues se trata de una aplicación Windows.

Para este entorno de ejecución se ha seguido como modelo la arquitectura de base de datos. Estas respetan la arquitectura de tres niveles definida, para cualquier tipo de base de datos, por el grupo ANSI/SPARC. En esta arquitectura la base de datos se divide en los niveles externo, conceptual e interno, descritos a continuación:

- Nivel interno: es el nivel más bajo de abstracción, y define cómo se almacenan los datos en el soporte físico, así como los métodos de acceso.
- Nivel conceptual: es el nivel medio de abstracción. Se trata de la representación de los datos realizada por la organización, que recoge las vistas parciales de los requerimientos de los diferentes usuarios y las aplicaciones posibles. Se configura como visión organizativa total, e incluye la definición de datos y las relaciones entre ellos.
- Nivel externo: es el nivel de mayor abstracción. A este nivel corresponden las diferentes vistas parciales que tienen de la base de datos los diferentes usuarios. En cierto modo, es la parte del modelo conceptual a la que tienen acceso.

En ocasiones puede encontrarse el nivel conceptual dividido en dos niveles, conceptual y lógico. El primero de ellos corresponde a la visión del sistema global desde un punto de vista organizativo independiente, no informático. El segundo correspondería a la visión de la base de datos expresada en términos del sistema que se va a implantar con medios informáticos.

El modelo de arquitectura propuesto permite establecer el principio de independencia de los datos. Esta independencia puede ser lógica y física. Por independencia lógica se entiende que los cambios en el esquema lógico no deben afectar a los esquemas externos que no utilicen los datos modificados. Por independencia física se entiende que el esquema lógico no se vea afectado por cambios realizados en el esquema interno, correspondientes a modos de acceso, etc.

Se han utilizado los siguientes sistemas y lenguajes en el desarrollo de la aplicación:

- En la etapa de análisis y diseño se utilizará UML.
- Para la etapa de implementación del sistema se utilizará Visual C#.
- Para manejar toda la información de la base de datos se utilizará el gestor SQL Server 2010.

### 4.3. Herramientas utilizadas

Para el desarrollo del trabajo se han utilizado los siguientes medios:

#### Hardware:

Un PC con las características mínimas actuales e impresora.

#### Software:

Para el desarrollo del programa se han empleado herramientas de la serie **Microsoft Visual Studio Express**, un entorno de desarrollo integrado gratuito, formado por versiones ligeras de la línea de productos **Microsoft Visual Studio 2010**.

En concreto, se ha programado con **Visual C# 2010 Express Edition**, que es un entorno visual de desarrollo para C#, un lenguaje orientado a objetos sencillo, moderno, amigable, intuitivo y fácilmente legible que ha sido diseñado por Microsoft con el ambicioso objetivo de recoger las mejores características de muchos otros lenguajes, fundamentalmente Visual Basic, Java y C++, y combinarlas en uno sólo en el que se unan la alta productividad y facilidad de aprendizaje de Visual Basic con la potencia de C++.

Y para la Gestión de la Base de Datos, se ha utilizado **SQL Server 2010 Express Edition**, que proporciona una solución integrada de almacenamiento de datos para aplicaciones de Windows.

Para ejecutar aplicaciones desarrolladas para .NET Framework v.4 será necesario tener instalado **Microsoft .NET Framework versión 4**

.NET Framework es un componente integral de Windows que admite la compilación y la ejecución de la siguiente generación de aplicaciones y servicios Web. Los componentes clave de .NET Framework son Common Language Runtime (CLR) y la biblioteca de clases .NET Framework, que incluye ADO.NET, ASP.NET, formularios Windows Forms y Windows Presentation Foundation (WPF). .NET Framework proporciona un entorno de ejecución administrado, un desarrollo e implementación simplificados y la integración con una gran variedad de lenguajes de programación.

Para realizar los cálculos estadísticos de los diferentes pronosticadores y el ajuste a distribución de uno de ellos se ha utilizado el programa **Statgraphics Centurion XV**. También se ha utilizado la hoja de cálculo **Microsoft Excel 2010**, para la realización de cálculos complejos en las pruebas de los pronosticadores.

Para la creación de determinados gráficos (Distribución de tareas y Diagramas de Gantt) de la memoria se han utilizado el programa de libre distribución **Open Project**. Para otros gráficos más generales se ha empleado el propio Microsoft Paint.

Por últimos, la parte del Análisis y Diseño de la aplicación (UML) se ha desarrollado con la aplicación **Microsoft Visio**, excepto el Diagrama Entidad-Relación, que se ha dibujado con la herramienta online **Gliffy**. Esta memoria se ha redactado en **Microsoft Word 2010**.





## B. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

---



## 5. Introducción a la NBA

La **National Basketball Association** o **NBA** (Asociación Nacional de Baloncesto) es la principal liga estadounidense de baloncesto profesional.

La NBA se fundó en Nueva York el 6 de junio de 1946 como la Basketball Association of America. Adoptó el nombre actual en 1949, tras la unión de varios clubes de la desaparecida National Basketball League.

Hoy en día, la NBA ha alcanzado las 30 franquicias y sigue desarrollándose como una de las principales ligas deportivas del mundo.

### 5.1. Sistema de Competición

La NBA está compuesta por 30 equipos.

Estos equipos se dividen en dos **Conferencias**. Por una parte, la Conferencia Este y por la otra la Conferencia Oeste.

Ambas conferencias están compuestas por quince equipos cada una. Además, cada una de las Conferencias se compone de tres **Divisiones**.

La conferencia Este de la NBA se compone de la división del Atlántico, la división Central y la división del Sureste.

La conferencia Oeste de la NBA se compone de la división del Noroeste, la división Pacífico y la división del Suroeste.

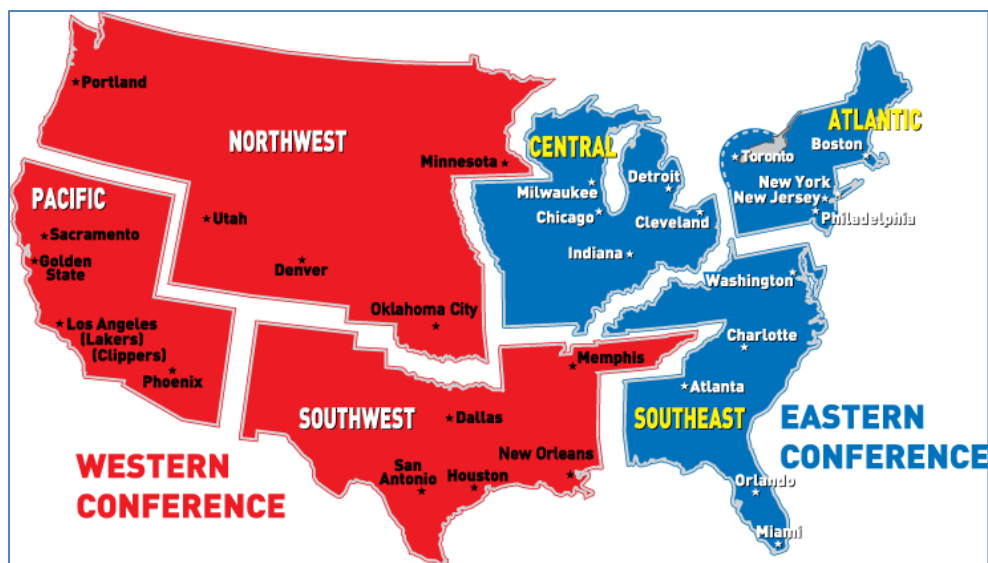


Figura 5.1 - Mapa de equipos NBA

En la **Temporada Regular** cada equipo disputa 82 partidos, divididos en partes iguales entre encuentros de local y visitante. El calendario no es el mismo para todos. Los equipos se enfrentan con los oponentes de su propia división en cuatro ocasiones; ante los de las otras dos divisiones de su conferencia, entre tres o cuatro veces; y contra los de la otra conferencia, dos veces al año. Por lo tanto, un equipo puede tener fácil o difícil el calendario, dependiendo en la división o conferencia en la que esté localizado.

Al finalizar la temporada regular, los 8 primeros equipos de cada Conferencia, ordenados por su balance de victorias y derrotas, se clasifican para postemporada, también llamada Playoffs por el título.

Los **Playoffs de la NBA** son 3 rondas de competición entre dieciséis equipos repartidos en la Conferencia Oeste y la Conferencia Este. Los ganadores de la Primera Ronda (o cuartos de final de conferencia) avanzan a las Semifinales de Conferencia, posteriormente a las Finales de Conferencia y los vencedores a las **Finales de la NBA**, disputadas entre los campeones de cada conferencia.

Otro elemento importante de esta liga es el **Draft de la NBA**, que corresponde al procedimiento por el cual, al finalizar el campeonato, las franquicias incorporan a sus equipos jugadores menores de 23 años, procedentes de las universidades norteamericanas o de las ligas de otros países.

El Draft consta en la actualidad de dos rondas, la primera y la segunda ronda. Cada uno de los treinta equipos de la liga dispone, en principio (porque pueden traspasarse a otros equipos a cambio de jugadores, dinero u otras elecciones de Draft), de una elección en cada una de ellas.

El orden de elección del Draft se establece de acuerdo con el siguiente procedimiento:

- En las posiciones 15-30, se sitúan los 16 equipos clasificados para los playoffs, en orden inverso a su porcentaje de victorias en la liga regular recién concluida (cuantas más victorias obtiene un equipo, más baja es la posición que ocupa).
- En las catorce primeras posiciones se distribuyen los equipos no clasificados para playoff. La posición que ocupan se establece mediante un sorteo, en el cual tienen más posibilidades de ocupar las primeras plazas los equipos que han acumulados más derrotas.

Se trata de una liga cerrada, donde no hay descensos de categoría, al contrario de lo que estamos acostumbrados en las ligas europeas. Por lo tanto, quedar en las últimas plazas no produce un perjuicio directo a las franquicias, es más, según el caso, la situación sería al contrario, ya que los equipos con peor balance tienen más oportunidades de seleccionar para sus equipos los nuevos jugadores jóvenes con mayor potencial y posibilidades de convertirse en las siguientes estrellas de la Liga.

## 5.2. Sistema de Apuestas

La NBA es uno de los mercados más complicados que hay en el mundo de las apuestas: Muchos partidos, muchas variables, muchos viajes, muchos jugadores, muchas cosas a tener en cuenta...

En teoría un mercado difícil debería ser dejado de lado por los apostantes para dedicarse a otros más fáciles, pero parece que esto no es así. El motivo es que también resulta muy difícil para las casas de apuestas fijar cuotas justas, y a mayor dificultad, hay más posibilidades de que pongan mal las cuotas, es decir, más posibilidades de encontrar valor.

En la NBA las apuestas más interesantes suelen encontrarse en la línea de **hándicap**, no en la Money Line (apuestas a ganador) donde arriesgamos más, no objetivamente en cuanto a cuotas y posibilidad, pero sí en cuanto a que un resultado ajustado nos puede estropear una ML cuando el hándicap hubiese sido una gran apuesta.

### Apuestas Hándicap:

"Hándicap" quiere decir que se otorga a un equipo una 'ventaja o desventaja virtual', con lo que dicho equipo dominaría o iría detrás en el marcador con un valor de puntos determinado antes del comienzo del partido.

En esta apuesta se elimina la posibilidad de que haya empate con lo que sólo hay dos resultados posibles: victoria o derrota. Normalmente las casas ofrecen hándicaps con números decimales que imposibiliten la igualada o devuelvan la cantidad apostada.

▼ Hándicap - Adicional					
OKC Thunder -9	3.95	OKC Thunder -8.5	3.70	OKC Thunder -8	3.55
OKC Thunder -7.5	3.25	OKC Thunder -7	3.20	OKC Thunder -6.5	2.95
OKC Thunder -6	2.75	OKC Thunder -5.5	2.60	OKC Thunder -5	2.57
OKC Thunder -4.5	2.45	OKC Thunder -4	2.33	OKC Thunder -3.5	2.20
OKC Thunder -3	2.15	OKC Thunder -2.5	2.05	OKC Thunder -2	2.00
OKC Thunder -1.5	1.90	OKC Thunder +1	1.68	OKC Thunder +1.5	1.64
OKC Thunder +2	1.59	OKC Thunder +2.5	1.55	OKC Thunder +3	1.52
OKC Thunder +3.5	1.48	OKC Thunder +4	1.43	OKC Thunder +4.5	1.42
OKC Thunder +5	1.37	OKC Thunder +5.5	1.35	OKC Thunder +6	1.30
OKC Thunder +6.5	1.28	OKC Thunder +7	1.26	MEM Grizzlies -7	3.65
MEM Grizzlies -6.5	3.50	MEM Grizzlies -6	3.35	MEM Grizzlies -5.5	3.05
MEM Grizzlies -5	2.85	MEM Grizzlies -4.5	2.70	MEM Grizzlies -4	2.67
MEM Grizzlies -3.5	2.55	MEM Grizzlies -3	2.43	MEM Grizzlies -2.5	2.30
MEM Grizzlies -2	2.25	MEM Grizzlies -1.5	2.15	MEM Grizzlies -1	2.10
MEM Grizzlies +1.5	1.86	MEM Grizzlies +2	1.74	MEM Grizzlies +2.5	1.68
MEM Grizzlies +3	1.63	MEM Grizzlies +3.5	1.58	MEM Grizzlies +4	1.54
MEM Grizzlies +4.5	1.51	MEM Grizzlies +5	1.45	MEM Grizzlies +5.5	1.44
MEM Grizzlies +6	1.39	MEM Grizzlies +6.5	1.37	MEM Grizzlies +7	1.33
MEM Grizzlies +7.5	1.31	MEM Grizzlies +8	1.27	MEM Grizzlies +8.5	1.25
MEM Grizzlies +9	1.22				

Tabla 5.1 - Ejemplo de apuestas con hándicap real

Como podemos ver en la Tabla 5.1, en el momento de seleccionar una apuesta, tenemos que tener en cuenta dos factores. En primer lugar elegir qué equipo de los dos damos como favorito. Una vez elegido el equipo favorito, qué hándicap deseamos aplicarle.

Si el hándicap es positivo, quiere decir que a la cantidad real de puntos que anote, le sumaremos ese valor. Por el contrario, si es negativo, se lo restaremos.

Una vez aplicado el hándicap, si nuestro equipo favorito tiene más puntos que el rival, ganaremos la apuesta; en caso de empate nos devolverán el importe apostado; y si el rival es el equipo que tiene más puntos, perderemos la apuesta.

Vamos a poner un ejemplo para que quede del todo claro:

Imaginemos un partido de los Boston Celtics en Los Ángeles contra los Lakers, y que este partido ha finalizado con un resultado de 100-103 a favor de los locales. En la siguiente tabla vemos que resultados habrían tenido nuestras apuestas:

Partido			
<b>Boston Celtics</b>	100	@	<b>L.A. Lakers</b> 103
Apuestas			
Boston Celtics +4	G	L.A. Lakers -4	P
Boston Celtics +3,5	G	L.A. Lakers -3,5	P
Boston Celtics +3	=	L.A. Lakers -3	=
Boston Celtics +2,5	P	L.A. Lakers -2,5	G
Boston Celtics +2	P	L.A. Lakers -2	G

Tabla 5.2 - Ejemplo Apuestas Hándicap

Cualquier apuesta a favor de Boston con un hándicap mayor o igual a +3,5 sería ganadora, así como las apuestas a favor de L.A con un hándicap no inferior a -2,5.

Traduciendo intuitivamente una apuesta, podríamos decir que apostar por "L.A Lakers +4,5" significa que creemos que van a ganar los Lakers, o que pierden como mucho de 4.

## 6. Factores y Pronosticadores

### 6.1. Estudio Previo

“NBA Bet Helper” es un programa generador de apuestas inteligente. Para obtener una apuesta vamos a pronosticar un resultado final para un determinado partido.

Obtener un pronóstico fiable no parece fácil, pero para ello nos vamos a basar en una serie de factores que puedan influir en el resultado de un partido.

Nuestro sistema consistirá en una serie de pronosticadores, y cada pronosticador generará un pronóstico de resultado basado en un factor.

El análisis de los puntos anotados en los partidos nos puede dar la capacidad anotadora y de recibir puntos de cada equipo, y esas capacidades influyen directamente en el resultado del partido. Así pues, todos los pronosticadores se basan en cantidades de puntos anotados y recibidos en el pasado, diferenciando en qué circunstancias se han causado.

#### 6.1.1. Diferencias entre jugar como Local y Visitante

Vamos a diferenciar esas cantidades de puntos anotadas o recibidas en función de si son partidos como local o visitante. No sólo esta diferenciación parece lógica de manera intuitiva, si no que para corroborarlo podemos ver el informe de los psicólogos científicos Mark S. Allen de la South Bank University y Marc V. Jones de Staffordshire University, publicado en *Current Directions in Psychological Science*, una publicación de la Association for Psychological Science; donde varios factores que pueden influir en el estado psicológico de los deportistas, entrenadores e, incluso, de los árbitros, en última instancia, y que estos factores afectan a su comportamiento.

La investigación muestra, por ejemplo, que jugar en casa, arropados por grandes multitudes mostrando un comportamiento alentador, como pueden ser los aplausos y los vítores, está vinculado al éxito del equipo local. El ruido de la multitud puede incluso afectar a la decisión que un árbitro debe tomar, favoreciendo al equipo que juega en casa, o incluso sancionar más severamente al equipo visitante. Los resultados del estudio sugieren que la ventaja de competir en casa se mantiene incluso cuando no hay público viendo el partido. En este caso, la fatiga por el viaje apunta directamente al equipo visitante.

Pero también existen desventajas, sobre todo debido a que el cortisol, una hormona esteroidea que se libera como respuesta al estrés, es mayor cuando se compete en casa, ya que los deportistas sienten una gran presión por tener éxito en la competición al estar frente a sus propios aficionados.

De una manera o de otra, está claro que el rendimiento varía en función de si se compete como local o como visitante, y así lo vamos a reflejar en cada uno de nuestros pronosticadores, independientemente del factor principal en el que se basen para realizar el pronóstico.

Teniendo en cuenta estos pronosticadores con sus respectivos factores de estudio, para integrar todos esos pronósticos en un pronóstico único final se utilizará un sistema de votación ponderado, que dará más valor, según avanza la temporada, a los pronósticos que más utilidad nos hayan ofrecido anteriormente, siempre diferenciando entre equipos. Así obtendremos un pronóstico obtenido de manera similar a como lo podría obtener un ser humano experto.

### 6.1.2. Factores descartados

Antes de explicar pormenorizadamente cada uno de los factores que hemos elegido y el funcionamiento de los pronosticadores, enumero otros factores que hemos estudiado pero descartado finalmente:

- Estadísticas distintas a los puntos anotados o recibidos: Si bien otras estadísticas de los equipos, como los balones que pierden por partido o el porcentaje de acierto en tiro, son capacidades que influyen en el rendimiento de los equipos, hemos decidido centrarnos en los puntos anotados y recibidos, como reflejo del resto de capacidades.
- Profundidad de plantilla: Los equipos que tengan rotaciones con más jugadores de calidad, en principio les afectarán menos factores como el cansancio o las lesiones, pero se ha descartado porque eso ya se verá reflejado en otros pronosticadores.
- Cambio de entrenador: Durante la temporada, si los resultados o la situación no es la planificada a principio de temporada, se suelen producir destituciones en los cuerpos técnicos de los equipos, las cuales afectan al rendimiento del equipo e incluso a su idiosincrasia ofensiva y defensiva, las rotaciones de jugadores... Se ha descartado porque esto se vería reflejado en pronosticadores como el de Rachas.
- Traspasos de jugadores: Cuando se reestructura la plantilla a través de intercambios de jugadores, el rendimiento de los equipos se suele ver afectado. A parte de la complejidad para implementarlo, se ha descartado también porque estos efectos se verían reflejados en otros pronosticadores.
- Partidos de pretemporada: Se han descartado debido a que, en la mayoría de los casos, estos enfrentamientos los utilizan los entrenadores para probar jugadores que acaben de completar la plantilla, o distintas alternativas de juego o rotaciones; por lo que no se puede considerar que sean un reflejo del rendimiento que vaya a tener un equipo una vez comenzada la temporada.



## 6.2. Pronosticador según puntos anotados y recibidos durante la temporada.

### 6.2.1. Motivación

Un factor muy determinante a la hora de pronosticar un resultado de un partido es la capacidad de anotar puntos de ambos equipos, dependiendo si juegan en casa o como visitante.

Diferenciando qué equipo juega como local o visitante, la hipótesis de trabajo manejada se podría considerar las medias de puntos anotados por cada equipo.

Con el ánimo de enriquecer el modelo inicial, parece lógico pensar que en la capacidad de anotar puntos de un equipo, influye la capacidad de recibir puntos del equipo contrario.

Así que esa relación se incluye en el modelo, tal y como se puede observar en la Figura 6.1.

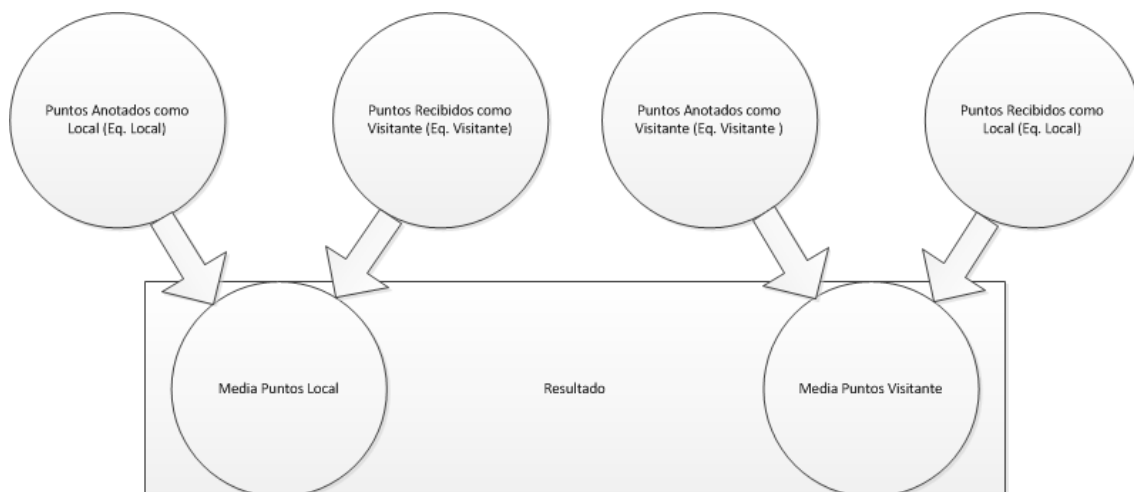


Figura 6.1 - Modelo Relacional de Puntos Anotados/Recibidos para la predicción de Resultados

La elección de las relaciones de dependencia está motivada por la interpretación subjetiva que de las redes Bayesianas, se hace en relación con el significado de los arcos. Cuando dos nodos A y B, están unidos por un arco  $A \rightarrow B$ , se entiende que el nodo A es causa del nodo B, es decir, se interpretan como relaciones causa – efecto.

Ahora bien, suponiendo que los nodos representan el número de puntos en cualquiera de las cuatro situaciones planteadas (local - a favor, local - en contra, visitante - a favor, visitante - en contra), habrá que ver qué probabilidad hay que un equipo marque un número determinado de puntos.

### 6.2.2. Ajuste a distribución.

Pues bien, en este sentido, los puntos recibidos o marcados, tanto jugando en casa como fuera de ella, se pueden ajustar a una distribución de Poisson, ya que se pueden considerar como medias de un suceso regular.

Para comprobar que realmente los puntos que un equipo pueda marcar o recibir durante una temporada se ajustan a una distribución de Poisson, se van a considerar los valores de la temporada 2011/12, particularmente los puntos anotados (PAL) y recibidos (PRL) en casa por los Miami Heat:

	PAL MIA	PRL MIA
1	118	85
2	115	107
3	129	90
4	92	100
5	118	83
6	120	98
7	98	87
8	113	92
9	82	91
10	92	85
11	99	89
12	97	93
13	109	95
14	95	89
15	107	91
16	90	78
17	120	108
18	102	88
19	108	78
20	89	86
21	93	91
22	91	81
23	99	95
24	106	85
25	99	93
26	98	93
27	82	97
28	98	75
29	107	115
30	105	82
31	96	72
32	83	72
33	84	86
34	97	88

Tabla 6.1 - Puntos Anotados y Recibidos como Local por los Miami Heat en la temporada 2011/12

El estudio se basa en la realización de la prueba de ajuste a una distribución (*distribution fitting*) de Poisson realizada con el programa *Statgraphics Centurion XV*.

La prueba se basa en construir un estadístico que compara los valores observados con los valores esperados de acuerdo a la distribución de ajuste considerada, estadístico que sigue una distribución  $\chi^2$ .

Para un nivel de confianza del 90% (es decir, una significación  $\alpha = 0,1$ ) y un contraste unilateral, se acepta la hipótesis nula (los datos se ajustan a la distribución considerada), si el valor de probabilidad del estadístico.

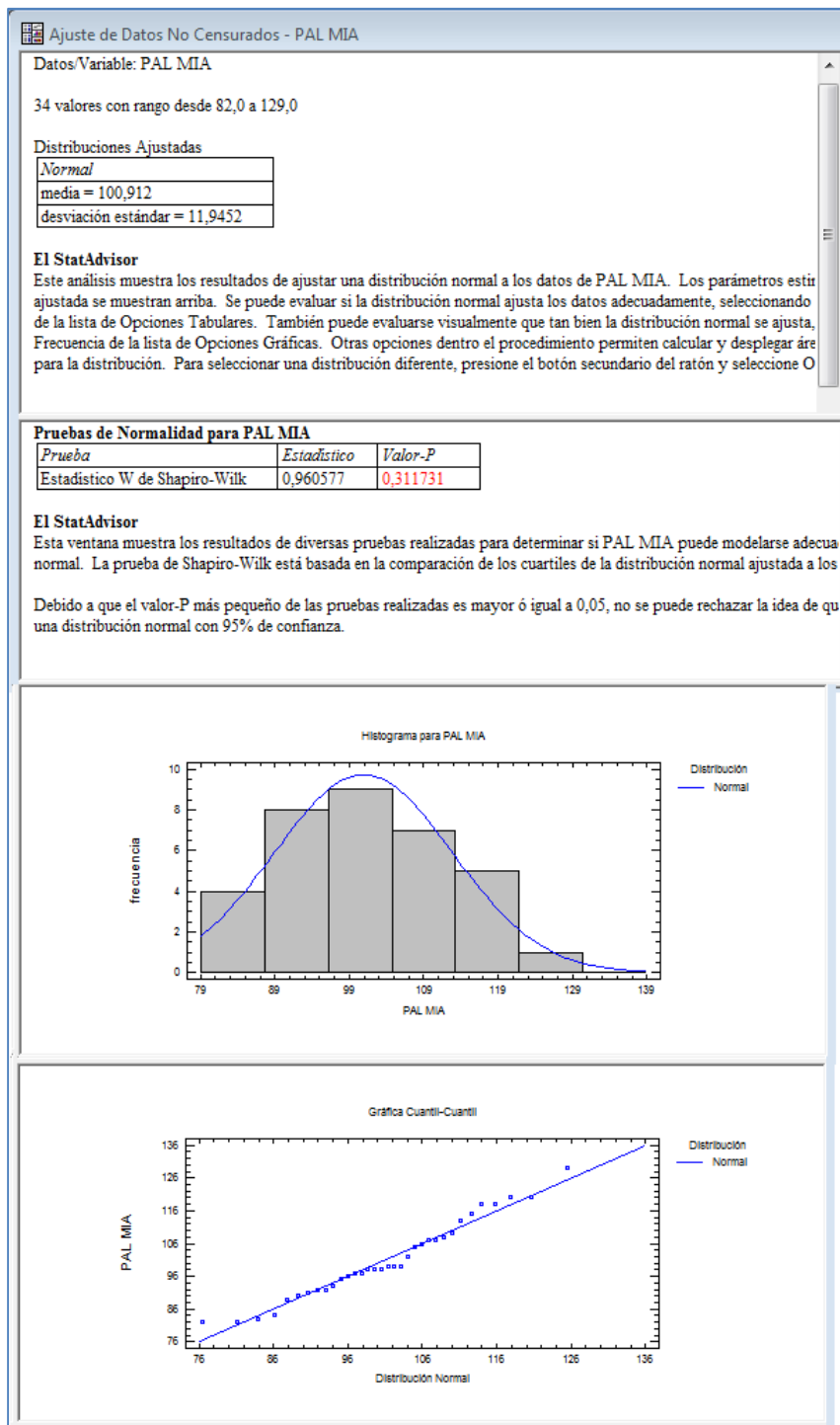


Figura 6.2 - Ajuste de Datos PAL MIA

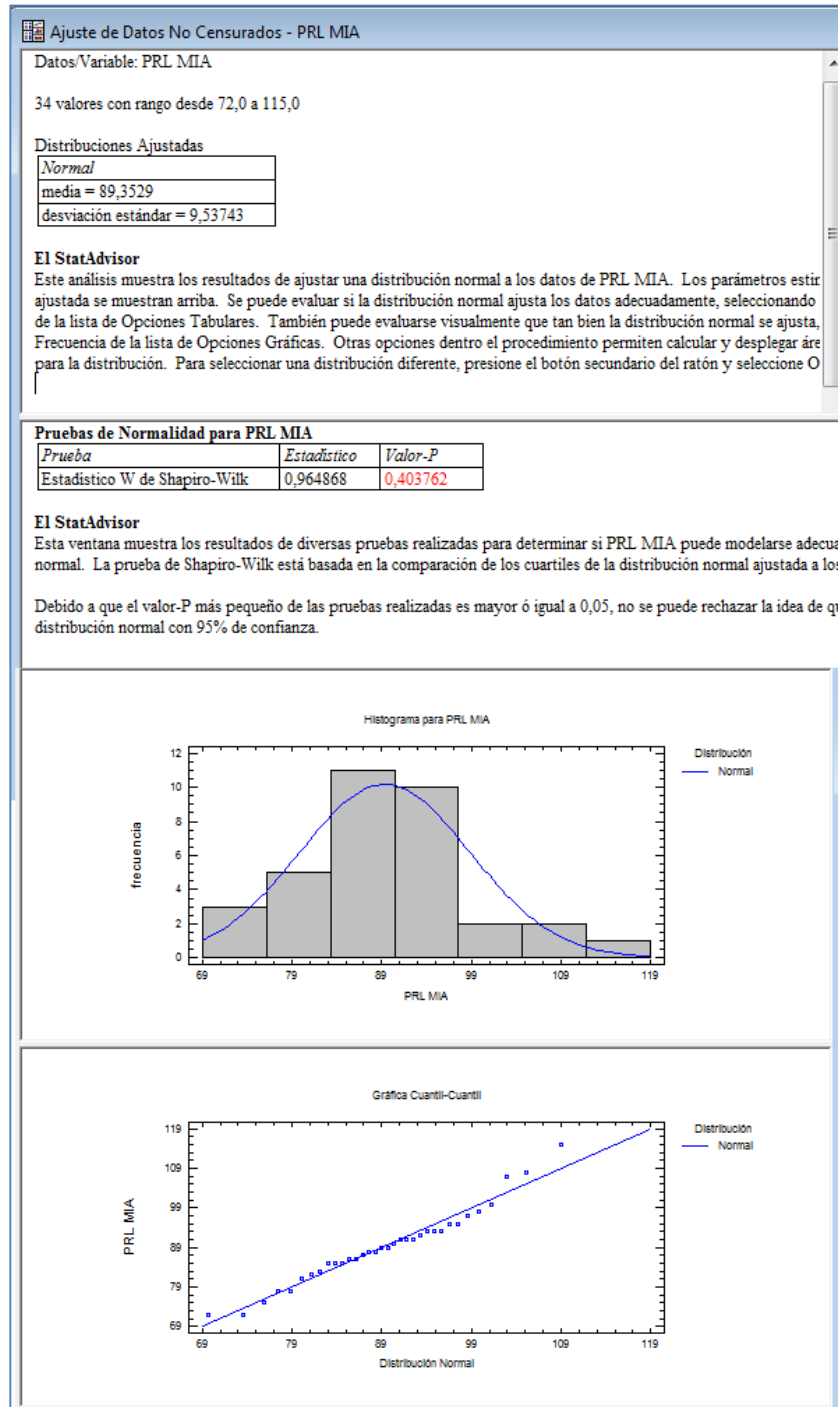


Figura 6.3 - Ajuste de Datos PRL MIA

Como se observa, en los 2 casos el valor de probabilidad del estadístico observado (p-valor) es mayor que 0,05; con lo cual se acepta la hipótesis nula, es decir, se acepta que todas esas agrupaciones de valores se ajustan a distribuciones de Poisson con un nivel de confianza del 95%.

### 6.2.3. Descripción del modelo.

Una vez comprobado que el número de puntos marcados en casa o fuera por un equipo se ajustan a la distribución de Poisson, se puede estimar, a partir de la media de puntos marcados por partido, las probabilidades de marcar  $n$  puntos de determinado equipo.

Es decir, si  $X$  es la variable aleatoria que representa el número de puntos anotado por un equipo y considerando que  $P(X) \sim Poisson(X | \lambda)$  (donde  $\lambda$  es la media de puntos del equipo),  $P(X = n) \sim Poisson(X = n | \lambda)$ .

Para que la  $P$  tenga el valor más grande, esto es, para obtener la probabilidad mayor del suceso, hay que tomar el valor de la media de la distribución.

En otras palabras, como la distribución de puntos se ajusta a una Poisson, el pronóstico de resultado más probable es la media de los puntos anteriores.

Tomando esto como cierto, y aplicando lo inferido por la Figura 6.1, podemos sacar como conclusión las siguientes fórmulas predicción puntos para cada equipo:

$$\bar{X}_L = \frac{\bar{X}_{AL} + \bar{X}_{RV}}{2}$$

$$\bar{X}_V = \frac{\bar{X}_{AV} + \bar{X}_{RL}}{2}$$

Con esto obtenemos una predicción de resultado del partido según la cantidad de puntos anotados y recibidos totales en la temporada en curso.

### 6.2.4. Ejemplo práctico

Vamos a suponer que se enfrentan los equipos de Denver y Memphis en casa de este último, y que los resultados de los partidos anteriores son los de la siguiente tabla:

Equipo	Memphis		Denver	
Rol	Local		Visitante	
	Ptos Favor	Ptos Contra	Ptos Favor	Ptos Contra
	111	108	103	114
	95	88	100	81
	108	90	111	122
	87	103	113	115
	86	102	110	96
	86	93	117	110
	88	97		

Tabla 6.2 - Resultados de partidos anteriores de Memphis como Local y Denver como visitante

En este pronosticador se toman todos los partidos anteriores de la temporada de cada equipo en los que haya participado con el rol (local o visitante) correspondiente, no se hace ninguna discriminación como se hará en alguno de los próximos pronosticadores.

De la Tabla 6.2 podemos sacar los siguientes valores:

$$\bar{X}_{AL} = 94,4285 \quad \bar{X}_{RL} = 97,2857 \quad \bar{X}_{AV} = 109 \quad \bar{X}_{RV} = 106,3333$$

Con ellos, se pueden aplicar las fórmulas para calcular el pronóstico del partido según este pronosticador de medias de puntos totales.

$$\bar{X}_L = \frac{\bar{X}_{AL} + \bar{X}_{RV}}{2} = \frac{94,4285 + 106,3333}{2} = 100,38$$
$$\bar{X}_V = \frac{\bar{X}_{AV} + \bar{X}_{RL}}{2} = \frac{109 + 97,2857}{2} = 103,14285$$

Así pues, el pronóstico de resultado que no daría sería un 103,14285 a 100,38 a favor de Denver, los visitantes.

En el programa, para el cálculo de los pronósticos de estos pronosticadores simples no se efectúa redondeo de resultados, para que a la hora de hacer la ponderación sea lo más exacta posible. Eso sí, como veremos en el apartado 6.10.4, al usuario sí se le muestran los resultados redondeados.

### 6.3. Pronosticador según la racha de puntos anotados y recibidos en los partidos más recientes.

#### 6.3.1. Motivación y descripción del modelo

Durante una temporada, un equipo puede pasar por diferentes rachas o altibajos en su juego y sus resultados. Puede que, por ejemplo, comience muy fuerte, y según avance la temporada se desinfe, o pueden tener un bajón a mitad de temporada, dar la temporada por perdida al final para obtener una mejor posición de selección en el siguiente Draft, etc.

Este factor englobaría alguno de los descartados, como un posible cambio de entrenador, reconfiguraciones de plantilla, estado de gracia de algunos jugadores, etc.

Parece lógico pensar que se podría hacer un pronóstico del resultado de un partido según la racha de los últimos resultados de ambos equipos.

Como se viene diciendo, se ha decidido diferenciar la racha como local y como visitante. Entonces, para pronosticar un resultado, se sigue utilizando el modelo definido en la figura 6.1, sustituyendo los valores de medias totales por una ponderación que dará más valor a los resultados cuando más recientes sean.

### 6.3.2. Media Móvil Exponencial

Las medias móviles son uno de los indicadores más utilizados en el análisis técnico. Existen multitud de tipos de medias, siendo las principales las simples, las ponderadas y las exponenciales.

Una **media móvil simple** es la media aritmética de los  $n$  datos anteriores. En esta técnica elemental de predicción, mientras más grande sea  $n$ , mayor será la influencia de los datos antiguos. En contrapartida, si se selecciona una  $n$  baja, se tendrán en cuenta datos más recientes para nuestra predicción.

La **media móvil ponderada** desarrolla y mejora las aplicaciones de la media móvil simple. Se trata de la media aritmética de los  $n$  valores anteriores ponderados según diferentes criterios. De esta forma, se superan los inconvenientes que ofrece la técnica de media móvil simple pues, en función de las características de los datos analizados podremos decidir si darle mayor importancia a datos más antiguos o más recientes.

La **media móvil exponencial** es una media móvil ponderada exponencialmente. Se trata de la media aritmética de los  $n$  valores anteriores con factores de ponderación que decrecen exponencialmente. La ponderación para cada punto de datos más antiguo decrece exponencialmente, nunca llegando a cero. Da mayor importancia a los datos más recientes. Esta técnica será más eficiente que la media móvil simple y la media móvil ponderada a la hora de adaptar rápidamente el valor de la predicción a fluctuaciones en los datos recientes.

Para las predicciones de este pronosticador vamos a utilizar una ventana de 5 partidos anteriores, y cada resultado, tendrá un valor de ponderación doble al anterior:

Partido	1º	2º	3º	4º	5º
Valor Pond.	1	2	4	8	16
	$2^0$	$2^1$	$2^2$	$2^3$	$2^4$

Tabla 6.3 - Tabla Valores Ponderados Pronosticador Rachas

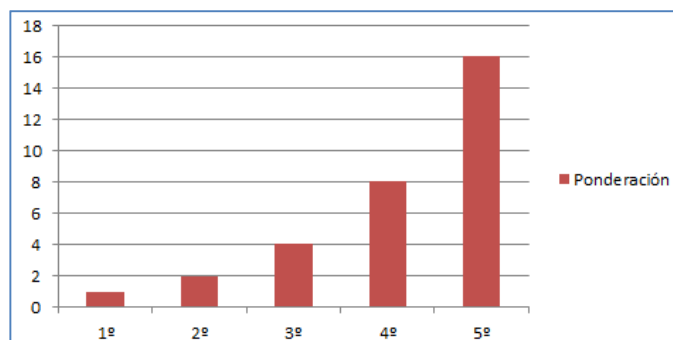


Figura 6.4 - Gráfico Valores Ponderados Partidos Pronosticador Rachas

Como puede verse, a cada resultado se le asigna un valor exponencialmente superior al anterior, ya que si el partido  $K$  tenía asignado un valor  $2^x$ , el partido  $K+1$  tendrá un valor  $2^{x+1}$ .

### 6.3.3. Suavización exponencial

Este método contiene un mecanismo de autocorrección que ajusta los pronósticos en dirección opuesta a los errores pasados. Es un caso particular de promedios móviles ponderados de los valores actuales y anteriores en el cual las ponderaciones disminuyen exponencialmente. Se emplea tanto para suavizar como para realizar pronósticos. Se aplica la siguiente fórmula:

$$Y_{t+1} = \alpha \cdot X_t + (1 - \alpha) \cdot Y_t$$

Donde:

$Y_{t+1}$  = pronóstico para cualquier período futuro.

$\alpha$  = constante de suavización, a la cual se le da un valor entre 0 y 1.

$X_t$  = valor real para el período de tiempo.

$Y_t$  = pronóstico hecho previamente para el período de tiempo

Si tomamos para la media móvil como hemos dicho una ventana de 5, y tomamos los valores exponencialmente ponderados de la Tabla 6.3, fijándonos es la ponderación asignada al último valor, y todos la suma de todos los pesos, tendremos que:

$$\alpha = \frac{16}{30} \qquad 1 - \alpha = \frac{15}{30}$$

Así pues, nuestra fórmula de suavización queda

$$Y_{t+1} = \frac{16}{31} \cdot X_t + \frac{15}{31} \cdot Y_t$$

Habría pues que ir suavizando los 4 valores clave (medias de puntos anotados y recibidos en casa por el equipo local, y anotados y recibidos fuera de casa por el equipo visitante) para poder aplicar la fórmula.

Existe un pequeño problema en este cálculo, y es que ni no tenemos por lo menos 5 datos, no podemos aplicar el suavizado porque quedarían valores muy desvirtuados.

Por lo tanto sería un pronosticador que no podríamos utilizar durante los 5 primeros partidos como local o visitante de un equipo.

Sin embargo, apoyándonos en los datos de otro pronosticador que veremos posteriormente (el de medias históricas), vamos a tomar como valor  $Y_t$  para el pronóstico del primer partido las medias acumuladas de la última temporada.

Así tendríamos unos valores acumulados y se podría utilizar desde la primera jornada y suavizar ya con un solo resultado de esta temporada.



### 6.3.4. Ejemplo práctico

Para realizar el pronóstico vamos a tomar los datos de los equipos de Memphis y Denver de la Tabla 6.2.

Como acabamos de explicar, nos faltarían además los datos de la última temporada, que para estos dos equipos son:

Temporada	Memphis		Denver	
	Local		Visitante	
	Media Anotados	Media Recibidos	Media Anotados	Media Recibidos
2012/13	93,9	87,8	103,5	104,5

Tabla 6.4 - Medias de la temporada anterior de Memphis como Local y Denver como visitante

En las siguientes tablas tenemos los pronósticos de puntos anotados y recibidos que nos habría dado el aplicar el método de suavizado exponencial para cada equipo (la suma de las multiplicaciones del pronóstico anterior por 15/31 más el último resultado por 16/31):

	Memphis			
	Local			
	Anotados	Recibidos	Pron A	Pron R
0	93,9	87,8	93,90	87,80
1	111	108	102,73	98,23
2	95	88	98,74	92,95
3	108	90	103,52	91,43
4	87	103	94,99	97,40
5	86	102	90,35	99,77
6	86	93	88,11	96,28
7	88	97	<b>88,05</b>	<b>96,65</b>

Tabla 6.5 - Partidos y Pronosticos ponderados asociados con suavizados exponencial para Memphis

	Denver			
	Visitante			
	Ptos Favor	Ptos Contra	Pron A	Pron R
0	103,5	104,5	103,5	104,5
1	103	114	103,24	109,40
2	100	81	101,57	94,74
3	111	122	106,44	108,81
4	113	115	109,82	112,01
5	110	96	109,91	103,74
6	117	110	<b>113,57</b>	<b>106,97</b>

Tabla 6.6 - Partidos y Pronosticos ponderados asociados con suavizados exponencial para Denver

Tomando los últimos valores de pronósticos (marcados en negrita) podemos aplicar la fórmula de cálculo inferida en el primer pronosticador, con lo que nos daría el siguiente resultado:

$$\bar{X}_L = \frac{\bar{X}_{AL} + \bar{X}_{RV}}{2} = \frac{88,05 + 106,97}{2} = 97,51$$

$$\bar{X}_V = \frac{\bar{X}_{AV} + \bar{X}_{RL}}{2} = \frac{113,57 + 96,65}{2} = 105,11$$

Así pues, el pronóstico de resultado que no daría sería un 97,51 a 105,11 a favor de Denver, los visitantes, aumentando la diferencia del pronóstico que nos daba la media simple de toda la temporada (100,38 a 103,14285 a favor de los visitantes), debido a que este pronosticador refleja mejor la racha de derrotas que estaba teniendo Memphis como local, y los buenos resultados que estaba obteniendo Denver a domicilio.

## 6.4. Pronosticador según puntos anotados y recibidos, diferenciando posición en la clasificación de Conferencia

### 6.4.1. Motivación y descripción del modelo

Tal como se ha explicado en el apartado 5.2, los equipos de la NBA (30) se dividen en 2 conferencias (15 en cada una). Los 8 primeros de cada conferencia se clasifican para los PlayOffs, pero por otro lado, cuando peor registro obtenga un equipo, mayor probabilidad de obtener un prospecto alto en el Draft de final de temporada (por lo que llegado un punto pueden llegar a "tirar" la temporada).

A la hora de estudiar el comportamiento podríamos diferenciar tres intervalos de posiciones de clasificación de Conferencia:

- Equipos en posiciones altas (del 1º al 5º), bien posicionados para entrar en PlayOffs.
- Equipos en posiciones medias (del 6º al 11º), en posiciones bajas de PlayOffs, o a las puertas de los mismos, que se juegan el pasar a postemporada.
- Equipos en posiciones bajas (del 12º al 15º), los cuales según la planificación de la temporada, se dejarán la piel en cada partido o que se dejarán llevar al ver la temporada perdida y esperar suerte en la lotería del Draft.

Entonces, para realizar el pronóstico, hay que ver en qué posiciones de conferencia se encuentran ambos equipos en el momento de empezar la jornada. Y para realizar los cálculos de este pronosticador, se van a recoger las estadísticas de cada equipo, como local y visitante, siempre que los equipos se hayan encontrado en esa determinada región de puestos de la conferencia.

Esto es, se recogen las estadísticas de puntos anotados y recibidos, como local y visitante, siempre que los equipos se hayan encontrado en esa región de posiciones, y para realizar el pronóstico del partido actual, se toman en cuenta sólo los resultados (las medias) obtenidos cuando el equipo ha estado en la región en la que se encuentra antes de empezar este partido (al insertar nuevos partidos se registra también la situación de cada equipo, que consiste en su

puesto en la tabla por conferencia, si tiene bajas de importancia, y si jugó la noche anterior, como veremos en los apartados 6.6 y 6.7).

Con estos cuatro valores clave AL, RL de equipo local y AV, RV de equipo visitante, recogidos en las regiones a la que pertenecen las posiciones actuales de los respectivos equipos, se realiza un cruce similar a los pronosticadores anteriores, siguiendo el modelo definido en la figura 6.1:

$$\bar{X}_L = \frac{\bar{X}_{ALP_i} + \bar{X}_{RVP_j}}{2}$$

$$\bar{X}_V = \frac{\bar{X}_{AVP_j} + \bar{X}_{RLP_i}}{2}$$

#### 6.4.2. Ejemplo práctico

Vamos a suponer que se enfrentan los equipos de L.A. Clippers y Orlando Magic, en la casa de estos últimos. También que los Clippers se encuentran en la posición 3ª de la Conferencia Oeste y los Magic en la 14ª de la del Este

L.A. Clippers					
		Local		Visitante	
Región		Media Anot	Media Recib	Media Anot	Media Recib
Alta		95,20	93,66	<b>94,34</b>	<b>97,08</b>
Media		99,26	92,82	96,50	98,00
Baja		104,00	93,00	-	-

Tabla 6.7 - Medias de puntos de L.A. Clippers según Región de Tabla de Conferencia ocupada

Orlando Magic					
		Local		Visitante	
Región		Media Anot	Media Recib	Media Anot	Media Recib
Alta		-	-	-	-
Media		96,80	103,20	92,66	106,33
Baja		<b>94,84</b>	<b>101,54</b>	93,16	104,73

Tabla 6.8 - Medias de puntos de Orlando Magic según Región de Tabla de Conferencia ocupada

De cada equipo, para el cálculo de este pronosticador, por se tendrían hasta 12 datos de medias distintas, según las variables Local-Visitante, Anotados-Recibidos, y por cada una de las 3 regiones.

Hay que tener en cuenta que si para alguna de las combinaciones equipo-rol-región, no tenemos registros almacenados (no ha jugado nunca con ese rol en esa región de la clasificación), el pronosticador no podría generar pronóstico para el partido.

En este caso, como el equipo de Los Ángeles juega fuera de casa y se encuentra en región alta, tomaremos los valores A=94,34 y R=97,08. Para el equipo de Orlando, Local y en región Baja, tomamos A=94.84 y R=101,54.

Tomando estos valores podemos aplicar la fórmula de cálculo inferida en el primer pronosticador, con lo que nos daría el siguiente resultado

$$\bar{X}_L = \frac{\bar{X}_{AL} + \bar{X}_{RV}}{2} = \frac{94,84 + 97,08}{2} = 95,96$$

$$\bar{X}_V = \frac{\bar{X}_{AV} + \bar{X}_{RL}}{2} = \frac{94,34 + 101,54}{2} = 97,94$$

Así pues, el pronóstico de resultado que no daría sería un 95,96 a 97,94 a favor de L.A. Clippers, los visitantes, pronosticando su victoria por un margen de 2 puntos.

## 6.5. Pronosticador según los puntos anotados y recibidos diferenciado la división del equipo al que se enfrenta

### 6.5.1. Motivación y descripción del modelo

En la NBA, poder jugar de promedio un partido cada dos días, los equipos tienen que desplazarse distancias grandes. Nunca juegan dos partidos seguidos en la misma ciudad (salvo que sea de local). Si uno suma los 62 vuelos que van a hacer los 169 días que de promedio dura una temporada, el resultado es asombroso: 79.190 kilómetros. O sea, es como si dieran la vuelta al mundo alrededor del ecuador terrestre casi dos veces (1,976 veces para ser más precisos).

Los propios jugadores aseguran que los viajes son de lo más sacrificado que tiene la NBA. Equipajes, aeropuertos, cambios de ritmos de sueño, etc. Por lo que parece lógico pensar que los desplazamientos a ciudades alejadas para jugar partidos, afectarán al rendimiento de los equipos.

Es esperable que la lejanía geográfica, los viajes o giras largas, etc. afecten negativamente a los jugadores. Y por el contrario, viajes más cortos harán que lleguen con mejor físico o moral: Muchas veces enfrentarse contra adversarios de su propia conferencia hace que pongan más ímpetu en su esfuerzo, por el hecho de que tenga un mayor valor la victoria, al suponer directamente la derrota de un rival (o incluso rivalidades directas con sus vecinos cercanos).

Dado que, como hemos explicado, la NBA se divide en Conferencias, y estas en Divisiones, vamos a aprovecharnos de ello para clasificar resultados según la división del equipo rival, no que nos sirve para pronosticar según los factores de lejanía/cansancio expuestos.

Así pues, para realizar el pronóstico, se toman los partidos anteriores contra los equipos de la misma división del equipo rival. Como hay 6 divisiones en la NBA, habrá que guardar 6 pares de medias cuando el equipo actué de local, y otros 6 cuando su rol sea el de visitante.

Una vez tengamos las medias de puntos Anotados y Recibidos del equipo Local -recogidos en los enfrentamientos en los que han jugado en su casa equipos de la división del equipo Visitante-, y Anotados y Recibidos del equipo Visitante -recogidos en los enfrentamientos en visitas a equipos de la división del equipo Local-, podremos aplicar las consabidas fórmulas inferidas por el modelo definido en la figura 6.1:

$$\bar{X}_L = \frac{\bar{X}_{ALDev} + \bar{X}_{RVDel}}{2}$$

$$\bar{X}_V = \frac{\bar{X}_{AVDel} + \bar{X}_{RLDev}}{2}$$

### 6.5.2. Ejemplo práctico

Tomamos el enfrentamiento del ejemplo anterior (6.4.1), en el que suponíamos que se enfrentaban los equipos de L.A. Clippers y Orlando Magic, en la casa de estos últimos. Esto implicaría un desplazamiento desde California al estado de Florida por parte de los Angelinos, y se trata de un enfrentamiento de un equipo de la división Sudeste (Local) contra otro de la división Pacífico (Visitante).

L.A. Clippers				
División	Local		Visitante	
	Media Anot	Media Recib	Media Anot	Media Recib
Atlántico	97,25	93,56	93,99	96,82
Central	98,33	89,66	95,88	92,11
Sureste	96,14	84,21	91,84	88,51
Suroeste	92,10	93,20	87,50	97,80
Noroeste	93,25	91,75	89,15	95,85
Pacífico	97,85	92,55	95,70	94,70

Tabla 6.9 - Medias de puntos de L.A. Clippers clasificadas por enfrentamientos a Divisiones de equipos

Orlando Magic				
División	Local		Visitante	
	Media Anot	Media Recib	Media Anot	Media Recib
Atlántico	94,63	93,23	87,37	101,49
Central	92,15	94,14	85,70	100,59
Sureste	97,25	96,85	90,95	103,15
Suroeste	89,26	94,46	83,66	100,06
Noroeste	86,50	91,25	81,40	104,35
Pacífico	92,67	95,33	85,52	102,48

Tabla 6.10 - Medias de puntos de Orl. Magic clasificadas por enfrentamientos a Divisiones de equipos

De cada equipo, para el cálculo de este pronosticador, por se tendrían hasta 24 datos de medias distintas, según las variables Local-Visitante, Anotados-Recibidos, y por cada una de las 6 divisiones.

Hay que tener en cuenta que si para alguna de las combinaciones equipo-rol-división, no tenemos registros almacenados (no ha jugado nunca con ese rol contra alguien de esa división), el pronosticador no podría generar pronóstico para el partido.

En este caso, como el equipo de Los Ángeles juega fuera de casa contra un equipo de la división sureste, tomaremos los valores A=91,84 y R=88,51. Para el equipo de Orlando, Local y contra equipo de división Pacífico, tomamos A=92,67 y R=95,33.

Tomando estos valores podemos aplicar la fórmula de cálculo inferida en el primer pronosticador, con lo que nos daría el siguiente resultado

$$\bar{X}_L = \frac{\bar{X}_{AL} + \bar{X}_{RV}}{2} = \frac{92,67 + 88,51}{2} = 90,59$$
$$\bar{X}_V = \frac{\bar{X}_{AV} + \bar{X}_{RL}}{2} = \frac{91,84 + 95,33}{2} = 93,58$$

Así pues, el pronóstico de resultado que no daría sería un 90,59 a 93,58 a favor de L.A. Clippers, los visitantes, pronosticando su victoria por un margen de unos 3 puntos.

## 6.6. Pronosticador según los puntos anotados y recibidos teniendo en cuenta si el equipo tiene bajas de jugadores clave

### 6.6.1. Motivación y descripción del modelo

Las plantillas de los equipos de la NBA están compuestas por 15 jugadores, pero dentro de ese número de jugadores, hay siempre uno o dos que son de vital importancia para el equipo, muchas veces conformándose las plantillas alrededor de sus cualidades. En otras palabras, son los mejores y más valiosos jugadores del equipo.

Parece lógico pensar que cuando estos jugadores caen lesionados, el rendimiento del equipo se vea afectado, en principio negativamente (ha habido casos que la ausencia de algún jugador estrella ha hecho que pudieran demostrar su talento otros compañeros que anteriormente tenían menos minutos o menos oportunidades en el juego).

Así pues, este pronosticador va a consistir en generar distintos pronósticos según los jugadores clave de los equipos están lesionados o activos.

Se deja en manos del usuario al que va dirigido el programa, que se entiende que tiene conocimientos suficientes y que va a estar al día de la liga por motivo de las apuestas, qué jugadores son los que entran en esta categoría para cada equipo.

Para que la diferenciación sea correcta, se deberían limitar a uno o dos jugadores por equipo como mucho, y siempre ajustándonos a las estrellas que llevan el peso de sus equipos (nombres como LeBron James, Kobe Bryant, Kevin Durant, Kevin Love, Derrick Rose, etc.)

CHICAGO 85-97 NETS / LOS BULLS CEDEN EL LIDERATO DEL ESTE

## Sorprendente cornada a Chicago



17 19/02/12 08:03

Los **Nets** aprovecharon la baja de Derrick Rose para sorprender a los **Bulls** por **85-97** gracias a la gran actuación de **Deron Williams** (29+8), **Humphries** (24+18) y el novato **Brooks** (19). Chicago (**25-8**) encajó su segunda derrota en los **últimos nueve partidos**.

Figura 6.5 - Recorte de derrota de Chicago sin su jugador franquicia (I)

25/11/2013 | 02:33

## Los Clippers se exhibieron ante unos diezmados Chicago Bulls

EFE / Estados Unidos

Exhibición completa de equipo la que dieron los Clippers ante los diezmados Bulls de Chicago, que jugaron sin el base estrella Derrick Rose



Figura 6.6 - Recorte de derrota de Chicago sin su jugador franquicia (II)

## Memphis Grizzlies Continue Strong Play Since Marc Gasol's Return

February 2, 2014 12:10 am EST by Shane Phillips

At one point, it looked as if the **Memphis Grizzlies** would go from the **NBA Western Conference Finals** to rock bottom, all in one season. **The loss of Marc Gasol to a knee injury was almost too much for the Grizzlies to overcome**, but then the giant returned and Memphis seems to be a serious contender in the West.

**Since Gasol's return, the Grizzlies are 9-1 and are currently enjoying a six-game win streak** after a 99-90 victory over the league's worst team, the **Milwaukee Bucks**. Before the return of Gasol, Memphis was 17-19, way outside the playoff race, but now they are 26-20 and the eighth spot out West.

Figura 6.7 - Recorte de resultados de Memphis asociados a la recuperación de Marc Gasol

Entonces, para realizar el pronóstico, se indica si para el partido a pronosticar los equipos van a tener, o no, bajas sensibles; y según eso, se utilizarán los resultados de partidos anteriores en los que había o no había jugadores clave lesionados, habiendo que recoger por lo tanto 2 pares de medias cuando haya actuado de local y otros 2 de visitante por cada equipo.

Para su notación vamos a utilizar dos parámetros  $\delta$ , uno por cada equipo, que valdrá 1 o 0 dependiendo de si los equipos tienen lesionados o no. Con ello se utilizan las medias que correspondiera según en ese partido tenga bajas sensibles o no y, siguiendo el modelo definido en la figura 6.1, se aplican a las consabidas fórmulas:

$$\bar{X}_L = \frac{\bar{X}_{ALLes} \cdot \delta_{LesL} + \bar{X}_{ALNoLes} \cdot (1 - \delta_{LesL}) + \bar{X}_{RVLes} \cdot \delta_{LesV} + \bar{X}_{RVNoLes} \cdot (1 - \delta_{LesV})}{2}$$

$$\bar{X}_V = \frac{\bar{X}_{AVLes} \cdot \delta_{LesV} + \bar{X}_{AVNoLes} \cdot (1 - \delta_{LesV}) + \bar{X}_{RLLes} \cdot \delta_{LesL} + \bar{X}_{RLNoLes} \cdot (1 - \delta_{LesL})}{2}$$

Siendo  $\bar{X}_{ALLes}, \bar{X}_{RLLes}$  las medias del equipo local cuando ha tenido lesionados; estas se emplean para el pronóstico cuando el valor  $\delta_{LesL} = 1$ , es decir, los locales tengan lesionados.

$\bar{X}_{ALNoLes}, \bar{X}_{RLNoLes}$  las medias del equipo local cuando ha no tenido lesionados; estas se emplean para el pronóstico cuando el valor  $\delta_{LesL} = 0$ , es decir, los locales no tengan lesionados.

$\bar{X}_{AVLes}, \bar{X}_{RVLes}$  las medias del equipo visitante cuando ha tenido lesionados; estas se emplean para el pronóstico cuando el valor  $\delta_{LesV} = 1$ , es decir, los visitantes tengan lesionados.

$\bar{X}_{AVNoLes}, \bar{X}_{RVNoLes}$  las medias del equipo visitante cuando ha no tenido lesionados; estas se emplean para el pronóstico cuando el valor  $\delta_{LesV} = 0$ , es decir, los visitantes no tengan lesionados.

### 6.6.2. Ejemplo práctico

Vamos a pronosticar un enfrentamiento en el que los Miami Heat visitan la cancha de los New Orleans Pelicans.

Tal como vemos en la tabla de resultados de la tabla 6.11, los locales comenzaron la temporada con su jugador franquicia, Anthony Davis, lesionado, por lo que se perdió los dos primeros partidos. Pudo retomar la temporada, pero para este partido contra Miami ha vuelto a tener molestias y se ha anunciado que no va a jugar.

New Orleans		Miami	
Local		Visitante	
Ptos Favor	Ptos Contra	Ptos Favor	Ptos Contra
90	95	100	114
105	84	100	101
135	98	105	94
105	98	97	81
104	100		

Tabla 6.11 - Resultados de New Orleans y Miami, indicando lesionados

Por otro lado, los Miami no han tenido problemas de lesionados en lo que va de temporada, ni tampoco para este partido en Nueva Orleans.



A tenor de estos datos, habría que calcular las medias de los partidos en los que han tenido lesiones los locales, y en las que no lo han tenido (es decir, todos) los visitantes.

Nótese que cuando un equipo juega por primera vez con o sin lesionados en una temporada, este pronosticador no realizaría pronóstico para esos partidos.

De la Tabla 6.11 podemos sacar los siguientes valores, tomando los partidos con lesionados de los locales y los de sin bajas de los visitantes:

$$\bar{X}_{AL} = 100 \quad \bar{X}_{RL} = 89,5 \quad \bar{X}_{AV} = 100,5 \quad \bar{X}_{RV} = 97,5$$

Con ellos, se pueden aplicar las fórmulas para calcular el pronóstico del partido según las fórmulas inferidas del modelo descrito en el apartado 6.1, que estamos utilizando también para este pronosticador:

$$\bar{X}_L = \frac{\bar{X}_{AL} + \bar{X}_{RV}}{2} = \frac{100 + 97,5}{2} = 98,75$$

$$\bar{X}_V = \frac{\bar{X}_{AV} + \bar{X}_{RL}}{2} = \frac{100,5 + 89,5}{2} = 95$$

Para este pronosticador, el resultado sería una victoria 98,75 a 95 para los locales, aun teniendo en cuenta que su jugador estrella se encuentra lesionado.

En caso de que no lo estuviera, los datos serían los siguientes:

$$\bar{X}_{AL} = 114,66 \quad \bar{X}_{RL} = 98,66 \quad \bar{X}_{AV} = 100,5 \quad \bar{X}_{RV} = 97,5$$

$$\bar{X}_L = \frac{\bar{X}_{AL} + \bar{X}_{RV}}{2} = \frac{114,66 + 97,5}{2} = 106,08$$

$$\bar{X}_V = \frac{\bar{X}_{AV} + \bar{X}_{RL}}{2} = \frac{100,5 + 98,66}{2} = 99,58$$

Sería un 106,08 a 99,58 a favor de los locales, es decir, sin lesiones se pronosticaría una victoria aún más abultada (una diferencia de 6,5 en lugar de 3,75) y con más puntos totales.

## 6.7. Pronosticador según los puntos anotados y recibidos teniendo en cuenta si el equipo jugó o no la noche anterior (Back-to-back)

### 6.7.1. Motivación y descripción del modelo

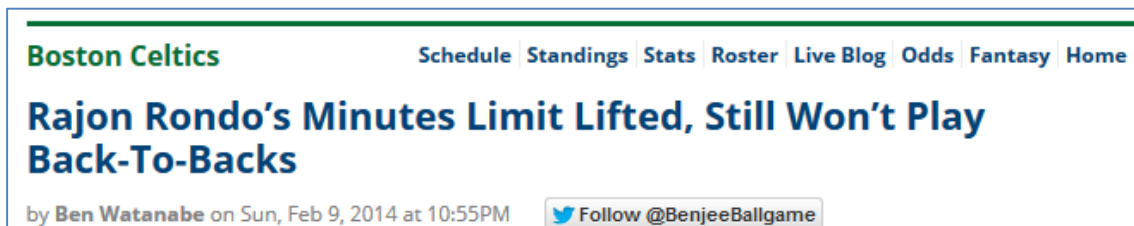
En el argot de la NBA, "Back-to-back" se utiliza para describir una racha de partidos donde un equipo juega dos partidos en dos días consecutivos. Es decir, juega un partido después de haber jugado otro partido la noche anterior.

Jugar partidos "Back-to-back" es una serie de desafíos para los jugadores de la NBA. El mayor por supuesto es el cansancio. Jugar dos noches consecutivas no deja mucho tiempo a los jugadores para descansar y recuperarse. Eso se puede ver exacerbado por los viajes a ciudades distantes.

Los partidos "Back-to-back" por otro lado crean una ventaja al otro equipo si, en un partido dado, uno viene de jugar un partido la noche anterior y el otro descansó apropiadamente.

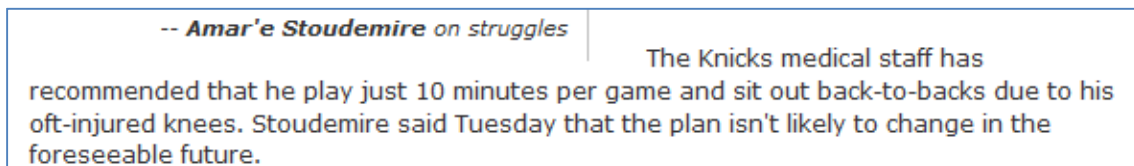
A algunos jugadores les afecta más que a otros, como son los jugadores que han tenido lesiones recientes, los de mayor edad, que necesitan más tiempo de recuperación; y los que puedan tener problemas físicos crónicos en partes del cuerpo como las rodillas o la espalda.

No solo eso, si no que los entrenadores pueden hacer descansar o dosificarse a jugadores endebles físicamente en esta clase de rachas que se pueden encontrar durante el calendario de una temporada.



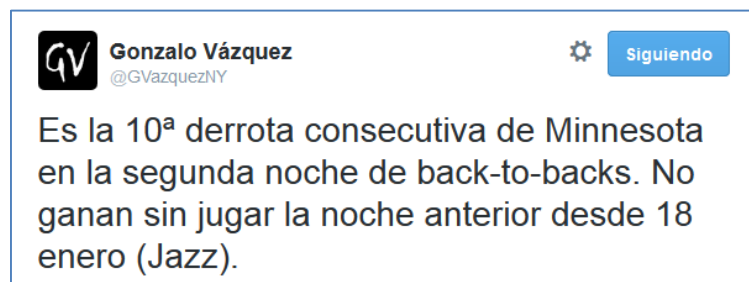
The screenshot shows a news article header for the Boston Celtics. The title is "Rajon Rondo's Minutes Limit Lifted, Still Won't Play Back-To-Backs" in large blue font. Below the title, it says "by Ben Watanabe on Sun, Feb 9, 2014 at 10:55PM" and includes a "Follow @BenjeeBallgame" button. Navigation links for "Schedule", "Standings", "Stats", "Roster", "Live Blog", "Odds", "Fantasy", and "Home" are visible at the top.

Figura 6.8 - Recorte de limitación de partidos Back-to-back para Rajon Rondo



The snippet features a quote from Amar'e Stoudemire: "-- Amar'e Stoudemire on struggles". To the right, a text block states: "The Knicks medical staff has recommended that he play just 10 minutes per game and sit out back-to-backs due to his oft-injured knees. Stoudemire said Tuesday that the plan isn't likely to change in the foreseeable future."

Figura 6.9 - Recorte de limitación de tiempo en partidos Back-to-back para A. Stoudamire



The image shows a tweet from user Gonzalo Vázquez (@GVazquezNY). The text of the tweet reads: "Es la 10ª derrota consecutiva de Minnesota en la segunda noche de back-to-backs. No ganan sin jugar la noche anterior desde 18 enero (Jazz)." The tweet interface includes a profile picture, name, handle, a gear icon, and a "Siguiendo" button.

Figura 6.10 - Recorte de resultados de Minnesota en partidos Back-to-back

Por todo ello, parece lógico pensar que el rendimiento de los equipos se verá afectado en las jornadas que tengan que jugar dos partidos consecutivos. En este caso contará que se haya jugado el partido en la noche anterior independientemente del rol que el equipo haya tenido

(local o visitante), aunque para realizar los cálculos sí se tendrá en cuenta dónde se han obtenido los resultados.

Quiere esto decir que para el funcionamiento de este pronosticador, a la hora de fijar unas medias para realizar los cálculos, se discriminará entre los resultados de los partidos en los que haya descansado la noche anterior y los que haya jugado, dependiendo de la situación en el partido a pronosticar.

Por consiguiente, por cada equipo se registrarán dos pares de medias cuando haya actuado de local (con Back-to-Back y sin ello), y otros dos con el rol de visitante. El programa marcará automáticamente al introducir un partido si se trata de uno de dicha clase o no mirando si se tiene registro de otro partido de ese equipo en la noche anterior.

Para su notación vamos a utilizar dos parámetros  $\delta$ , uno por cada equipo, que valdrá 1 o 0 dependiendo de si los equipos han jugado la noche anterior o no. Con ello se utilizan las medias que correspondiera según en ese sea considerado "Back-to-back" o no y, siguiendo el modelo definido en la figura 6.1, se aplican a las consabidas fórmulas:

$$\bar{X}_L = \frac{\bar{X}_{AL_{BtB}} \cdot \delta_{BtBL} + \bar{X}_{AL_{NoBtB}} \cdot (1 - \delta_{BtBL}) + \bar{X}_{RV_{BtB}} \cdot \delta_{BtBV} + \bar{X}_{RV_{NoBtB}} \cdot (1 - \delta_{BtBV})}{2}$$

$$\bar{X}_V = \frac{\bar{X}_{AV_{BtB}} \cdot \delta_{BtBV} + \bar{X}_{AV_{NoBtB}} \cdot (1 - \delta_{BtBV}) + \bar{X}_{RL_{BtB}} \cdot \delta_{BtBL} + \bar{X}_{RL_{NoBtB}} \cdot (1 - \delta_{BtBL})}{2}$$

Siendo  $\bar{X}_{AL_{BtB}}, \bar{X}_{RL_{BtB}}$  las medias del equipo local cuando ha jugado la noche anterior; estas se emplean para el pronóstico cuando el valor  $\delta_{BtBL} = 1$ , es decir, sea partido "Back-to-back" para el equipo local.

$\bar{X}_{AL_{NoBtB}}, \bar{X}_{RL_{NoBtB}}$  las medias del equipo local cuando ha no jugado la noche anterior; estas se emplean para el pronóstico cuando el valor  $\delta_{BtBL} = 0$ , es decir, no sea partido "Back-to-back" para el equipo local.

$\bar{X}_{AV_{BtB}}, \bar{X}_{RV_{BtB}}$  las medias del equipo visitante cuando ha jugado la noche anterior; estas se emplean para el pronóstico cuando el valor  $\delta_{BtBV} = 1$ , es decir, sea partido "Back-to-back" para el equipo visitante.

$\bar{X}_{AV_{NoBtB}}, \bar{X}_{RV_{NoBtB}}$  las medias del equipo visitante cuando ha no jugado la noche anterior; estas se emplean para el pronóstico cuando el valor  $\delta_{BtBV} = 0$ , es decir, sea partido "Back-to-back" para el equipo visitante.

### 6.7.2. Ejemplo práctico

Vamos a pronosticar un enfrentamiento entre Washington y Cleveland en la capital del país estadounidense el 16 de noviembre de 2013. La noche anterior a este partido Cleveland jugó otro partido, mientras que Washington descansó.

Los resultados que han obtenido los respectivos equipos vienen dados por las tablas siguientes, donde también aparecen reflejadas las noches en las que se producen partidos que podemos calificar como Back-to-Back.

Cleveland				
BtB	Fecha	Rol	Ptos Favor	Ptos Contra
	30-oct	L	98	94
	01-nov	V	84	90
X	02-nov	V	74	89
	04-nov	L	96	92
	06-nov	V	104	109
	08-nov	V	79	94
X	09-nov	L	127	125
	11-nov	V	81	96
	13-nov	V	95	124
	15-nov	L	80	86
X	16-nov	V		

Tabla 6.12 - Resultados de partidos de Cleveland, indicando partidos Back-to-back

Washington				
BtB	Fecha	Rol	Ptos Favor	Ptos Contra
	30-oct	V	102	113
	01-nov	L	102	109
	03-nov	V	93	103
	06-nov	V	116	102
	08-nov	L	112	108
X	10-nov	V	105	106
	12-nov	V	95	105
	13-nov	V	79	92
	16-nov	L		

Tabla 6.13 - Resultados de partidos de Washington, indicando partidos Back-to-back

Para discriminar los resultados que nos valen para calcular las medias a utilizar en este pronosticador, tenemos que centrarnos en los partidos de Cleveland como Visitante y Back-to-Back, y los partidos de Washington como Local sin Back-to-Back. Por consiguiente, nos quedarían tan solo los siguientes:

Cleveland			Washington		
Fecha	Ptos Favor	Ptos Contra	Fecha	Ptos Favor	Ptos Contra
02-nov	74	89	01-nov	102	109
			08-nov	112	108

Tabla 6.14 - Selección de partidos para enfrentamiento Cleveland @ Washington

De aquí podemos sacar los siguientes valores para realizar los cálculos:

$$\bar{X}_{AL} = 107 \quad \bar{X}_{RL} = 108,5 \quad \bar{X}_{AV} = 74 \quad \bar{X}_{RV} = 89$$

Con ellos, se pueden aplicar las fórmulas para calcular el pronóstico del partido según las fórmulas inferidas del modelo descrito en el apartado 6.1, que estamos utilizando también para este pronosticador:

$$\bar{X}_L = \frac{\bar{X}_{AL} + \bar{X}_{RV}}{2} = \frac{107 + 89}{2} = 98$$

$$\bar{X}_V = \frac{\bar{X}_{AV} + \bar{X}_{RL}}{2} = \frac{74 + 108,5}{2} = 91,25$$

Para este pronosticador, el resultado sería una victoria 98 a 91,25 para los locales.

## 6.8. Pronosticador según los puntos anotados y recibidos en las últimas temporadas.

### 6.8.1. Motivación y descripción del modelo

A principio de temporada se tienen pocos resultados para establecer los pronósticos, por lo que el objetivo de este pronosticador es pronosticar los resultados de las primeras jornadas de la temporada actual en base a los resultados históricos en temporadas anteriores.

Como referencia se tomarán las 3 últimas temporadas, para sacar de ahí la media de puntos anotados y recibidos en las mismas, como local y visitante, para cada equipo.

El mismo programa, según se finalicen las temporadas, almacenará estas medias. Pero para un punto inicial (o si se deja de utilizar alguna temporada) se pueden utilizar para obtener estos datos páginas como *hoopstats.com*.

De estas tres últimas temporadas que se van a utilizar, debería de tener más peso en la media la temporada más reciente. Es por ello que se va a realizar una media ponderada, dándole mayor valor a las probabilidades de las temporadas más próximas a la actual.

Las probabilidades resultantes, se obtienen pesando más las probabilidades de las temporadas más recientes. En concreto para la temporada T-j, se utiliza el peso  $w_j$

$$w_j = \frac{1}{k-1} * \left( 1 - \left( \frac{j * (j-1) * (9k - 4j + 1)}{2k^2 * (k+1) * (k+2)} \right) \right)$$

Siendo  $k$  el número de temporadas consideradas y  $j$  la distancia (en temporadas) a la temporada actual.

Teniendo en cuenta que  $k$  va a ser 3, y variando el valor  $j$  para cada una de las 3 últimas temporadas, se obtiene que los valores de ponderación serán 13/30, 10/30 y 7/30.

Con estos cálculos, tan solo queda aplicar estos valores en la utilización de las fórmulas para el pronosticador de media ponderada:

$$\overline{XP}_L = \frac{\sum(PtosAL_i * Ponderación_i) + \sum(PtosRV_j * Ponderación_j)}{2}$$

$$\overline{XP}_V = \frac{\sum(PtosAV_j * Ponderación_j) + \sum(PtosRL_i * Ponderación_i)}{2}$$

### 6.8.2. Ejemplo práctico

Vamos a pronosticar el primer partido de la temporada 2013/14, de los Chicago Bulls visitando la casa de los Miami Heat.

Como no se ha jugado ningún partido en esta temporada, los únicos datos a los que podemos tener en cuenta para hacer el pronóstico son los registros de temporadas anteriores.

Los Registros anteriores de las 3 últimas de estos equipos los podemos ver en la Figura 6.12, extraída directamente del programa.

En este caso hay que tomar los datos de visitante de Chicago, y los de local de Miami.

Equipo		Chicago Bulls		Miami Heat	
Registros Históricos					
Última temporada					
Año		A	R	A	R
2012 / 13	Casa	93,1	91,8	104,4	94
	Fuera	93	95,3	98,6	94,2
Penúltima temporada					
Año		A	R	A	R
2011 / 12	Casa	95,5	88	100,5	89,5
	Fuera	95,2	88	95,7	94,5
Antepenúltima temporada					
Año		A	R	A	R
2010 / 11	Casa	99,1	89,4	101,8	93
	Fuera	96,1	92,2	98,5	94,3

Figura 6.11 - Reg. Históricos de Chicago y Miami

Aplicando las ponderaciones a estos registros, tendremos que:

$$\bar{X}_{AL} = 104,4 \cdot \frac{13}{30} + 100,5 \cdot \frac{10}{30} + 101,8 \cdot \frac{7}{30} = 102,493$$

$$\bar{X}_{RL} = 94 \cdot \frac{13}{30} + 89,5 \cdot \frac{10}{30} + 93 \cdot \frac{7}{30} = 92,266$$

$$\bar{X}_{AV} = 93 \cdot \frac{13}{30} + 95,2 \cdot \frac{10}{30} + 96,1 \cdot \frac{7}{30} = 94,456$$

$$\bar{X}_{RV} = 95,3 \cdot \frac{13}{30} + 88 \cdot \frac{10}{30} + 92,2 \cdot \frac{7}{30} = 93,361$$

Aplicando estos valores a las fórmulas, el resultado sería:

$$\bar{X}_L = \frac{\bar{X}_{AL} + \bar{X}_{RV}}{2} = \frac{102,493 + 93,361}{2} = 97,318$$

$$\bar{X}_V = \frac{\bar{X}_{AV} + \bar{X}_{RL}}{2} = \frac{94,456 + 92,266}{2} = 93,361$$

Para este pronosticador, el resultado sería una victoria 97,318 a 93,361 para los locales.

## 6.9. Integrador de pronosticadores por método de votación ponderada

### 6.9.1. Motivación

Una vez que los diferentes pronosticadores nos dan sus resultados de partidos estimados, debe existir un pronosticador permita integrar los resultados de los pronosticadores particulares.

Este integrador funcionaría a través de un sistema de votación, en el que se tomarían los resultados finales de cada partido, dados por cada pronosticador, y se haría un cálculo ponderado de las probabilidades.

El peso de cada pronosticador (que representa la fiabilidad del pronosticador) vendrá dado por la utilidad a la hora de realizar apuestas hándicap que haya tenido anteriormente. El método de cálculo de esta utilidad, que es un valor porcentual, lo vamos a explicar en el apartado 6.11.

Y además, la variación de los pesos, debería ser distinta para cada equipo, ya que puede que un equipo sea más fácilmente predecible según un pronosticador u otro.

Luego entonces, habrá una instancia del integrador de pronosticadores para cada partido, dependiendo de los equipos que participen en él, y con sus parámetros ajustados de acuerdo con las estadísticas particulares de los equipos.

### 6.9.2. Descripción del modelo

Después de obtener los distintos pronósticos dados por pronosticadores válidos (que tengan suficientes datos para obtener el pronóstico) se deben usar las utilidades anteriores de esos pronosticadores por cada equipo en partidos anteriores.

Como para el primer pronóstico no tenemos referencias anteriores, hay que partir de un porcentaje de utilidad inicial que le suponemos a cada pronosticador. Se ha decidido tomar (trivialmente) la unidad dividida entre el número de pronosticadores posibles, esto es, la utilidad del pronosticador  $k$ , para el equipo  $j$ , habiendo pronosticado  $i=0$  partidos:

$$U_{kj_0} = \frac{1}{n^{\circ} \text{ pronosticadores}} = \frac{1}{7}$$

Después, se procede a cargar todas las utilidades que nos haya proporcionado cada pronosticador válido para cada partido de cada uno de los dos que participaran en el partido que vamos a pronosticar. Se suman esas utilidades y se divide entre el número de partidos más 1 (por la utilidad inicial) para saber la utilidad media de cada pronosticador para cada equipo. Esto es, la utilidad del pronosticador  $k$ , para el equipo  $j$ , habiéndose jugado  $n$  partidos, teniendo en cuenta la utilidad inicial con  $i=0$ , sería:

$$U_{kj} = \sum_{i=0}^n \frac{U_{kji}}{n + 1}$$

Cuando ya tenemos la utilidad de cada pronosticador para cada equipo, se debe cruzar las de los equipos que se enfrentan, para obtener a través de esta utilidad el peso que va a tener este pronosticador en la votación del pronóstico para este partido. Para realizar este cruce se ha decidido usar la media geométrica entre los dos valores, ya que es recomendable para promediar valores, índices o cifras relativas. Entonces tendríamos que la utilidad del pronosticador  $k$ , sería la raíz cuadrada del producto de las utilidades del dicho pronosticador para los equipos  $j$  y  $l$ , esto es:

$$U_k = \sqrt{U_{kj} \cdot U_{kl}}$$

Después hay que normalizar esos valores de utilidad de pronosticadores correctos para que su suma sea 1, obteniendo así los % de la votación de cada pronosticador. Se hace dividiendo cada valor de utilidad cada pronosticador entre la suma de todas las utilidades:

$$U_k = \frac{U_k}{\sum_{k=1}^n U_k}$$

Una vez tenemos este porcentaje de votación de cada pronosticador dado por sus utilidades anteriores, así como los pronósticos de cada uno de ellos, podremos obtener el pronóstico final de puntos de un equipo para el partido a pronosticar.

Para aplicar el peso de cada pronosticador sobre los pronósticos dados, simplemente se multiplica el pronóstico de puntos para un equipo, dado por un pronosticador determinado, por el peso de dicho pronosticador en la votación. La suma de todos ellos será el resultado final de puntos pronosticado para ese equipo en ese partido.

Se obtiene de manera análoga para el otro equipo y así obtendremos el resultado pronosticado final del partido.



### 6.9.3. Ejemplo práctico

Vamos a suponer un partido entre los Chicago Bulls y los Boston Celtics. El proceso completo de la integración del pronóstico lo tenemos en la tabla siguiente:

PRONOSTICADORES	Pronósticos		Utilidades indiv.		Utilidades conjuntas		Suma Pronósticos	
	CHI	BOS	CHI	BOS	Media G.	Normalizac.	CHI	BOS
Totales	92,80	90,00	0,42	0,68	0,53	0,14	13,35	12,94
Racha recientes	90,25	91,60	0,58	0,63	0,60	0,16	14,68	14,90
Posición Conf.	90,85	91,50	0,66	0,53	0,59	0,16	14,46	14,56
Divisiones	92,75	90,25	0,35	0,39	0,37	0,10	9,22	8,97
Bajas	90,60	92,75	0,72	0,45	0,57	0,15	13,88	14,21
Back-to-back	93,65	88,50	0,80	0,73	0,76	0,21	19,26	18,20
Histórico	91,30	90,75	0,20	0,40	0,28	0,08	6,95	6,91
					3,72	1,00	91,79	90,69

Tabla 6.15 - Pronósticos, Utilidades y Sumas para pronóstico partido Chicago - Boston

En las primeras dos columnas tenemos los pronósticos individuales de anotación para cada equipo de los pronosticadores individuales.

Las dos siguientes columnas nos muestra la utilidad de cada pronosticador para cada uno de los equipos en resultados anteriores. Estas se han hallado simplemente sumando las de cada partido individual y dividiéndolas entre el número de partidos jugados (uno más teniendo en cuenta la utilidad inicial de 1/7 asignada).

En la siguiente columna, de color naranja, se ha procedido a hacer la media geométrica de las utilidades individuales de los dos equipos para un mismo pronosticador. Esto se calcula simplemente haciendo la raíz cuadrada de la multiplicación de dichas utilidades individuales, obteniendo así una utilidad conjunta.

Estas utilidades conjuntas han de pasar por un proceso de normalización, que consiste en dividir cada una de ellas por la suma del total (3,72), obteniendo así una utilidad conjunta normalizada, cuya suma en este caso es la unidad.

Teniendo los pronósticos individuales en las primeras columnas, y habiendo hallado esta utilidad normalizada, o lo que es lo mismo, el peso normalizado de cada pronosticador en la votación, podemos calcular cuántos puntos añade cada pronosticador a la suma del pronóstico total, multiplicando para cada equipo los puntos predichos por el peso del respectivo pronosticador.

La suma de todos los productos anteriores nos da la cantidad total de puntos pronosticada para cada equipo, hallada por este método de votación ponderado, y teniendo la de ambos equipos, tenemos el pronóstico final del partido.

## 6.10. Presentación final de resultados, adaptados a las apuestas con hándicap

### 6.10.1. Uso de intervalos de confianza para el cálculo de las apuestas hándicap

Como hemos explicado en el apartado 5.2, el tipo de apuesta más interesante que tenemos dentro de los partidos de la NBA en la apuesta con "Hándicap", que quería decir que se otorga a un equipo una 'ventaja o desventaja virtual', con lo que dicho equipo dominaría o iría detrás en el marcador con un valor de puntos determinado antes del comienzo del partido.

En el apartado 6.2.2 ajustábamos el cálculo de estos puntos a una distribución de Poisson, dado que se pueden considerar como medias de un suceso regular. Por lo tanto la media de esos resultados era el resultado más probable.

Esta hipótesis es aceptada, pero sin embargo tiene un nivel de significación, es decir podemos establecer un intervalo de confianza para la misma.

Para mostrar las apuestas vamos a definir dos intervalos de confianza, uno más grande para los usuarios que quieran hacer más seguras, y otro más pequeño para las apuestas más arriesgadas. Estos niveles de significación van a ser respectivamente  $\alpha = 0,05$  y  $\alpha = 0,01$ .

Para cada pronóstico  $x$  tendremos el siguiente intervalo de confianza, dado por el nivel de significación  $\alpha$ :

$$\text{Extremo inferior} = x - x \cdot \alpha = x \cdot (1 - \alpha)$$

$$\text{Extremo superior} = x + x \cdot \alpha = x \cdot (1 + \alpha)$$

Es decir, para un pronóstico  $x = 100$ , para un nivel de significación  $\alpha = 0,05$ , tendremos un extremo inferior de 95 y un extremo superior de 105. Esto quiere decir que si pronosticamos 100 puntos, con el margen de confianza de las apuestas seguras, vamos a aceptar un resultado final entre 95 y 105 puntos.

Sin embargo, cuando utilizamos un nivel de significación más bajo arriesgamos más, entonces, para el mismo ejemplo con un pronóstico  $x = 100$  pero con un  $\alpha = 0,01$ , vamos a aceptar solo un resultado final entre 99 y 101 puntos.

A la hora de realizar una apuesta con nuestro sistema, vamos a dar como ganador al equipo que más media de puntos predecimos que va a tener (en el hipotético caso de empate exacto, al que jugase en casa).

Para realizar una apuesta con hándicap nos interesa saber cuántos puntos como mínimo va a anotar el equipo que pronosticamos que va a ganar, y cuantos como máximo el equipo que pronosticamos que va a perder. La diferencia entre lo segundo y lo primero nos dará el hándicap o ventaja virtual que debemos dar al equipo que pronosticamos ganador. Luego entonces, si pronosticamos  $x$  puntos para el equipo vencedor, e y para el perdedor, con un

nivel de significación  $\alpha$ , tendremos que el hándicap a aplicar a la victoria del equipo ganador será:

$$\text{Hándicap}_{\text{Puntos ganador}=x} = y \cdot (1 + \alpha) - x \cdot (1 - \alpha)$$

Nótese que esta ventaja puede ser negativa (desventaja) si pronosticamos que el equipo vencedor va a ganar por muchos puntos. Esto es útil para el usuario porque cuando menos margen de victoria se le da a un equipo en una apuesta, más es pagada la misma.

### 6.10.2. Ejemplo de apuestas hándicap usando intervalos de confianza

Supongamos que a un enfrentamiento Clippers @ Lakers le hemos pronosticado, después de todo el proceso del sistema, un resultado final de 96 a 103.

Teniendo en cuenta que el equipo ganador a priori serían los Lakers, si tenemos en cuenta un nivel de significación de 0,05 tendríamos que:

- Los Clippers como mucho anotarán  $96 \cdot 1,05 = 100,8$ .
- Los Lakers como poco anotarán  $103 \cdot 0,95 = 97,85$ .
- El Hándicap a aplicar a los ganadores sería  $100,8 - 97,85 = 2,95$  puntos

Este hándicap positivo de 2,95 puntos que nos dice que el equipo que damos como ganador como mucho perdería por 2,95 puntos, luego entonces la apuesta óptima para este nivel de significación sería "Lakers +2,95".

Sin embargo, si tenemos en cuenta un nivel de significación de 0,01:

- Los Clippers como mucho anotarán  $96 \cdot 1,01 = 96,96$ .
- Los Lakers como poco anotarán  $103 \cdot 0,99 = 101,97$ .
- El Hándicap a aplicar a los ganadores sería  $96,96 - 101,97 = -5,01$  puntos

Este hándicap negativo de -5,01 puntos que nos dice que el equipo que damos como ganador como mínimo va a ganar de 5,01 puntos, luego entonces la apuesta óptima para este nivel de significación sería "Lakers -5,01".

Queda claro que la apuesta para un nivel de significación pequeño, es más arriesgada.

Como las apuestas hándicap en las páginas de apuestas van de 0,5 en 0,5, en el apartado 6.10.4 se explica el método de redondeo utilizado para mostrar estas apuestas al usuario en pantalla.

### 6.10.3. Apuestas totales

Aprovechando este cálculo de intervalos de confianza, se puede también buscar pronósticos para una clase de apuesta secundaria, los puntos totales que se van a anotar en un partido.

▼ Totales del partido - Adicionales					
Más de 187	1.40	Más de 187.5	1.43	Más de 188	1.44
Más de 188.5	1.47	Más de 189	1.48	Más de 189.5	1.52
Más de 190	1.54	Más de 190.5	1.57	Más de 191	1.61
Más de 191.5	1.66	Más de 192	1.68	Más de 192.5	1.71
Más de 193	1.74	Más de 193.5	1.76	Más de 194	1.80
Más de 194.5	1.83	Más de 195.5	1.95	Más de 196	1.98
Más de 196.5	2.00	Más de 197	2.02	Más de 197.5	2.05
Más de 198	2.08	Más de 198.5	2.10	Más de 199	2.20
Más de 199.5	2.25	Más de 200	2.35	Más de 200.5	2.40
Más de 201	2.55	Más de 201.5	2.60	Más de 202	2.62
Más de 202.5	2.65	Más de 203	2.75	Menos de 187	2.75
Menos de 187.5	2.65	Menos de 188	2.62	Menos de 188.5	2.60
Menos de 189	2.55	Menos de 189.5	2.40	Menos de 190	2.35
Menos de 190.5	2.25	Menos de 191	2.20	Menos de 191.5	2.10
Menos de 192	2.08	Menos de 192.5	2.05	Menos de 193	2.02
Menos de 193.5	2.00	Menos de 194	1.98	Menos de 194.5	1.95
Menos de 195.5	1.83	Menos de 196	1.80	Menos de 196.5	1.76
Menos de 197	1.74	Menos de 197.5	1.71	Menos de 198	1.68
Menos de 198.5	1.66	Menos de 199	1.61	Menos de 199.5	1.57
Menos de 200	1.54	Menos de 200.5	1.52	Menos de 201	1.48
Menos de 201.5	1.47	Menos de 202	1.44	Menos de 202.5	1.43
Menos de 203	1.40				

Tabla 6.16 - Ejemplo Apuestas Totales del partido

Como se puede ver en la tabla 6.16, en las páginas de apuestas se puede apostar porque la suma de los puntos anotados por los dos equipos de un partido sea mayor o menor que determinada cantidad. Para nuestro sistema vamos a centrarnos en la cantidad mínima de puntos que van a anotar ambos equipos combinados.

Para calcularlo vamos a tomar los extremos inferiores de los intervalos de confianza de anotación de cada equipo. La suma de ellos nos dará la mínima anotación que esperamos que vaya a haber en el partido. Luego entonces, si pronosticamos  $x$  puntos un equipo e  $y$  para el otro, con un nivel de significación  $\alpha$ , tendremos que esta cantidad mínima de puntos para un partido será:

$$\text{Mínimo Puntos} = x \cdot (1 - \alpha) + y \cdot (1 - \alpha)$$

Para esta clase de apuesta también vamos a mantener los dos intervalos de confianza, uno más grande para los usuarios que quieran hacer más seguras ( $\alpha = 0,05$ ), y otro más pequeño para las apuestas más arriesgadas ( $\alpha = 0,01$ ).

Si aplicamos esto al ejemplo del apartado 6.10.2, en el pronosticamos un enfrentamiento Clippers @ Lakers con un resultado final de 96 a 103, fijándonos en los límites del intervalo de confianza inferiores teníamos que, con un nivel de significación de 0,05 tendríamos que:

- Los Clippers como poco anotarán  $96 \cdot 0,95 = 91,2$ .

- Los Lakers como poco anotarán  $103 \cdot 0,95 = 97,85$ .
- El total de puntos del partido será como mínimo de  $91,2 + 97,85 = 189,05$  puntos.

Para este nivel de significación tenemos una apuesta para el partido de "Más de 189,05 puntos".

Sin embargo, si tenemos en cuenta un nivel de significación de 0,01:

- Los Clippers como poco anotarán  $96 \cdot 0,99 = 95,04$ .
- Los Lakers como poco anotarán  $103 \cdot 0,99 = 101,97$ .
- El total de puntos del partido será como mínimo de  $95,04 + 101,97 = 197,01$  puntos.

Para este nivel de significación tenemos una apuesta para el partido de "Más de 197,01 puntos", siendo claramente más arriesgado que el anterior.

#### 6.10.4. Redondeo mostrado a usuario

En un principio nos encontramos que hay dos datos que deben ser mostrados redondeados al usuario. Nótese que en ambos casos, para cálculos internos, vamos a utilizar datos decimales, este redondeo se trata tan solo de una presentación de datos por pantalla:

##### *Redondeo de resultados finales*

El primero de ellos es el del resultado del partido. En un partido de baloncesto no hay anotaciones decimales, luego entonces queda poco natural mostrar nuestros pronósticos con resultados no enteros.

Para este caso vamos a utilizar un redondeo simple. Se usa para ello la función "Math.Round" de C#, que redondea un valor decimal al valor entero más próximo.

En el ejemplo que se expuso en el punto 6.9.3, para un supuesto partido entre los Chicago Bulls y los Boston Celtics, en el que obteníamos un  $91,79 - 90,69$  a favor de los Bulls, el resultado final mostrado al usuario será de  $92 - 91$ .

##### *Redondeo de apuestas*

Tanto las apuestas hándicap como las de resultados totales, se muestran en las páginas de apuestas deportivas con puntos enteros o medios (0,5).

Entonces, habrá que redondear nuestros resultados de pronósticos de esas clases de apuestas para lo que mostramos al usuario corresponda con lo que va a encontrarse en las páginas de apuestas deportivas (excepto en los casos que pronostiquemos exactamente un entero o un decimal 0,5).

Para el caso de las apuestas hándicap tenemos que:

- Si el hándicap a aplicar al ganador es positivo (quiere decir que como mucho pierde de lo que indicamos), habría que redondear el resultado hacia arriba para asegurar. Esto es:
  - Si los decimales son inferiores a 0,5 se redondearían a 0,5.
  - Si los decimales son superiores a 0,5 se redondearían al entero siguiente.
- Si el hándicap a aplicar al ganador es negativo (quiere decir que como mínimo gana de lo que indicamos), habría que redondear el resultado hacia abajo para asegurar. Esto es:
  - Si los decimales negativos en valor absoluto son inferiores a 0,5 se redondearían a 0.
  - Si los decimales negativos en valor absoluto son superiores a 0,5 se redondearían a 0,5.

En la siguiente tabla se muestran unos ejemplos para que quede más claro:

Apuesta Pronosticada	Hándicap mostrado
Lakers +1,25	Lakers +1,5
Lakers +2,95	Lakers +3
Lakers -5,01	Lakers -5
Lakers -3,80	Lakers -3,5

Tabla 6.17 - Ejemplos redondeo de apuestas Hándicap

Para el caso de las apuestas por resultados totales, siempre va a ser una apuesta positiva del estilo "anotan por lo menos x puntos". Luego entonces, para no pasarnos, habrá que redondear nuestras apuestas por abajo, ya sea a un número entero o a 0,5, dependiendo el caso:

- Si los decimales de la apuesta son inferiores a 0,5 se redondearían a 0.
- Si los decimales de la apuesta son superiores a 0,5 se redondearían a 0,5.

En la siguiente tabla se muestran un par de ejemplos:

Apuesta Pronosticada	Apuesta mostrada
Más de +189,15	Más de +189
Más de +195,85	Más de +195,5

Tabla 6.18 - Ejemplos redondeo de apuestas Totales de partido

## 6.11. Cálculo de la utilidad de los pronósticos

### 6.11.1. Motivación y descripción del modelo

Como se ha explicado en el apartado 6.9, el peso que va a tener cada pronosticador en la votación para obtener un pronóstico final está ponderado a la utilidad que nos ha dado ese pronosticador para los partidos de esos equipos en el pasado.

Dado que el programa está centrado primordialmente en las apuestas de hándicap, para determinar la utilidad que obtenemos de un pronóstico da un pronosticador vamos a tomar como referencia la diferencia de puntos entre los dos equipos en el resultado del partido.

Así, cuanto menos difiera esa diferencia pronosticada de la diferencia real, más utilidad tendrá el pronosticador. Al valor de esa diferencia lo vamos a llamar  $d$ .

Basados en buscar esta utilidad en la distancia entre la diferencia real y la pronosticada ( $d$ ), vamos a definir una función para obtener numéricamente esa utilidad, llamada  $U$ , teniendo en cuenta las siguientes premisas:

- 1 – Si la diferencia es nula, la utilidad será del 100% ( $U = 1$  si  $d = 0$ ).
- 2 – Cuanto más aumente la diferencia, menor será la utilidad (Si  $d_1 > d_2 \Rightarrow U_1 < U_2$ )

Si solo tuviéramos esas 2 premisas, nos podrían valer múltiples funciones de utilidad con la forma  $U = 1 - kd$ , siendo  $k$  una constante positiva, como vemos en la gráfica de la figura 6.12, teniendo en el eje de las ordenadas la Utilidad, y el de las abscisas el de la Distancia en valor absoluto entre la diferencia de anotación de los equipos en el partido real y el pronosticado:

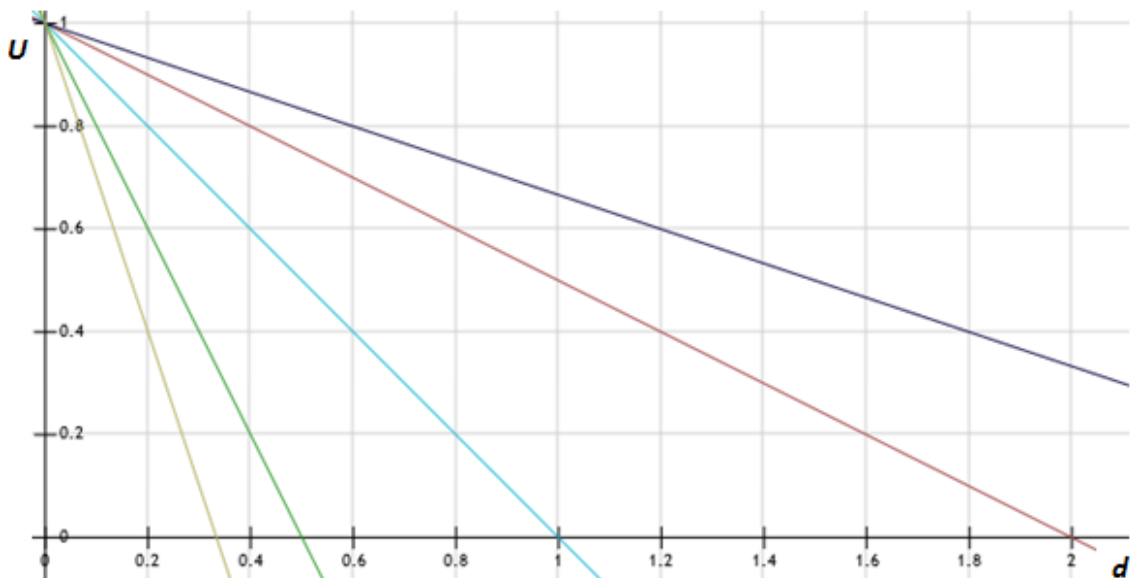


Figura 6.12 - Posibles funciones de utilidad cumpliendo las dos primeras premisas

El eje de abscisas por lo tanto tendrá el siguiente valor dependiendo de los resultados de los partidos y los sus pronósticos finales, siendo  $x_p$  los puntos pronosticados y  $x_r$  los reales para un equipo;  $y_p$  los pronosticados y  $y_r$  los reales para el contrario:

$$d = |(x_p - y_p) - (x_r - y_r)|$$

Hay que buscar por lo tanto la constante  $k$  de la expresión  $U = 1 - kd$ .

Como hemos dicho en la primera premisa, cuando el resultado de esta expresión sea nulo, la función de utilidad nos devolverá 1:

$$U = 1 \text{ si } d = |(x_p - y_p) - (x_r - y_r)| = 0$$

En este punto vamos a añadir una tercera premisa, que va a hacer que la utilidad tenga un significado práctico añadido.

Como al usuario se le van a presentar las apuestas con formato hándicap en dos modalidades, conservadora y arriesgada, vamos a fijar que si formulamos un pronóstico de tal modo que el resultado real coincida con la diferencia marcada en el hándicap de la apuesta conservadora, el pronóstico haya tenido una utilidad del 50%.

Obtenemos así por tanto la necesitada tercera premisa:

3 – Si la diferencia es tal que conseguimos acertar la apuesta de hándicap más conservadora por el resultado justo, la utilidad será del 50%.

De este modo, obtendremos otro punto fijo por el que pasa la recta de la función, añadiendo al  $(d = 0, U = 1)$  que teníamos, el  $(d = \text{Distancia Hándicap}, U = 0,5)$ .

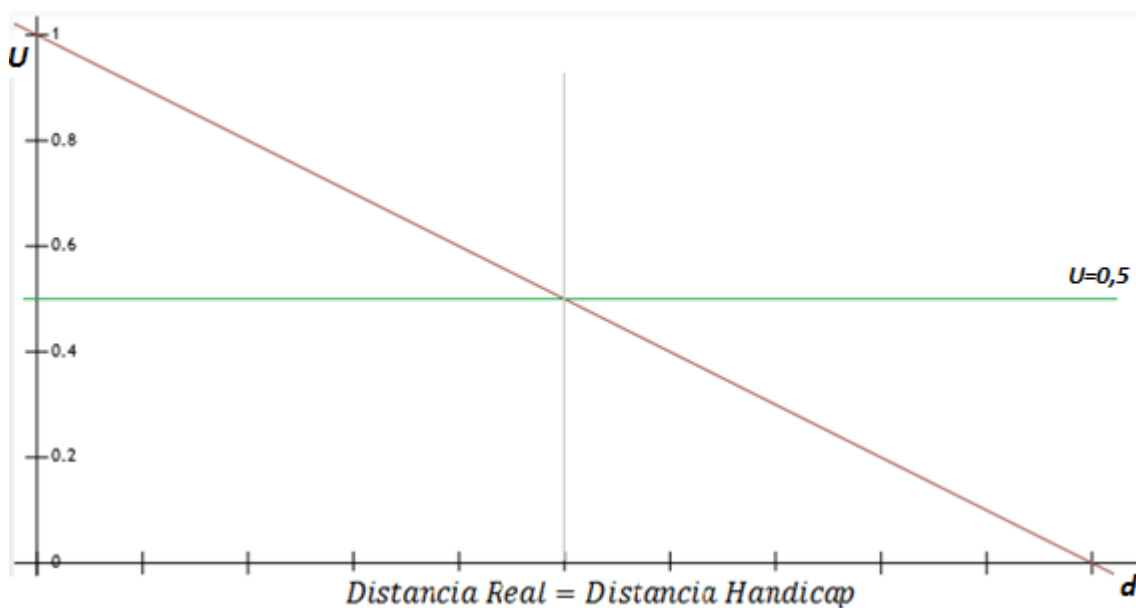


Figura 6.13 - Función de utilidad con valor 50% cuando se acierte apuesta conservadora Hándicap



Para conocer cuánto se desvía la apuesta hándicap conservadora del resultado pronosticado en este caso, tenemos que tener en cuenta que se toman los extremos de los intervalos de confianza. Luego entonces, esta diferencia es para un nivel de significación conservador  $\alpha = 0,05$ , siendo  $x_p$  los puntos pronosticados para un equipo e  $y_p$  para el contrario:

$$\text{Distancia Handicap} = d_h = 0,05 \cdot x_p + 0,05 \cdot y_p = 0,05 \cdot (x_p + y_p)$$

Cuando esta distancia hándicap ( $d_h$ ) coincida con la distancia real ( $d$ ) en valor absoluto de la anotación de ambos equipos en el partido, la función de utilidad debe devolvernos un valor de 50%.

$$U = 1 - kd = \frac{1}{2} \quad \text{si } d = d_h$$

Hay que tener en cuenta que cuantos más puntos pronosticamos en un partido, menos significativo sería un aumento de esa diferencia, porque al utilizar un nivel de significación constante, cuanto más puntos se pronostiquen, más se amplían los intervalos de confianza. Y cuanto mayor sea esta suma de puntos pronosticados, mayor será también la distancia hándicap del pronóstico.

Luego entonces, la distancia hándicap ( $dh$ ) del pronóstico es inversamente proporcional a función de utilidad, y cuando sea igual el doble de la distancia real ( $d$ ), la utilidad valdrá 0.

Entonces, buscando una  $k$  que sustituir en la expresión  $U = 1 - kd$ , ésta va a ser

$$k = \frac{1}{2dh} = \frac{1}{2 \cdot 0,05 \cdot (x_p + y_p)} = \frac{10}{(x_p + y_p)}$$

Esta  $k$  cumple las dos condiciones expuestas para la función  $U = 1 - kd$ :

- $U = 1$  si  $d = 0$
- $U = 0,5$  si  $d = d_h$ , puesto que en ese caso  $U = 1 - d/(2d_h) = 1 - 1/2$

Ahora podemos deducir que

$$U = 1 - \frac{d}{2 \cdot d_h} = 1 - \frac{|(x_p - y_p) - (x_r + y_r)|}{2 \cdot 0,05 \cdot (x_p + y_p)}$$

$$U = 1 - \frac{|(x_p - y_p) - (x_r + y_r)|}{0,1 \cdot (x_p + y_p)} = 1 - \frac{10 \cdot |(x_p - y_p) - (x_r + y_r)|}{(x_p + y_p)}$$

Tan solo nos queda añadir una cuarta premisa relevante cuando la recta de la función de utilidad nos indique valores negativos, porque en realidad tendrá para nosotros el mismo significado que si fuera utilidad nula:

4 – Si la utilidad es menor que 0, la tomamos como 0.

Esto quiere decir que si la distancia real es el doble o más de la distancia hándicap, se toma como utilidad el valor 0.

Luego entonces, para otorgar un porcentaje de utilidad, se aplica la fórmula de proporcionalidad.

$$Utilidad = 1 - \frac{\text{Valor absoluto de la diferencia entre los puntos pronosticados y los reales}}{\text{Puntos totales pronosticados del partido} \cdot 0,1}$$

Expresado formalmente, y teniendo en cuenta también la cuarta premisa:

$$U = \begin{cases} 0, & \text{si } d \geq 2dh \\ 1 - \frac{10 \cdot |(x_p - y_p) - (x_r + y_r)|}{(x_p + y_p)}, & \text{si } d < 2dh \end{cases}$$

Donde  $d = |(x_p - y_p) - (x_r + y_r)|$  y  $2dh = \frac{x_p - y_p}{10}$ , siendo  $x_p$  los puntos pronosticados y  $x_r$  los reales para un equipo;  $y_p$  los pronosticados y  $y_r$  los reales para el contrario.

En la diferencia de puntos  $d$  es indistinto restar los puntos reales de los pronosticados o viceversa, ya que es un valor absoluto. Eso sí, respetando siempre que si en la diferencia pronosticada se ha restado a los puntos del equipo local los del equipo visitante (por ejemplo), en los puntos reales se siga restando a los del equipo local los del equipo visitante.

En el programa, cuando se introducen los resultados de un partido, se actualiza la utilidad de cada pronosticador que haya realizado un pronóstico para dicho partido, excepto para el integrador de pronosticadores.

### 6.11.2. Ejemplo práctico

Vamos suponer un encuentro entre los Oklahoma City Thunder y los Indiana Pacers. El resultado del partido fue 95-90 a favor de Oklahoma. En la tabla siguiente se muestran los pronósticos de los distintos pronosticadores, y el cálculo de la utilidad de cada uno de ellos:

Resultado del Partido: 95-90

PRONOSTICADORES	Pronósticos		Dist. Handicap $\alpha=0,05$			Diferencias		Utilidad(%)
	OKC	IND	OKC	IND	Suma	Pronost.	Real-Pron	
Totales	85,00	80,00	4,25	4	8,25	5,00	0,00	1,00
Racha recientes	80,00	98,00	4	4,9	8,9	-18,00	23,00	-0,18
Posición Conf.	90,00	95,00	4,5	4,75	9,25	-5,00	10,00	0,49
Divisiones	101,00	80,00	5,05	4	9,05	21,00	16,00	0,18
Bajas	100,00	104,00	5	5,2	10,2	-4,00	9,00	0,54
Back-to-back	80,00	88,50	4	4,425	8,425	-8,50	13,50	0,31
Histórico	97,00	95,00	4,85	4,75	9,6	2,00	3,00	0,85

Tabla 6.19 - Ejemplo Utilidades asignadas a los pronósticos de un partido

Gracias a esta tabla podemos hacer las siguientes observaciones:

- Cuando la diferencia entre lo real y lo pronosticado es 0, la utilidad es del 100%. Esto ocurre con el pronosticador "Totales", aunque no haya pronosticado exactamente el resultado del partido, si lo ha hecho de la diferencia (+5).
- Conforme la diferencia entre lo real y lo pronosticado aumenta, el porcentaje de utilidad disminuye. Esto lo vemos para el pronosticador "Histórico", que con una diferencia de 3 nos da un 85%, y para el "Bajas", que con una diferencia de 9 nos da un 54%.
- Para observar la regla del 50% de la tercera premisa, vamos a fijarnos en el pronosticador "Posición conf.". Este pronosticador individualmente nos habría dado el siguiente hándicap de apuesta conservadora a favor de IND:
  - $90 \cdot 1,05 - 95 \cdot 0,95 = 94,5 - 90,25 = +4,25$Es decir, hubiésemos apostado por un "Indiana +4,5", que es lo mismo que decir que Indiana perdía como mucho de 4,5. Como en realidad ha perdido de 5, casi hemos igualado la apuesta conservadora, por lo que casi tiene una utilidad del 50%.
- Cuanto más nos desviamos, menor sigue siendo la utilidad. Si para este pronosticador "Posición conf.", con una desviación de 10 teníamos un 49%, para los pronosticadores "Back-to-back" y "Divisiones", con diferencias de 13 y 16 tenemos utilidades de 31% y 18% respectivamente.
- Por último, cuando la distancia es muy grande, como en el caso del pronosticador "Rachas recientes" con una distancia de 23, la función nos devuelve valores negativos, que nosotros tomaremos como utilidad 0%.

## 7. Análisis del sistema

El objetivo de este capítulo es exponer todos los requisitos que el sistema a desarrollar debe cumplir, sin entrar en detalle de cómo se hará para conseguirlo.

El análisis de requisitos es el proceso de estudio de las necesidades de los usuarios para llegar a una definición de los requisitos del sistema, de hardware o de software.

Un requisito es una condición o capacidad que necesita el usuario para resolver un problema o conseguir un objetivo determinado. También se aplica a las condiciones que debe cumplir o poseer un sistema o uno de sus componentes para satisfacer un contrato, una norma o una especificación.

### 7.1. Especificación de requisitos

#### 7.1.1. Enunciado del trabajo

La finalidad de este trabajo es la de crear una aplicación que sea capaz de generar apuestas para partidos de la NBA "inteligentemente" (como lo haría una persona) y también de mantener una gestión de resultados anteriores, que servirá de base para generar nuevos resultados.

#### 7.1.2. Objetivos básicos del sistema

Con la realización de este trabajo se persigue conseguir que el sistema permita las siguientes acciones:

- Creación de temporadas, pudiendo adaptarse a los cambios de nombres de franquicias NBA o de conferencias en las que competirán los 30 equipos de la liga de baloncesto americana.
- Gestión completa de los resultados de la liga NBA, lo que incluye introducir resultados de partidos, registros históricos de temporadas y gestión de partidos aplazados; aparte de poder visualizar clasificaciones y resultados anteriores.
- Generación de pronósticos de resultados, plausibles y con cierto sentido común.
- El sistema tendrá capacidad de adaptación, es decir, el sistema podrá dar pronósticos y apuestas diferentes para un mismo partido, dependiendo del desarrollo de la competición.

### 7.1.3. Objetivos adicionales

Además de los objetivos citados anteriormente, el sistema debe ofrecer estas otras opciones:

- Interfaz de manejo amigable, de fácil manejo y rápida.
- A partir de los resultados pronosticados, generación de apuestas concretas, con distintos grados de riesgo.
- Ponderación de los pesos de los métodos de pronóstico, según hayan tenido más utilidad para cada equipo en apuestas anteriores.

## 7.2. Análisis de la aplicación

### 7.2.1. Actores

Con el sistema solamente interactúa un único usuario, el que solicita la creación de pronósticos y apuestas al sistema; que también es el encargado de crear temporadas, introducir partidos y resultados, etc.

### 7.2.2. Casos de uso

A continuación se enumeran los casos de uso identificados en el sistema:

- Crear Temporada: El usuario, al comienzo de cada año baloncestístico, podrá crear una nueva temporada.
- Actualizar Equipos: En los casos en los que una franquicia haya cambiado de nombre o de división, al crear la temporada, el usuario podrá actualizar estos datos.
- Actualizar Registro Histórico: El usuario podrá actualizar los registros de medias de los distintos equipos en temporadas anteriores, aunque el programa también se encargue de actualizarlo automáticamente.
- Ver Resultados y Pronósticos: El usuario podrá visitar jornadas anteriores para visualizar los resultados reales y los pronosticados.
- Ver Clasificación: El usuario podrá consultar cual es el estado actual de las clasificaciones de los equipos por conferencias.
- Introducir Jornada/Partidos: El usuario podrá introducir los partidos que se jueguen en una determinada fecha.
- Ver Apuestas: El usuario podrá ampliar la información de los pronósticos de partidos, indicando el sistema cuales son las apuestas recomendadas según el tipo de riesgo.
- Introducir Resultados: El usuario podrá introducir los resultados de los partidos disputados

- Eliminar Partidos: El usuario podrá eliminar un partido de una determinada fecha/jornada, en caso de que haya sido aplazado.
- Pasar a PlayOffs: El usuario podrá indicar al sistema cuándo ha finalizado la temporada regular, y comienzan los partidos de PlayOffs,
- Finalizar Temporada: El usuario podrá finalizar una temporada, pudiendo guardar los registros históricos de la misma, o decidiendo eliminar todo registro de ella.

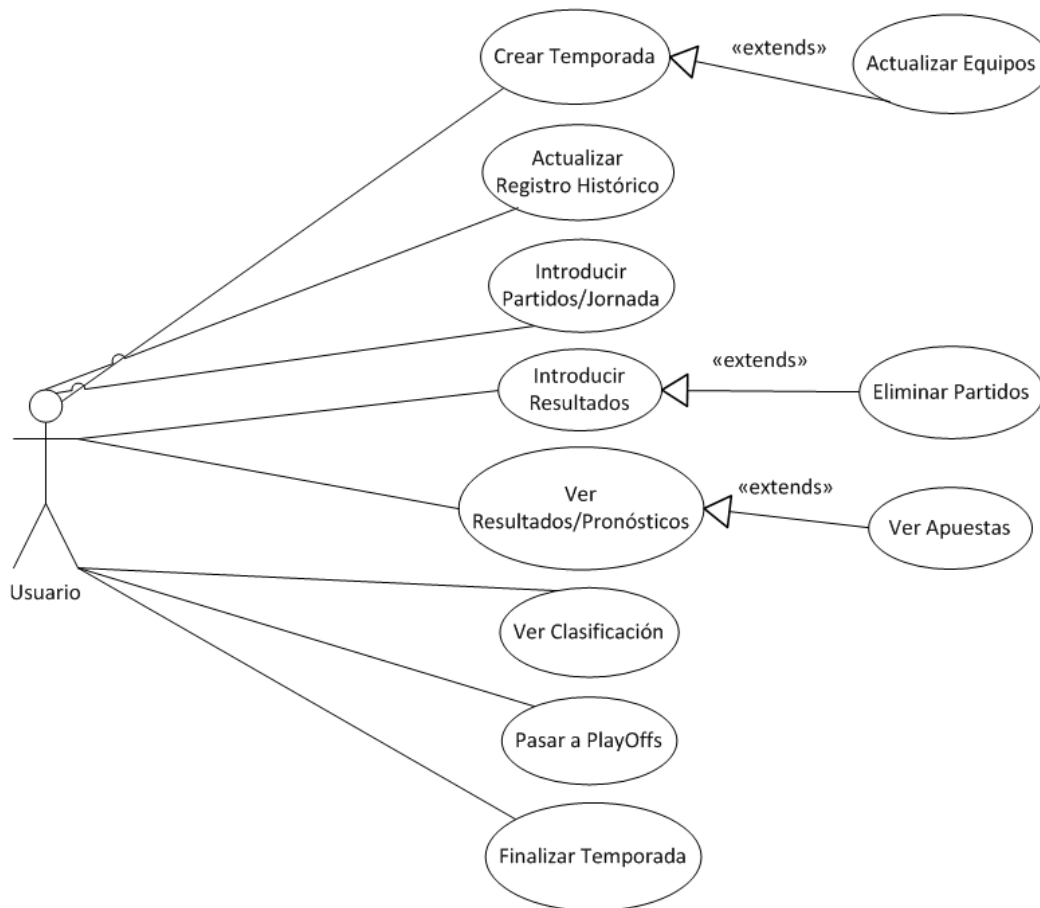


Figura 7.1 - Diagrama de Casos de uso

### 7.2.2.1. Caso de uso: Crear Temporada

#### Objetivo

Crear una nueva temporada.

#### Actor

El usuario del sistema.

### **Precondiciones**

No existe ninguna temporada iniciada y sin acabar.

### **Poscondiciones**

Se crea una nueva temporada.

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

<b>Acción del Actor</b>	<b>Responsabilidad del sistema</b>
1. El usuario accede a "Crear Temporada".	2. El sistema muestra el correspondiente formulario, cargando como referencia la temporada siguiente a la última guardada.
3. El usuario introduce la temporada y ordena "Crear".	4. El sistema crea la nueva temporada, mostrando un mensaje de confirmación.
	5. El caso de uso finaliza, recargando el Menú Principal para que tenga en cuenta los nuevos datos.

### **Flujo de eventos excepcional**

- Durante 3 el sistema no permitirá introducir caracteres no numéricos enteros.
- 3'. El usuario puede acceder en cualquier momento al caso de uso "Actualizar Equipos".
- 3'. El usuario puede cancelar el caso de uso.
- 4'. Si no se ha podido crear la temporada se muestra un aviso de Error.

### **Frecuencia de uso**

Baja.

## **7.2.2.2. Caso de uso: Actualizar Equipos**

### **Objetivo**

Actualizar el nombre de una franquicia o en la División en donde se encuentra situado.

### **Actor**

El usuario del sistema

### **Precondiciones**

No existe ninguna temporada iniciada y sin acabar, habiéndose iniciado el caso de uso "Crear Temporada".

### **Poscondiciones**

Se actualizan todos los registros de los equipos que hayan tenido modificaciones.

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

<b>Acción del Actor</b>	<b>Responsabilidad del sistema</b>
	1. El sistema muestra el correspondiente

	formulario, cargando todos los equipos y las Divisiones a las que pertenecen.
2. El usuario modifica los nombres de los equipos que hayan sido renovados, o si ha habido cambio en la distribución de los equipos por divisiones.	
3. El usuario ordena "Guardar Equipos".	
	4. El sistema actualiza los registros de los equipos, mostrando un mensaje de confirmación de cambios de nombres y/o de Divisiones.
	5. El caso de uso finaliza.

#### **Flujo de eventos excepcional**

- 4'. El sistema muestra un aviso de error en caso de que ocurra alguna de las siguientes condiciones:
  - Existen nombres de equipos en blanco.
  - Existen nombres de equipos repetidos.
  - No haya 5 equipos exactos asignados a cada División.

#### **Frecuencia de uso**

Muy baja.

### **7.2.2.3. Caso de uso: Actualizar Registros Históricos**

#### **Objetivo**

Actualizar los registros de medias de temporadas anteriores de los equipos guardados por el sistema con anterioridad, o crear nuevos registros históricos.

#### **Actor**

El usuario del sistema.

#### **Precondiciones**

No existe ninguna temporada iniciada y sin acabar.

#### **Poscondiciones**

Registros históricos de equipos actualizados.

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

<b>Acción del Actor</b>	<b>Responsabilidad del sistema</b>
1. El usuario accede a "Actualizar Registros Históricos".	
	2. El sistema muestra el correspondiente formulario, tomando como referencia la última temporada guardada.
3. El usuario selecciona un equipo para actualizar sus registros históricos.	



	4. Tomando la referencia de la última, el sistema carga las últimas 3 temporadas del equipo seleccionado, así como sus medias de puntos anotados y recibidos tanto en casa como fuera (sus Registros históricos).
5. El usuario puede modificar los años de las temporadas.	
	6. El sistema modifica los registros históricos visualizados, adaptados al cambio de año de temporadas. También se crearían las temporadas en BBDD en caso de no existir.
7. El usuario modifica los datos de los registros históricos de puntos para las distintas temporadas.	
8. El usuario ordena "Guardar".	
	9. El sistema actualiza los registros de los equipos, mostrando un mensaje de confirmación.
10. Si queda algún equipo por actualizar, se vuelve a 2, hasta que el actor decida finalizar el caso de uso.	
	11. El caso de uso finaliza.

#### **Flujo de eventos excepcional**

- 3'.5'.7' El usuario puede cancelar el caso de uso.
- Durante 5 el sistema no permitirá introducir caracteres no numéricos enteros.
- Durante 7 el sistema no permitirá introducir caracteres no numéricos decimales.
- 6'. El sistema muestra un aviso de error en caso de registros en blanco o error en la actualización de registros de BBDD.

#### **Frecuencia de uso**

Baja.

#### **7.2.2.4. Caso de uso: Introducir Partidos/Jornada**

##### **Objetivo**

Introducir al sistema los partidos que se van a jugar en una determinada fecha (jornada) para que calcule los pronósticos de los mismos.

##### **Actor**

El usuario del sistema.

##### **Precondiciones**

Temporada iniciada y sin partidos sin introducir resultado.

##### **Poscondiciones**

Partidos creados, así como pronósticos de resultados de los mismos.

### *Flujo de eventos principal:*

<b>Acción del Actor</b>	<b>Responsabilidad del sistema</b>
1. El usuario accede a "Introducir partidos".	2. El sistema comprueba que no existen partidos almacenados sin resultado, y muestra el formulario correspondiente.
3. El usuario selecciona una fecha para los partidos (por defecto carga la del día), y el número de partidos que va a haber ese día.	4. El sistema prepara la introducción de tantos partidos como haya indicado el usuario.
5. El usuario introduce los equipos de los partidos, marcando si alguno tiene jugadores relevantes lesionados.	
6. Cuando ha terminado de introducir partidos, el usuario indica "Guardar Partidos".	7. El sistema comprueba que el número de partidos introducido es correcto, y hay equipos seleccionados para todos ellos. 8. El sistema registra la jornada, las situaciones de los equipos (calcula el back-to-back) y los partidos.
	9. El sistema crea los pronósticos para los distintos partidos, e integra los mismos según la utilidad anterior de los pronosticadores para los equipos de los partidos. 10. El caso de uso finaliza, recargando el Menú Principal para que tenga en cuenta los nuevos datos.

### *Flujo de eventos excepcional*

- 2'. En caso de existir partidos almacenados sin resultado, el sistema avisará de esta situación y finalizará el caso de uso.
- 3'. Si el usuario selecciona una fecha en la que ya existen partidos almacenados, el sistema así se lo haría saber mostrando un mensaje de error.
- Durante 5 el sistema va quitando de la lista de equipos a seleccionar para los partidos los equipos ya seleccionados por el usuario.
- 5'. El usuario puede "Limpiar Todo", volviendo al punto 3.
- 5'. El usuario puede cancelar el caso de uso.
- 7'. Si faltaran partidos por rellenar del número introducido en 3, el sistema así lo haría saber, teniendo que volver el usuario a 5.
- 8'. Si existiera algún problema de datos al registrar la jornada, el sistema avisaría con un mensaje de error.

### *Frecuencia de uso*

Alta.

### **7.2.2.5. Caso de uso: Introducir Resultados**

#### *Objetivo*

Introducir al sistema los resultados de los partidos de una determinada fecha (jornada) para que calcule la utilidad de los pronósticos y los tenga en cuenta en las siguientes integraciones de pronósticos. El usuario podrá almacenar los resultados parcialmente, es decir, no tiene por qué introducir todos los resultados de una jornada de una vez.

#### *Actor*

El usuario del sistema.

#### *Precondiciones*

Temporada iniciada y con partidos sin introducir resultado.

#### *Poscondiciones*

Resultados de partidos creados, así como utilidades de sus pronósticos.

#### *Flujo de eventos principal:*

<b>Acción del Actor</b>	<b>Responsabilidad del sistema</b>
1. El usuario accede a "Introducir resultados".	2. El sistema carga la última fecha de partidos que tiene constancia, y los partidos que se jugaron en la misma. Si alguno ya tuviese resultado introducido, lo mostraría pero no se podría editar.
3. El usuario indica los resultados de los partidos que se hayan dado.	
4. Cuando ha terminado de introducir resultados, el usuario indica "Guardar Resultados".	5. Si el resultado es distinto de 0-0 (partido todavía no disputado) el sistema actualiza el resultado del partido y las utilidades de los pronósticos.
	6. El sistema avisa de que los resultados se han almacenado correctamente (jornada completa o parcialmente).
	7. El caso de uso finaliza, recargando el Menú Principal para que tenga en cuenta los nuevos datos.

#### *Flujo de eventos excepcional*

- 2'. En caso de no existir ninguna jornada, el sistema avisará de esta situación mediante un mensaje de error y finalizará el caso de uso.

- Durante 3 el sistema no permitirá introducir caracteres no numéricos enteros.
- 3'. El usuario puede acceder en cualquier momento al caso de uso "Eliminar Partidos".
- 3'. El usuario puede cancelar el caso de uso.
- 6'. Si existiera algún problema al almacenar los datos, el sistema avisaría con un mensaje de error.

**Frecuencia de uso**

Alta.

**7.2.2.6. Caso de uso: Eliminar Partidos**

**Objetivo**

Poder eliminar del sistema los partidos de una jornada que hayan sido aplazados.

**Actor**

El usuario del sistema.

**Precondiciones**

Temporada iniciada y con partidos sin introducir resultado. Caso de uso "Introducir Resultados" iniciado.

**Poscondiciones**

Partidos eliminados.

**Flujo de eventos principal:**

Acción del Actor	Responsabilidad del sistema
	1. El sistema carga la última fecha de partidos que tiene constancia, y los partidos que se jugaron en la misma. Si alguno ya tuviese resultado introducido, lo mostraría pero no se podría eliminar.
3. El usuario señala los partidos que se hayan cancelado.	
4. Cuando ha terminado de señalar, el usuario indica "Guardar Resultados".	
	5. El sistema elimina los partidos marcados (incluyendo las situaciones y los pronósticos relacionados), y avisa de la acción al usuario.
	6. El caso de uso finaliza, recargando el Menú Principal para que tenga en cuenta los nuevos datos.

**Flujo de eventos excepcional**

- 3'. El usuario puede cancelar el caso de uso.
- 5'. Si existiera algún problema al eliminar los registros, el sistema avisaría con un mensaje de error.

### **Frecuencia de uso**

Baja.

### **7.2.2.7. Caso de uso: Ver Resultados/Pronósticos**

#### **Objetivo**

Poder ver los partidos con sus resultados y pronósticos para una determinada fecha/jornada.

#### **Actor**

El usuario del sistema.

#### **Precondiciones**

Temporada iniciada y con partidos.

#### **Poscondiciones**

Usuario informado convenientemente.

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

<b>Acción del Actor</b>	<b>Responsabilidad del sistema</b>
	1. El sistema carga para la fecha actual del sistema los partidos que se jugaron en la misma con su pronóstico y resultado (si se hubiera introducido).
2. El usuario puede cambiar la fecha de visualización de partidos/resultados.	
	3. El sistema carga los partidos con sus pronósticos y resultados (si tuvieran) para la fecha indicada por el usuario.

Nótese que este caso de uso se da en el menú principal, por lo que ni comienza ni se finaliza expresamente.

#### **Flujo de eventos excepcional**

- 1'..3'. Si no hubiera partidos que mostrar, simplemente no se mostraría ninguno, pero no habría mensaje de error.
- 2' El usuario puede acceder al caso de uso "Ver Apuestas".

### **Frecuencia de uso**

Muy alta.

### **7.2.2.8. Caso de uso: Ver Apuestas**

#### **Objetivo**

Poder ver las apuestas recomendadas para un determinado partido.

### Actor

El usuario del sistema.

### Precondiciones

Temporada iniciada y con partidos con pronósticos.

### Poscondiciones

Usuario informado convenientemente.

### Flujo de eventos principal:

Acción del Actor	Responsabilidad del sistema
	1. Mientras se ejecuta el caso de uso "Ver Partidos/Pronósticos", el sistema activa la opción de "Ver Apuestas" para los partidos de la fecha seleccionada en aquél caso de uso.
2. El usuario pulsa "Ampliar" en el panel de un partido para visualizar las apuestas recomendadas.	
	3. El sistema muestra en una ventana ampliada las apuestas "Hándicap" y "Totales" con niveles de riesgo conservador y arriesgado.
4. El usuario cierra la venta ampliada.	
	5. El caso de uso finaliza.

### Frecuencia de uso

Muy alta.

## 7.2.2.9. Caso de uso: Ver Clasificación

### Objetivo

Poder ver por pantalla las clasificaciones de las conferencias de la NBA según los resultados de los partidos disputados hasta el momento.

### Actor

El usuario del sistema.

### Precondiciones

Temporada iniciada.

### Poscondiciones

Usuario informado convenientemente.

### Flujo de eventos principal:

Acción del Actor	Responsabilidad del sistema
1. El usuario accede a "Ver Clasificación".	

	2. El sistema muestra en una ventana ampliada las clasificaciones actuales (según los partidos con resultados guardados) de las conferencias Este y Oeste de la NBA.
3. El usuario cierra la venta ampliada.	
	4. El caso de uso finaliza.

Los equipos, separados por la conferencia a la que pertenezcan se ordenan en primer lugar por número de partidos ganados, y en caso de que dos equipos coincidan en ese número, irá delante el que menos derrotas tenga. Solo se tienen en cuenta partidos de Liga Regular.

**Frecuencia de uso**

Media.

**7.2.2.10. Caso de uso: Pasar a PlayOffs**

**Objetivo**

Actualizar una temporada, pasando su estado de "Liga Regular" a "PlayOffs".

**Actor**

El usuario del sistema.

**Precondiciones**

Temporada iniciada y en estado "Ligar Regular".

**Poscondiciones**

Temporada en estado "PlayOffs".

**Flujo de eventos principal:**

Acción del Actor	Responsabilidad del sistema
1. El usuario accede a "Pasar a PlayOffs".	2. El sistema muestra un formulario de confirmación de acción.
3. El usuario cierra la venta ampliada.	4. Se actualiza el estado de la temporada a "PlayOffs", mostrando un mensaje de confirmación por pantalla.
	5. El caso de uso finaliza, recargando el Menú Principal para que tenga en cuenta los nuevos datos.

**Flujo de eventos excepcional**

- 3'. El usuario pulsa "Cancelar", cancelando y finalizando el caso de uso.

**Frecuencia de uso**

Baja.

### 7.2.2.11. Caso de uso: Finalizar Temporada

#### **Objetivo**

Finalizar una temporada, ya sea guardando sus registros históricos o eliminado todo rastro de ella.

#### **Actor**

El usuario del sistema.

#### **Precondiciones**

Temporada iniciada.

#### **Poscondiciones**

Temporada finalizada o eliminada.

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

<b>Acción del Actor</b>	<b>Responsabilidad del sistema</b>
1. El usuario accede a "Finalizar Temporada".	
	2. El sistema muestra un formulario en donde se le pregunta si desea guardar registros o eliminar todo.
3. El usuario decide si guardar registros de la temporada o eliminarla completamente.	
	4. Se actualiza la base de datos teniendo en cuenta la opción seleccionada.
	5. El caso de uso finaliza, recargando el Menú Principal para que tenga en cuenta los nuevos datos.

#### **Flujo de eventos excepcional**

- 3'. El usuario pulsa "Cancelar", cancelando y finalizando el caso de uso.

#### **Frecuencia de uso**

Baja.



### 7.2.3. Diagrama Entidad/Relación

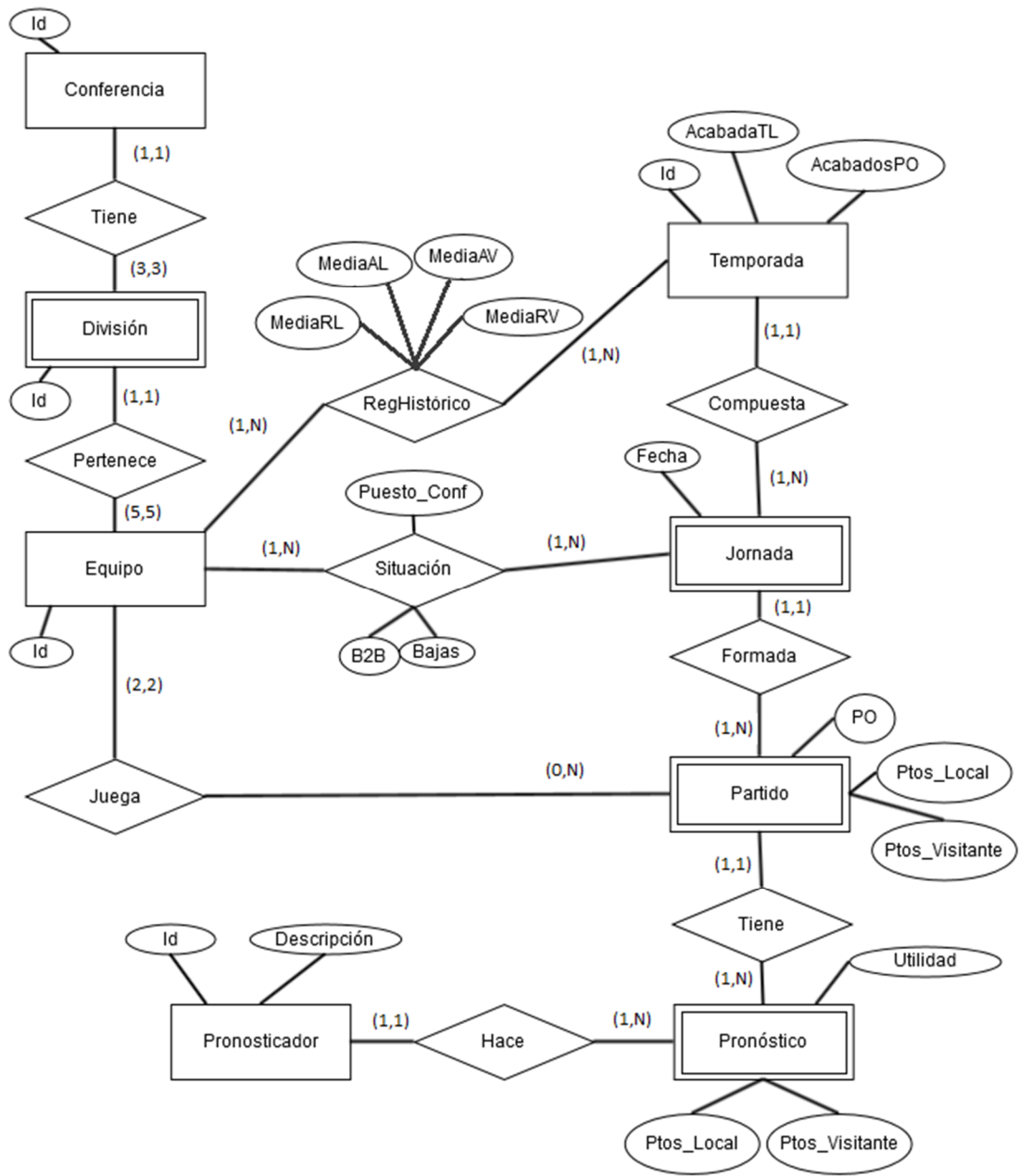


Figura 7.2 - Diagrama Entidad/Relación

## 8. Diseño del sistema

### 8.1. Diagrama de clases preliminar

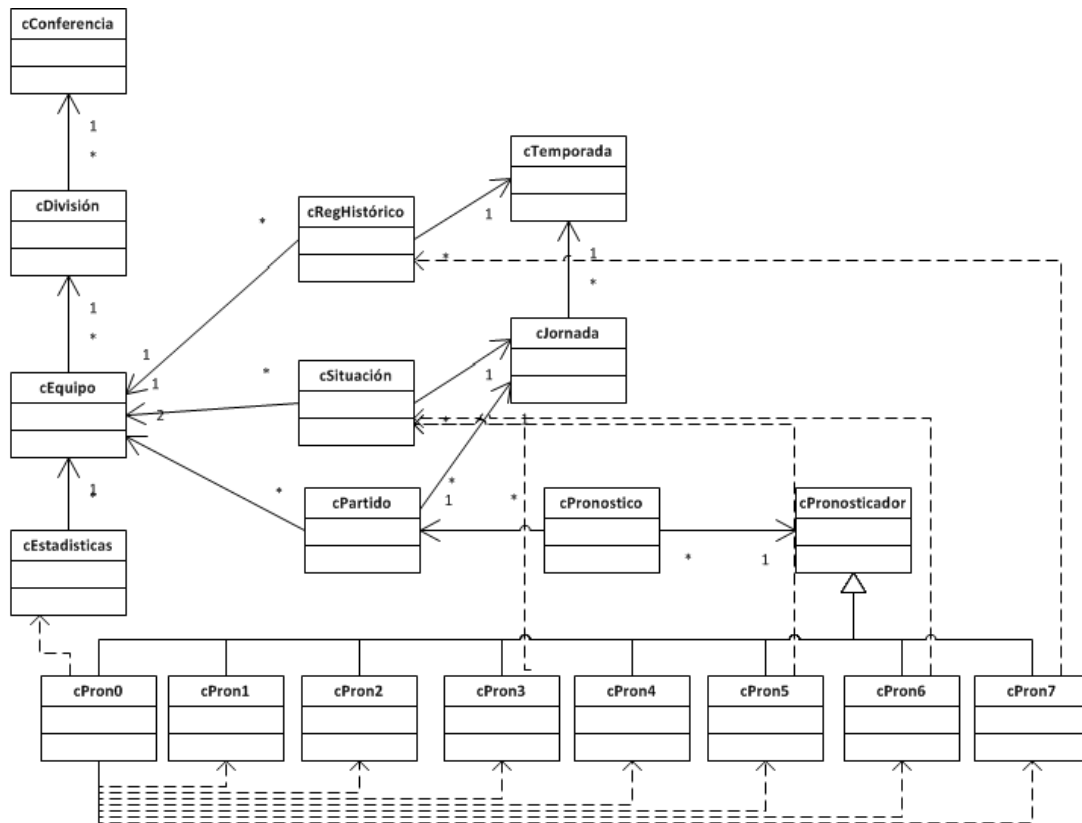
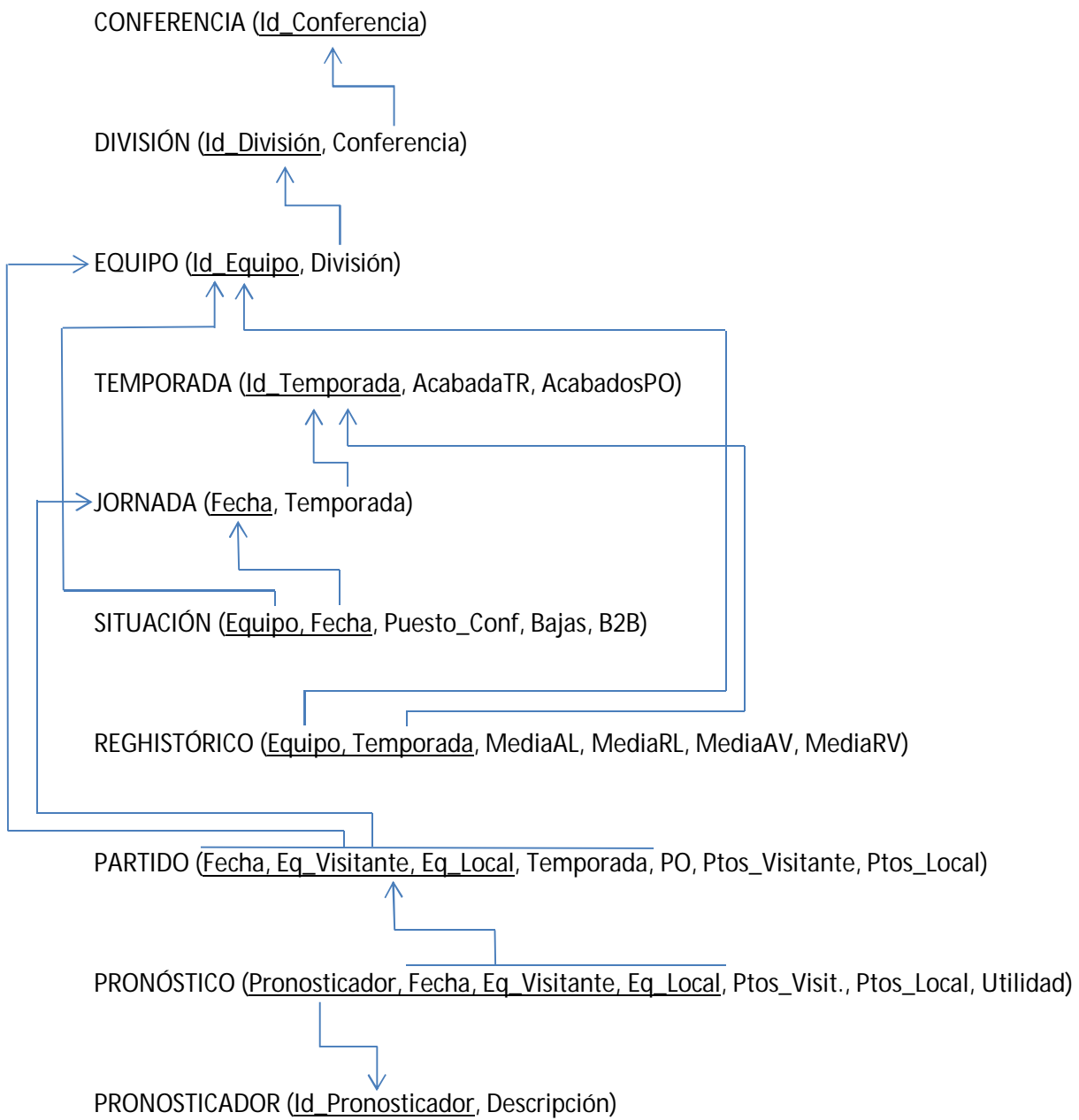


Figura 8.1 - Diagrama de clases preliminar

## 8.2. Modelo relacional



### 8.2.1. Paso a tablas

Una vez analizado el Modelo Entidad-Relación para la base de datos, mostraremos las tablas resultantes al pasar al modelo relacional. Se indicarán los campos y clave de cada tabla, el tipo de dato del campo, su longitud y si se permiten o no valores nulos.

#### *Tabla Conferencia*


	Nombre de columna	Tipo de datos	Permitir val...
	Id_Conferencia	nvarchar(50)	<input type="checkbox"/>

Tabla 8.1 - Tabla Conferencia

#### *Tabla Division*


	Nombre de columna	Tipo de datos	Permitir val...
	Id_Division	nvarchar(50)	<input type="checkbox"/>
	Conferencia	nvarchar(50)	<input type="checkbox"/>

Tabla 8.2 - Tabla Division

#### *Tabla Equipo*


	Nombre de columna	Tipo de datos	Permitir val...
	Id_Equipo	nvarchar(50)	<input type="checkbox"/>
	Division	nvarchar(50)	<input type="checkbox"/>

Tabla 8.3 - Tabla Equipo

#### *Tabla Jornada*


	Nombre de columna	Tipo de datos	Permitir val...
	Fecha	datetime	<input type="checkbox"/>
	Temporada	int	<input type="checkbox"/>

Tabla 8.4 - Tabla Jornada

### Tabla Partido




	Nombre de columna	Tipo de datos	Permitir val...
	Fecha	datetime	<input type="checkbox"/>
	Eq_Visitante	nvarchar(50)	<input type="checkbox"/>
	Eq_Local	nvarchar(50)	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Temporada	int	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	PO	bit	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Ptos_Visitante	int	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Ptos_Local	int	<input type="checkbox"/>

Tabla 8.5 - Tabla Partido

### Tabla Pronosticador


	Nombre de columna	Tipo de datos	Permitir val...
	Id_Pronosticador	int	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Descripcion	nvarchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>

Tabla 8.6 - Tabla Pronosticador

### Tabla Pronóstico





	Nombre de columna	Tipo de datos	Permitir val...
	Pronosticador	int	<input type="checkbox"/>
	Fecha	datetime	<input type="checkbox"/>
	Eq_Visitante	nvarchar(50)	<input type="checkbox"/>
	Eq_Local	nvarchar(50)	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Ptos_Visitante	float	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Ptos_Local	float	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Utilidad	float	<input checked="" type="checkbox"/>

Tabla 8.7 - Tabla Pronostico

### Tabla RegHistorico



	Nombre de columna	Tipo de datos	Permitir val...
	Equipo	nvarchar(50)	<input type="checkbox"/>
	Temporada	int	<input type="checkbox"/>
	MediaAL	float	<input type="checkbox"/>
	MediaRL	float	<input type="checkbox"/>
	MediaAV	float	<input type="checkbox"/>
	MediaRV	float	<input type="checkbox"/>

Tabla 8.8 - Tabla RegHistorico

### Tabla Situacion



	Nombre de columna	Tipo de datos	Permitir val...
	Equipo	nvarchar(50)	<input type="checkbox"/>
	Fecha	datetime	<input type="checkbox"/>
	Puesto_Conf	smallint	<input type="checkbox"/>
	Bajas	bit	<input type="checkbox"/>
	B2B	bit	<input type="checkbox"/>

Tabla 8.9 - Tabla Situacion

### Tabla Temporada


	Nombre de columna	Tipo de datos	Permitir val...
	Id_Temporada	int	<input type="checkbox"/>
	AcabadaTR	bit	<input type="checkbox"/>
	AcabadosPO	bit	<input type="checkbox"/>

Tabla 8.10 - Tabla Temporada

## 8.2.2. Diccionario de datos

Este diccionario contiene las definiciones de todos los atributos que forman parte de las tablas que constituyen la base de datos de este trabajo. Se presenta estructurado para aumentar la legibilidad y para que la búsqueda de determinados términos resulte más sencilla.

Atributo	Definición
<b>AcabadaTR</b>	Valor booleano (bit) que indica si la fase de Liga Regular de una Temporada ha finalizado o no.
<b>AcabadosPO</b>	Valor booleano (bit) que indica si la fase de PlayOffs de una Temporada, y por lo tanto la temporada en sí, ha finalizado o no.
<b>B2B</b>	Valor booleano (bit) que indica si un equipo se encuentra en una situación Back-to-back en una determinada Fecha.
<b>Bajas</b>	Valor booleano (bit) que indica si un equipo tiene bajas de jugadores de importancia en una determinada Fecha.
<b>Conferencia</b>	Cadena de datos UNICODE de tamaño variable que, en una División, indica a que Conferencia pertenece.
<b>Descripcion</b>	Cadena de datos UNICODE de tamaño variable que nos indica la descripción de un Pronosticador.
<b>Division</b>	Cadena de datos UNICODE de tamaño variable que, en un Equipo, indica a qué División pertenece.
<b>Eq_Local</b>	Cadena de datos UNICODE de tamaño variable que, en un Partido o un Pronóstico, nos indica el identificador del Equipo que actúa como Local.
<b>Eq_Visitante</b>	Cadena de datos UNICODE de tamaño variable que, en un Partido o un Pronóstico, nos indica el identificador del Equipo que actúa como Visitante.
<b>Equipo</b>	Cadena de datos UNICODE de tamaño variable que, en una Situación o un Registro Histórico, nos indica el identificador del Equipo al que corresponde.
<b>Fecha</b>	Día en el que tiene lugar una Jornada, y por consiguiente Partidos y sus Pronósticos, así como las Situaciones de los Equipos.
<b>Id_Conferencia</b>	Cadena de datos UNICODE de tamaño variable que identifica una Conferencia.
<b>Id_Division</b>	Cadena de datos UNICODE de tamaño variable que identifica una División
<b>Id_Equipo</b>	Cadena de datos UNICODE de tamaño variable que identifica un Equipo.
<b>Id_Pronosticador</b>	Número entero (int) que identifica un Pronosticador.
<b>Id_Temporada</b>	Cadena numérica de 6 dígitos (int) que identifica una Temporada, compuesta por los 4 dígitos del año de comienzo más los 2 últimos del año en que termina (ej: temporada 2014/2015 -> 201415).
<b>MediaAL</b>	Número decimal en coma flotante (float) que corresponde a la Media de puntos Anotados como Local en un Registro Histórico (un determinado Equipo en una determinada Temporada).
<b>MediaAV</b>	Número decimal en coma flotante (float) que corresponde a la Media de puntos Anotados como Visitante en un Registro Histórico (un determinado Equipo en una determinada Temporada).
<b>MediaRL</b>	Número decimal en coma flotante (float) que corresponde a la Media de puntos Recibidos como Local en un Registro Histórico (un determinado Equipo en una determinada Temporada).

<b>MediaRV</b>	Número decimal en coma flotante (float) que corresponde a la Media de puntos Recibidos como Visitante en un Registro Histórico (un determinado Equipo en una determinada Temporada).
<b>PO</b>	Valor booleano (bit) que indica si un Partido es de PlayOffs o no.
<b>Pronosticador</b>	Número entero (int) que, en un Pronóstico, indica qué Pronosticador lo ha realizado.
<b>Ptos_Local</b>	Número entero (int) que indica la anotación del Equipo Local en un Partido, o número decimal en coma flotante (float) que corresponde a los puntos pronosticados para el Equipo Local de un partido.
<b>Ptos_Visitante</b>	Número entero (int) que indica la anotación del Equipo Visitante en un Partido, o número decimal en coma flotante (float) que corresponde a los puntos pronosticados para el Equipo Visitante de un partido.
<b>Puesto_Conf</b>	Número entero (int) que indica el puesto que ocupaba un Equipo en su Conferencia en una determinada fecha.
<b>Temporada</b>	Cadena numérica de 6 dígitos (int) que, en una Jornada, un Partido o un Registro Histórico, identifica a que temporada pertenece.
<b>Utilidad</b>	Número decimal en coma flotante (float) que indica la Utilidad que ha tenido un determinado Pronóstico.

Tabla 8.11 - Diccionario de datos

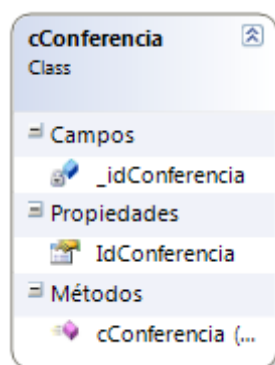
## 8.3. Diseño de clases definitivo y descripción

### 8.3.1. Clases Básicas

Poseen los mismos campos que las tablas de la BBDD, las cuales pretenden reflejar en objetos, propiedades de acceso a esos campos privados y como métodos únicamente tienen constructores.

#### *Clase cConferencia*

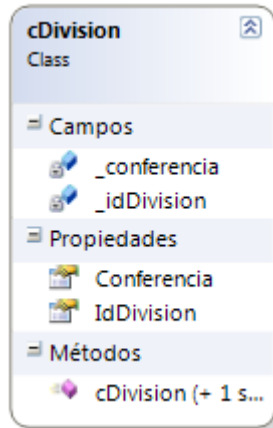
La clase que representa las conferencias de la NBA.





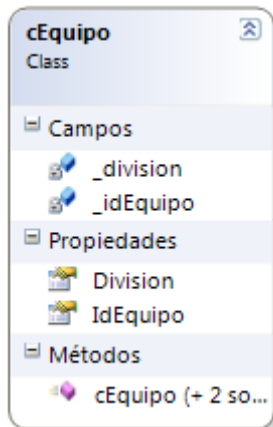
### Clase *cDivision*

La clase que representa a cada una de las Divisiones de la NBA. Estas divisiones pertenecen a Conferencias.



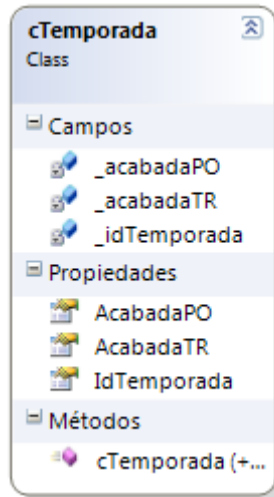
### Clase *cEquipo*

La clase que representa a cada uno de los equipos que conforman la NBA. Estos equipos están encuadrados en Divisiones.



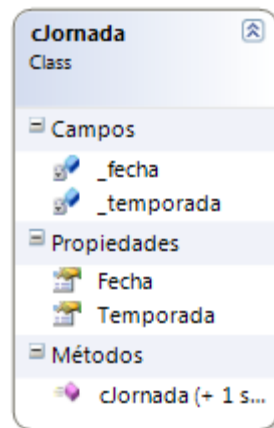
### *Clase cTemporada*

La clase que representa cada temporada de la NBA. Estas temporadas pueden estar en fase de liga/temporada regular, en PlayOffs o finalizada.



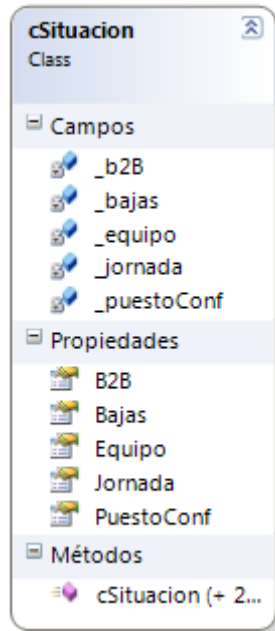
### *Clase cJornada*

La clase que representa cada una de las fechas en las que se disputan partidos NBA en una Temporada.



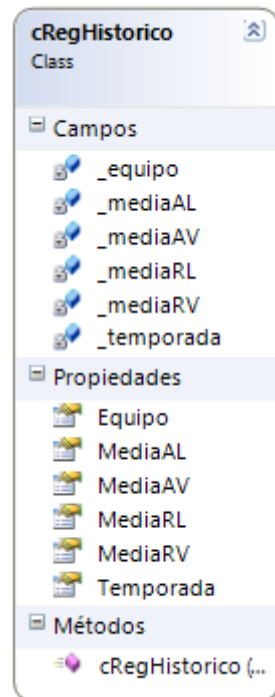
### Clase *cSituacion*

La clase que representa las circunstancias de un equipo en una jornada, incluyendo su Puesto en la clasificación de Conferencia, si la noche anterior también jugó un partido y si tiene lesionado a algún jugador importante.



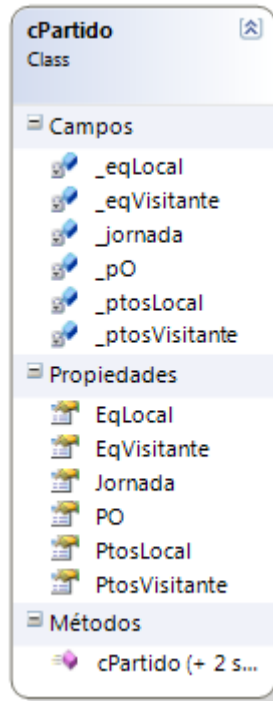
### Clase *cRegHistorico*

La clase que representa las estadísticas (medias de puntos anotados y recibidos como local o visitante) de un equipo en una temporada anterior.



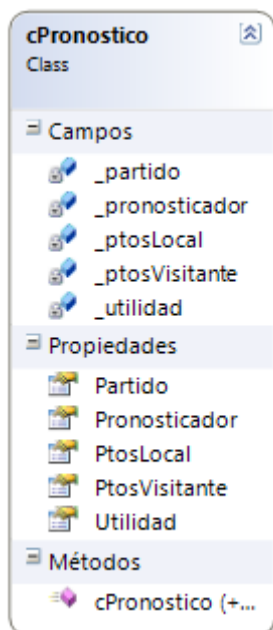
### Clase *cPartido*

La clase que representa el enfrentamiento de dos equipos en una determinada Jornada de una Temporada (que puede pertenecer o no a los PlayOffs por el título), donde se recoge también el resultado del mismo.



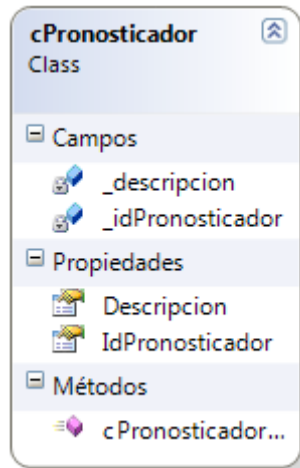
### Clase *cPronostico*

La clase que representa el Pronóstico que hace un determinado Pronosticador para un Partido (los puntos que anotará cada uno de los equipos), recogiendo la Utilidad del mismo.



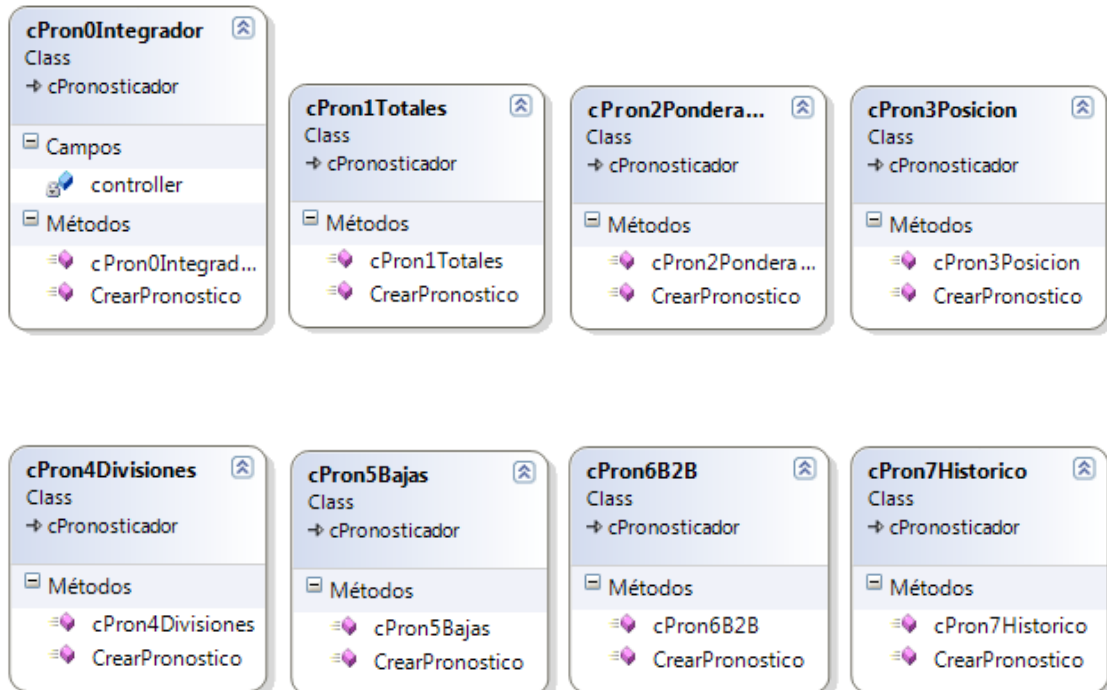
### Clase cPronosticador

La clase que representa la entidad que genera Pronósticos para un Partido.



### 8.3.2. Pronosticadores

Estas clases heredan de la clase cPronosticador, y son los encargados de calcular los pronósticos de los Partidos (los puntos que anotará cada uno de los equipos), según los factores, explicados en el apartado 6 de esta memoria



### 8.3.3. Clases complejas

La carga de datos de estas clases no es directa, si no que ha de calcularse a partir de distintos métodos.

#### *Clase cEstadisticasEquipo*

La clase alberga todos los datos estadísticos necesarios para realizar los Pronósticos de un Equipo durante la Temporada en curso, así como los datos del propio equipo. Estas estadísticas son los partidos ganados y perdidos, y las medias de puntos anotadas y recibidas como local y visitante, así como esas medias ponderadas dando más valor a las recientes, según en qué región de la tabla de clasificación de Conferencia se han obtenido, según contra equipos de qué Divisiones se han obtenido, según tenían o no bajas de jugadores importantes, o si se han conseguido en partidos back-to-back, o no.

```
public class cEstadisticasEquipo
{
    cEquipo _equipo;

    int _PG, _PP; //Partidos ganados y perdidos, para la clasificación

    float _MAL, _MRL, _MAV, _MRV; //Media de puntos anotados y recibidos como local y visitante
    float _MPAL, _MPRL, _MPAV, _MPRV; //Media ponderada de puntos anotados y recibidos como local y visitante

    float _MALRegA, _MALRegM, _MALRegB; //Media anotado regiones (alta, media o baja) como local
    float _MRLRegA, _MRLRegM, _MRLRegB; //Media recibido regiones (alta, media o baja) como local
    float _MAVRegA, _MAVRegM, _MAVRegB; //Media anotado regiones (alta, media o baja) como visitante
    float _MRVRegA, _MRVRegM, _MRVRegB; //Media recibido regiones (alta, media o baja) como visitante

    float _MALDivA, _MRLDivA, _MAVDivA, _MRVDivA; //Media de puntos anotados y recibidos como local y visitante contra Div Atletico
    float _MALDivC, _MRLDivC, _MAVDivC, _MRVDivC; //Media de puntos anotados y recibidos como local y visitante contra Div Central
    float _MALDivSE, _MRLDivSE, _MAVDivSE, _MRVDivSE; //Media de puntos anotados y recibidos como local y visitante contra Div Sureste
    float _MALDivSW, _MRLDivSW, _MAVDivSW, _MRVDivSW; //Media de puntos anotados y recibidos como local y visitante contra Div Suroeste
    float _MALDivNW, _MRLDivNW, _MAVDivNW, _MRVDivNW; //Media de puntos anotados y recibidos como local y visitante contra Div Noroeste
    float _MALDivP, _MRLDivP, _MAVDivP, _MRVDivP; //Media de puntos anotados y recibidos como local y visitante contra Div Pacifico

    float _MALcL, _MRLcL, _MAVcL, _MRVcL; //Media de puntos anotados y recibidos como local y visitante con lesionados importantes
    float _MALsL, _MRLsL, _MAVsL, _MRVsL; //Media de puntos anotados y recibidos como local y visitante sin lesionados importantes

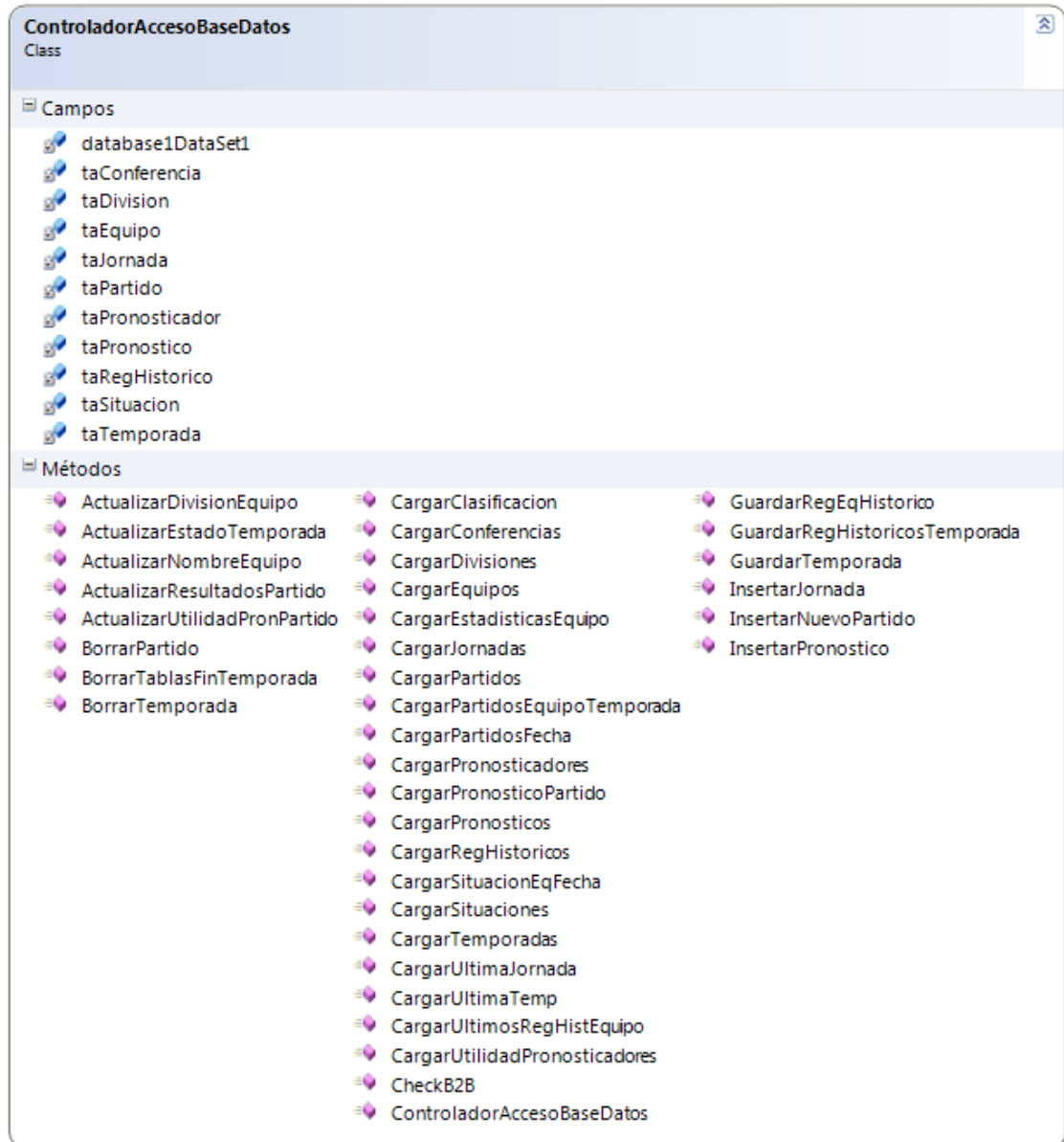
    float _MALcB2B, _MRLcB2B, _MAVcB2B, _MRVcB2B; //Media de puntos anotados y recibidos como local y visitante con B2B
    float _MALsB2B, _MRLsB2B, _MAVsB2B, _MRVsB2B; //Media de puntos anotados y recibidos como local y visitante sin B2B
}
```

Aparte de estos campos privados, tiene Propiedades para acceder a cada uno de ellos, y un método constructor para inicializar los objetos de la clase.

### 8.3.4. Clase Acceso a Base de Datos

#### *ControladorAccesoBaseDatos*

Es la clase encargada de generar objetos de las clases anteriormente expuestas a partir de los datos contenidos en la Base de Datos, recogidos en un DataSet, mediante distintos métodos. También se encarga de las operaciones de inserción, modificación y borrado de datos de la BBDD, todo ello utilizando TableAdapters, como explicamos en el Apartado 9.2.



Trasladando el modelo a una arquitectura de 3 niveles, donde los formularios serían la capa de presentación, y la base de datos la capa de datos; esta clase Controlador nos proporcionaría la capa de lógica de negocio.

## 9. Implementación

### 9.1. Definición de interfaces de usuario

Las interfaces serán una descripción detallada de cómo está diseñada la interfaz de esta aplicación, que está dividida en ventanas que serán descritas a continuación.

#### 9.1.1. Menú Principal

Esta ventana será la principal y la ventana raíz de la aplicación. Será la primera pantalla que aparece nada más arrancar la aplicación y permanecerá abierta hasta que se cierre la aplicación, ya que desde ella se tendrá acceso al resto de ventanas con distintas opciones que maneja la aplicación mediante un menú de botones, así como también en ella se mostraran partidos y pronósticos de una determinada fecha/jornada.

Tiene una columna con los botones de acceso a las distintas opciones, que son "Introducir Partidos", "Introducir Resultados", "Ver Clasificación", "Crear Temporada", "Pasar a PlayOffs", "Finalizar Temporada" y "Actualizar Reg. Históricos".



Figura 9.1 - Interfaz de Menú Principal

Al cargar el formulario se cargan los datos de la última temporada, para mostrar en dos etiquetas los datos de la misma; y se configuran los botones que permiten acceder a los distintos casos de uso según el estado de la misma.



- Si la temporada no está finalizada, se habilitan las opciones de Introducir Partidos, Introducir Resultados, Ver Clasificación y Finalizar Temporada. Si todavía se está en fase de Liga Regular, se habilita también el Pasar a PlayOffs.
- Si la temporada está finalizada, se habilitan las opciones de Crear Temporada (donde se pueden cambiar los datos de los equipos que participan) y Actualizar Registros Históricos.



Figura 9.2 - Configuración de botones del menú principal según el estado de la temporada en curso

En la parte superior del formulario se selecciona una fecha concreta para ver una jornada, y en los paneles se cargan los partidos que estén guardados para la fecha seleccionada, tanto se hayan jugado ya como si sólo se tiene el pronóstico de ellos. Hay 15 paneles porque es el número máximo de partidos que puede haber un determinado día.

Dentro de cada panel tenemos que el nombre del equipo local viene precedido del símbolo "@" y va después del visitante, porque es la notación que suelen tener los americanos. También nos aparecen las casillas para los puntos pronosticados (bajo la letra P), y los reales, que irán en negrita (bajo la letra R). Por último, cada panel tiene un botón ampliar, para poder acceder a la pantalla "Ampliar Apuestas", y ver las apuestas recomendadas para cada partido en concreto.

### 9.1.2. Crear Temporada

A esta ventana se podrá acceder desde el Menú Principal cuando se empieza a usar la aplicación y no existe una temporada actual creada (todas las Temporadas de BBDD están finalizadas).

Es solamente crear nueva temporada, con el id que es un numérico de 6 dígitos, formado por la unión de los 4 dígitos del año de comienzo, más los 2 últimos del año en que termina (ej: temporada 2014/2015 -> 201415).

En el cuadro de texto de la parte superior, se validará que el usuario introduzca únicamente caracteres numéricos enteros, y el texto del segundo cuadro se calculará automáticamente a partir de los datos del primero.

Cuando pulse el botón "Crear", se verificará que los datos son correctos y se creará la nueva temporada, cerrandose esta ventana y recargando el Menú Principal para que tenga en cuenta los nuevos datos.

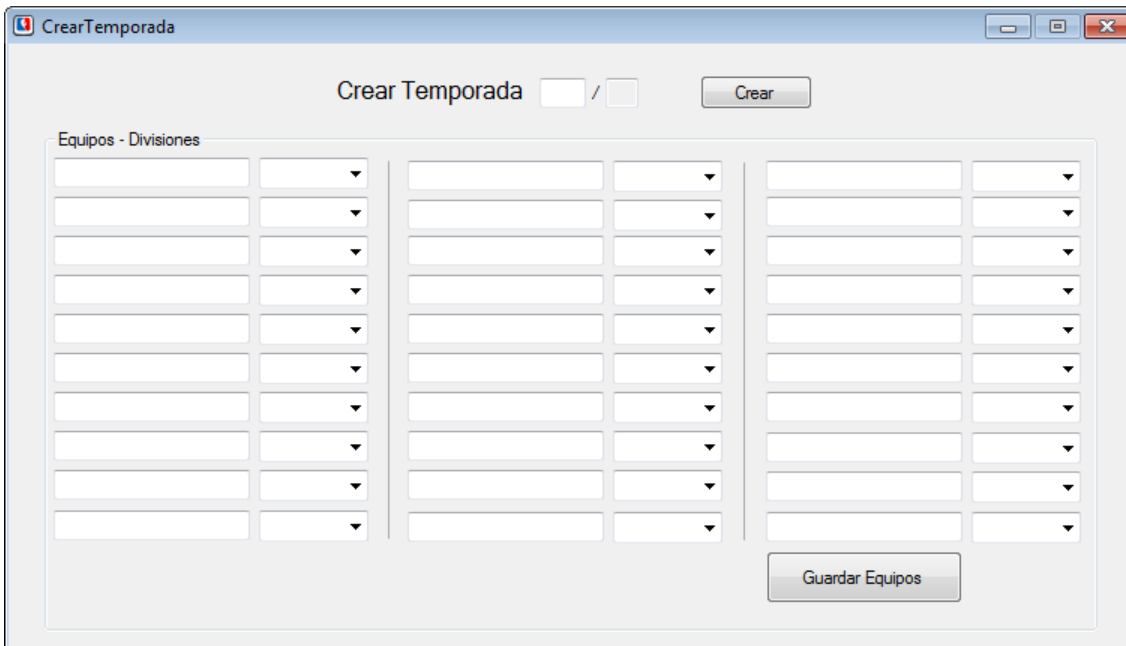


Figura 9.3 - Interfaz de Crear Temporada / Editar Equipos - Divisiones

Dentro de esta ventana también se incluye la opción de editar Equipos y Divisiones.

En cuadros de texto editables se cargarán todos los equipos, pudiendo el usuario modificar sus nombres, y junto a cada uno de ellos un combo desplegable con la División a la que pertenecen seleccionada.

Después de editar los nombres o las divisiones, al pulsar el botón "Guardar Equipos", se realizan comprobaciones de que los datos son correctos (no hay nombres en blanco o repetidos, y hay 5 equipos por División) y se procede a actualizar la BBDD. Se permanece en esta ventana a la espera de que se cree la Temporada.

### 9.1.3. Actualizar Registros Históricos

A esta ventana se podrá acceder desde el Menú Principal cuando se empieza a usar la aplicación y no existe una temporada actual creada (todas las Temporadas de BBDD están finalizadas).

En el desplegable de la parte superior se cargan los equipos guardados en BBDD, y cuando el usuario selecciona uno, se cargan en los paneles inferiores los datos de las tres últimas temporadas, tomando como la más reciente la última guardada en BBDD.

En caso de no coincidir con lo que el usuario desee, se puede cambiar el año directamente para los casos en los que los datos de temporadas anteriores no están registrados en BBDD.

Se disponen de cajas de texto para que se introduzcan la media de puntos Anotados y Recibidos, en Casa y Fuera, para el equipo seleccionado, en la temporada indicada y las dos anteriores a la misma (los cuadros con los años se rellenan automáticamente a partir del primero). Se valida que en las cajas de las medias sólo se introducen numéricos decimales, y en la de del año de la "Última Temporada" solo se introducen numéricos enteros.

The screenshot shows a window titled "Actualizar Registros Históricos". At the top, there is a dropdown menu labeled "Equipo". Below this, the window is divided into three sections under the heading "Registros Históricos":  
1. "Última temporada": Includes an "Año" field (two boxes with a slash), and two columns labeled "Casa" and "Fuera". Each column has two input boxes labeled "A" and "R".  
2. "Penúltima temporada": Includes an "Año" field (two boxes with a slash), and two columns labeled "Casa" and "Fuera". Each column has two input boxes labeled "A" and "R".  
3. "Antepenúltima temporada": Includes an "Año" field (two boxes with a slash), and two columns labeled "Casa" and "Fuera". Each column has two input boxes labeled "A" and "R".  
At the bottom center of the window is a "Guardar" button.

Figura 9.4 - Interfaz Actualizar Registros Históricos

En la parte inferior hay un botón "Guardar", para que cuando el usuario haya terminado de introducir los datos para un equipo, estos queden registrados en BBDD, comprobando antes que no vayan en vacío. En caso de que las temporadas introducidas no existiesen, se crearían.

#### 9.1.4. Introducir Partidos

A esta ventana se podrá acceder desde el Menú Principal cuando se empieza a usar la aplicación y existe una temporada actual no finalizada, aunque en caso de que existan partidos sin resultado guardado, no se abrirá la ventana.

En la parte superior mediante un desplegable, el usuario elegirá la fecha de los partidos a introducir. En una etiqueta a su lado se informará, según el estado de la competición, si son partidos de "Temporada Regular" o de "PlayOffs". Si ya hubiera partidos para la fecha indicada, el sistema informaría de esta situación.

Después de elegir el número de partidos a introducir mediante un combo desplegable, se habilitarán tantos paneles como partidos se hayan indicado. En cada panel, mediante listas desplegables, se seleccionará los equipos visitantes y locales de cada partido (los locales vienen precedidos por el símbolo "@"), y mediante un check (indicado por el símbolo +) si el equipo seleccionado tiene jugadores de importancia lesionados. Cada vez que se elige un equipo, se quitará del resto de listas, para que no pueda ser seleccionado dos veces en una misma fecha/jornada.

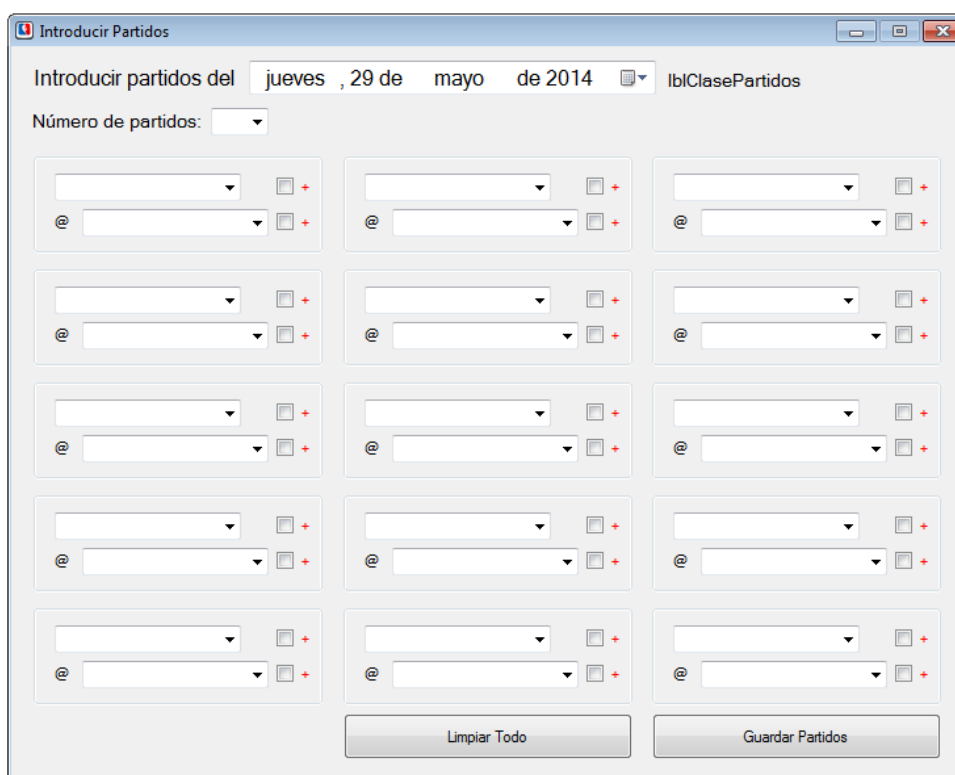


Figura 9.5 - Interfaz de Introducir Partidos

En la parte inferior hay dos botones, uno "Limpiar Todo" que vuelve a iniciar el formulario, a pulsar en caso de que el usuario haya cometido algún error; y otro "Guardar Partidos" que tras comprobar que se han seleccionado equipos para todos los partidos indicados, almacenaría los datos introducidos, cerrando después la ventana y recargando el Menú Principal para que tenga en cuenta esos nuevos partidos en su interfaz.

### 9.1.5. Introducir Resultados

A esta ventana se podrá acceder desde el Menú Principal cuando se empieza a usar la aplicación y existe una temporada actual no finalizada, aunque en caso de que no existan partidos sin resultado guardado, no se abrirá la ventana.

En la parte superior se carga automáticamente la fecha de los partidos que falta por introducir resultado, y tantos paneles como partidos haya ese día. En estos paneles, junto al nombre del equipo visitante y del local en cada uno de los partidos, que se rellenan con los nombres al cargar, hay cajas donde se escribirá la anotación que marcó cada equipo en cuestión en ese partido, no permitiendo introducir resultados no numéricos enteros.

También en cada panel hay un check "Cancelado" para indicar si el partido ha sido cancelado, en cuyo caso las cajas de anotación pasarán a ser de color rojo.

Por último hay un botón de "Guardar" que cuando es pulsado, se almacenan los resultados introducidos o se eliminan los partidos marcados como "Cancelados". Si algún partido continúa con resultado 0-0, se permite hacer un guardado parcial de resultados y se podrá volver a acceder a esta pantalla cuando se sepan los resultados de los partidos que faltan.

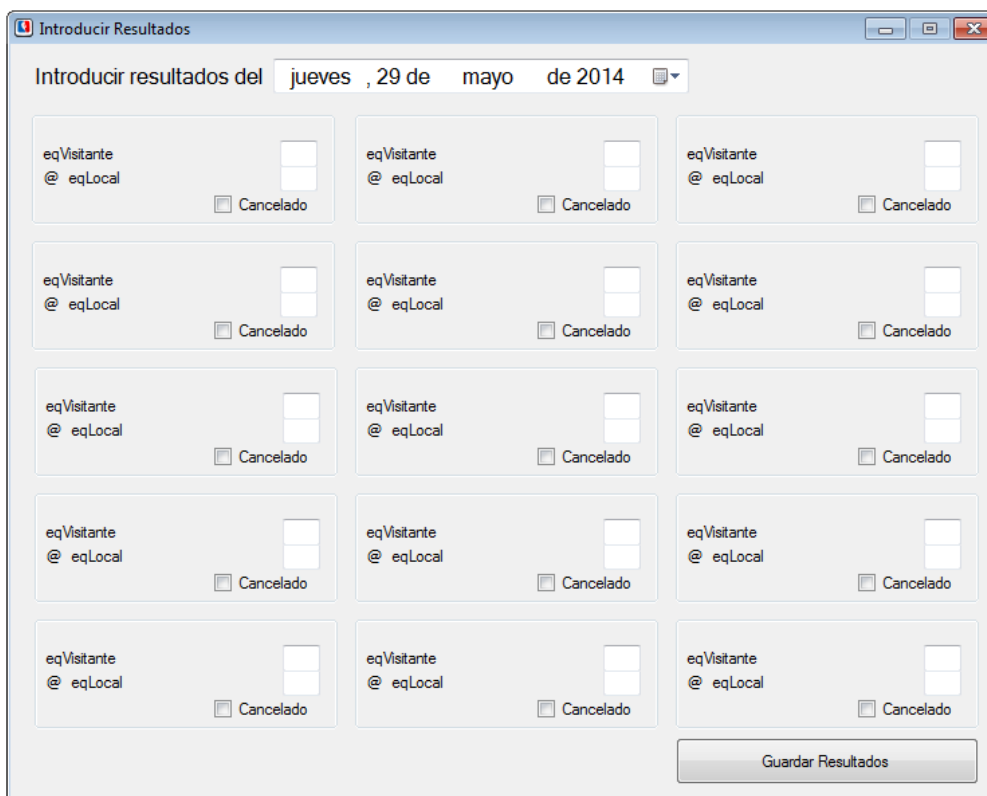


Figura 9.6 - Interfaz de Introducir Resultados

Cuando se cierra esta ventana, se recarga el Menú Principal para que tenga en cuenta las operaciones realizadas en este formulario.

### 9.1.6. Clasificación

A esta ventana se podrá acceder desde el Menú Principal cuando se empieza a usar la aplicación y existe una temporada actual no finalizada. En ella se muestran listas de los equipos, separados por la conferencia a la que pertenezcan, ordenados por número de partidos ganados, y en caso de que dos equipos coincidan en ese número, irá delante el que menos derrotas tenga, teniendo en cuenta solo partidos de Liga Regular.

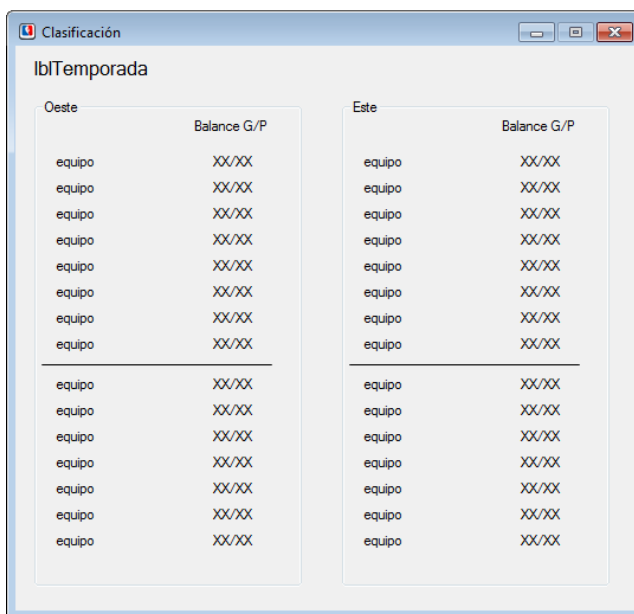


Figura 9.7 - Interfaz Clasificación

### 9.1.7. Apuestas del partido

A esta ventana se podrá acceder desde el Menú Principal, pulsando el botón "Ampliar" de cada uno de los partidos pronosticados que allí se encuentren.

En ella se muestran, bajo el encabezado con el nombre del partido, las apuestas de un perfil "Conservador" y las del perfil "Arriesgado" de dicho partido, tanto las Hándicap, que serán del estilo "Nombre\_Equipo +/-X", como las totales, que tendrán la forma "Más de X Puntos".

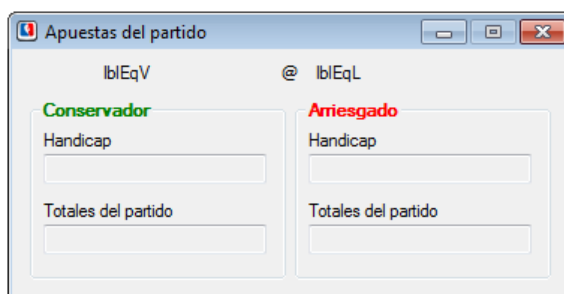


Figura 9.8 - Interfaz Apuestas del partido

### 9.1.8. Pasar a Play-Offs

A esta ventana se podrá acceder desde el Menú Principal cuando exista una temporada en la fase de "Liga Regular".

Se mostrará la ventana con un botón de confirmación de querer pasar la temporada correspondiente a fase de PlayOffs, o por el contrario cancelar. En caso de pasar a PlayOffs, se recargará el Menú Principal para que tenga en cuenta esta actualización.

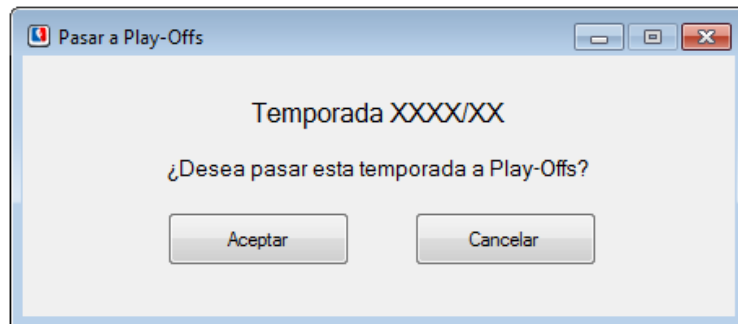


Figura 9.9 - Interfaz Pasar a Play-Offs

### 9.1.9. Finalizar Temporada

A esta ventana se podrá acceder desde el Menú Principal cuando se empieza a usar la aplicación y existe una temporada actual no finalizada.

Mediante botones se pedirá al usuario que confirme que desea finalizar la temporada, guardando o no los Registros Históricos, o por el contrario si desea cancelar la operación. En caso de finalizar la temporada, se recargará el Menú Principal para que tenga en cuenta esta actualización.

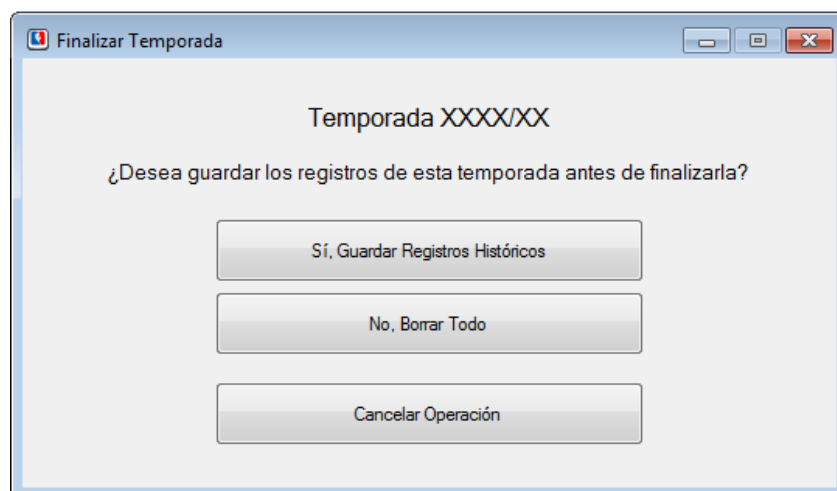


Figura 9.10 - Interfaz Finalizar Temporada

## 9.2. Dataset y TableAdapter

Una de las herramientas más importantes que nos ha proporcionado Visual Studio a la hora de implementar han sido los DataSet y los TableAdapter.

El DataSet de ADO.NET es una representación de datos residente en memoria que proporciona un modelo de programación relacional coherente independientemente del origen de datos que contiene. Un DataSet representa un conjunto completo de datos, incluyendo las tablas que contienen, ordenan y restringen los datos, así como las relaciones entre las tablas.

Un TableAdapter se conecta con una base de datos, ejecuta consultas o procedimientos almacenados, y devuelve una nueva tabla de datos rellena con los datos devueltos o rellena una DataTable existente con los datos devueltos. Los TableAdapters también se utilizan para devolver los datos actualizados desde la aplicación a la base de datos.

Estas herramientas facilitan el trabajo con los datos de la base de datos, descargando las tablas de BB en tablas llamadas DataTables donde mediante las operaciones de los TableAdapters se realizan las operaciones de inserción, modificación y eliminación; y luego a través de ellos se actualiza la base de datos.

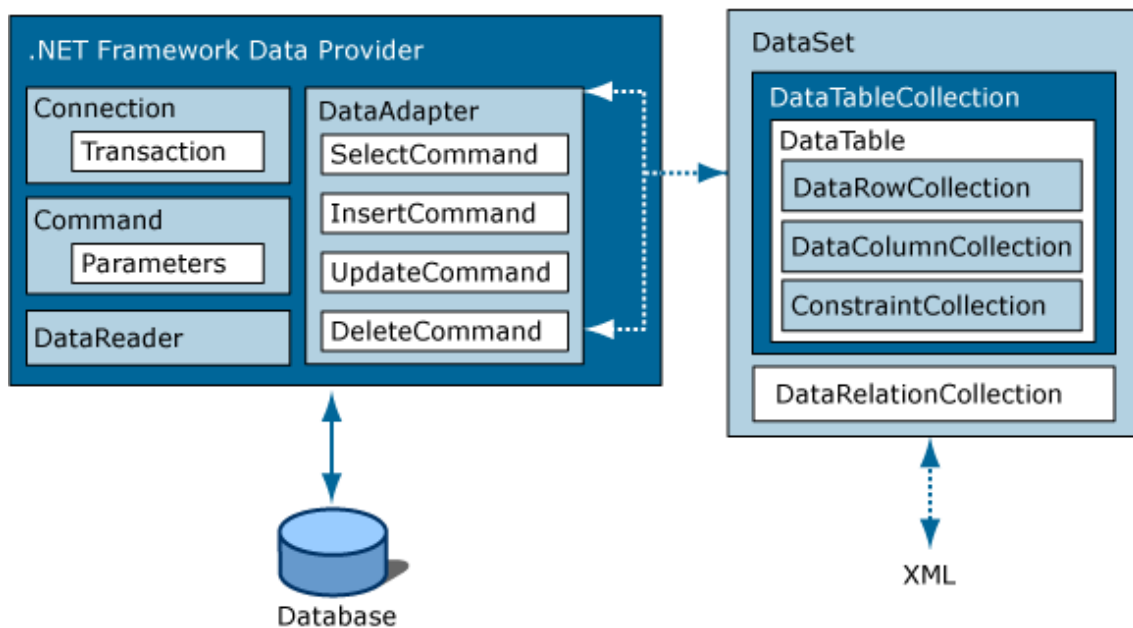


Figura 9.11 - Arquitectura ADO

Respecto a la figura 9.11, se utilizan TableAdapters en lugar de DataAdapter porque los primeros llevan integrado un objeto de conexión y la capacidad de contener varias consultas. Además de la funcionalidad estándar del control DataAdapter, los objetos TableAdapter proporcionan métodos con tipo adicionales que encapsulan consultas que comparten un esquema común con el control DataTable con tipo asociado.



## 10. Pruebas

### 10.1. Pruebas de software

Las pruebas de software son aquellas que reflejan el correcto funcionamiento del sistema teniendo en cuenta el software que se ha utilizado en su construcción.

Durante su desarrollo, cada una de los casos de uso, las entradas de datos, los formularios, los pronosticadores, etc. han sido probados convenientemente, pero que no se han recogido en la documentación para no hacerla más extensa de lo necesario.

Respecto a las pruebas tradicionales, como además las pocas entradas que tiene el usuario tienen sus valores restringidos (casos de numéricos enteros o decimales), se ha considerado más oportuno y adecuado para el tipo de aplicación desarrollado, pues no hay una solución a priori disponible con la que validar la respuesta del programa (en el sentido tradicional de la ingeniería del software) hacerlo a posteriori, una vez que se conocen los resultados, y así evaluar el desempeño del sistema en un sentido más cercano al ámbito de las aplicaciones propias de la inteligencia artificial.

### 10.2. Análisis de resultados

En este apartado vamos a evaluar mediante estadísticas el acierto del sistema pronosticador de resultados y apuestas. Para ello, se han hecho los pronósticos y comprobado las apuestas para distintas semanas de la temporada 2013/14.

Hemos evaluado para cada jornada, respecto a todos los partidos que se jugaban, en cuántos se ha acertado las apuestas Hándicap y las apuestas totales, tanto para perfiles de apuestas conservadores como arriesgados.

Semana	Del 29 de octubre al 3 de noviembre de 2013														
Día	29-oct		30-oct		31-oct		01-nov		02-nov		03-nov		TOTALES		
Nº Partidos	3		14		2		13		8		6		46		
Conserv.	Hánd.	3	100,00%	14	100,00%	2	100,00%	9	69,23%	6	75,00%	5	83,33%	39	84,78%
	P. Tot.	3	100,00%	10	71,43%	1	50,00%	9	69,23%	5	62,50%	5	83,33%	33	71,74%
Arriesg.	Hánd.	3	100,00%	10	71,43%	2	100,00%	6	46,15%	5	62,50%	5	83,33%	31	67,39%
	P. Tot.	2	66,67%	8	57,14%	1	50,00%	9	69,23%	4	50,00%	2	33,33%	26	56,52%

Tabla 10.1 - Resultados de apuestas para la semana del 29 de octubre al 3 de noviembre de 2013

Semana		Del 4 al 10 de noviembre de 2013															
Día		04-nov		05-nov		06-nov		07-nov		08-nov		09-nov		10-nov		TOTALES	
Nº Partidos		4		9		10		3		12		9		4		51	
Conserv.	Hánd.	3	75,00%	4	44,44%	8	80,00%	2	66,67%	9	75,00%	6	66,67%	3	75,00%	35	68,63%
	P. Tot.	2	50,00%	9	100,00%	7	70,00%	2	66,67%	8	66,67%	7	77,78%	4	100,00%	39	76,47%
Arriesg.	Hánd.	3	75,00%	3	33,33%	6	60,00%	1	33,33%	9	75,00%	3	33,33%	2	50,00%	27	52,94%
	P. Tot.	1	25,00%	8	88,89%	3	30,00%	2	66,67%	5	41,67%	5	55,56%	4	100,00%	28	54,90%

Tabla 10.2 - Resultados de apuestas para la semana del 4 al 10 de noviembre de 2013

Semana		Del 11 al 17 de noviembre de 2013															
Día		11-nov		12-nov		13-nov		14-nov		15-nov		16-nov		17-nov		TOTALES	
Nº Partidos		9		4		12		2		11		11		3		52	
Conserv.	Hánd.	8	88,89%	4	100,00%	10	83,33%	2	100,00%	7	63,64%	9	81,82%	2	66,67%	42	80,77%
	P. Tot.	7	77,78%	3	75,00%	9	75,00%	2	100,00%	6	54,55%	9	81,82%	3	100,00%	39	75,00%
Arriesg.	Hánd.	8	88,89%	4	100,00%	6	50,00%	1	50,00%	5	45,45%	9	81,82%	2	66,67%	35	67,31%
	P. Tot.	5	55,56%	3	75,00%	5	41,67%	2	100,00%	5	45,45%	7	63,64%	2	66,67%	29	55,77%

Tabla 10.3 - Resultados de apuestas para la semana del 11 al 17 de noviembre de 2013

Semana		Del 18 al 24 de noviembre de 2013															
Día		18-nov		19-nov		20-nov		21-nov		22-nov		23-nov		24-nov		TOTALES	
Nº Partidos		6		5		13		2		11		10		5		52	
Conserv.	Hánd.	6	100,00%	5	100,00%	10	76,92%	2	100,00%	10	90,91%	7	70,00%	4	80,00%	44	84,62%
	P. Tot.	5	83,33%	3	60,00%	10	76,92%	1	50,00%	7	63,64%	8	80,00%	3	60,00%	37	71,15%
Arriesg.	Hánd.	3	50,00%	2	40,00%	7	53,85%	2	100,00%	8	72,73%	5	50,00%	4	80,00%	31	59,62%
	P. Tot.	3	50,00%	1	20,00%	7	53,85%	0	0,00%	3	27,27%	4	40,00%	3	60,00%	21	40,38%

Tabla 10.4 - Resultados de apuestas para la semana del 18 al 24 de noviembre de 2013

Semana		Del 25 de noviembre al 1 de diciembre de 2013															
Día		25-nov		26-nov		27-nov		28-nov		29-nov		30-nov		01-dic		TOTALES	
Nº Partidos		9		4		13		0		13		7		8		54	
Conserv.	Hánd.	8	88,89%	3	75,00%	10	76,92%	0	-	12	92,31%	4	57,14%	8	100,00%	45	83,33%
	P. Tot.	6	66,67%	4	100,00%	8	61,54%	0	-	9	69,23%	6	85,71%	8	100,00%	41	75,93%
Arriesg.	Hánd.	8	88,89%	1	25,00%	8	61,54%	0	-	9	69,23%	1	14,29%	5	62,50%	32	59,26%
	P. Tot.	4	44,44%	4	100,00%	3	23,08%	0	-	7	53,85%	4	57,14%	8	100,00%	30	55,56%

Tabla 10.5 - Resultados de apuestas para la semana del 25 de noviembre al 1 de diciembre de 2013

Semana		Del 2 al 8 de diciembre de 2013															
Día		02-dic		03-dic		04-dic		05-dic		06-dic		07-dic		08-dic		TOTALES	
Nº Partidos		5		8		7		3		10		9		5		47	
Conserv.	Hánd.	5	100,00%	7	87,50%	5	71,43%	1	33,33%	7	70,00%	4	44,44%	3	60,00%	32	68,09%
	P. Tot.	4	80,00%	6	75,00%	4	57,14%	2	66,67%	9	90,00%	3	33,33%	4	80,00%	32	68,09%
Arriesg.	Hánd.	2	40,00%	7	87,50%	4	57,14%	1	33,33%	5	50,00%	1	11,11%	3	60,00%	23	48,94%
	P. Tot.	4	80,00%	5	62,50%	4	57,14%	1	33,33%	8	80,00%	2	22,22%	3	60,00%	27	57,45%

Tabla 10.6 - Resultados de apuestas para la semana del 2 al 8 de diciembre de 2013

Semana		Del 9 al 15 de diciembre de 2013															
Día		09-dic		10-dic		11-dic		12-dic		13-dic		14-dic		15-dic		TOTALES	
Nº Partidos		6		8		9		2		13		8		6		52	
Conserv.	Hánd.	5	83,33%	6	75,00%	7	77,78%	1	50,00%	11	84,62%	6	75,00%	5	83,33%	41	78,85%
	P. Tot.	3	50,00%	6	75,00%	6	66,67%	2	100,00%	13	100,00%	5	62,50%	4	66,67%	39	75,00%
Arriesg.	Hánd.	4	66,67%	3	37,50%	4	44,44%	1	50,00%	8	61,54%	5	62,50%	3	50,00%	28	53,85%
	P. Tot.	2	33,33%	6	75,00%	4	44,44%	2	100,00%	11	84,62%	5	62,50%	2	33,33%	32	61,54%

Tabla 10.7 - Resultados de apuestas para la semana del 9 al 15 de diciembre de 2013

Semana		Del 16 al 22 de diciembre de 2013															
Día		16-dic		17-dic		18-dic		19-dic		20-dic		21-dic		22-dic		TOTALES	
Nº Partidos		8		5		12		2		9		12		3		51	
Conserv.	Hánd.	6	75,00%	5	100,00%	11	91,67%	2	100,00%	8	88,89%	10	83,33%	3	100,00%	45	88,24%
	P. Tot.	7	87,50%	4	80,00%	11	91,67%	2	100,00%	8	88,89%	10	83,33%	3	100,00%	45	88,24%
Arriesg.	Hánd.	5	62,50%	4	80,00%	7	58,33%	2	100,00%	5	55,56%	6	50,00%	1	33,33%	30	58,82%
	P. Tot.	7	87,50%	1	20,00%	8	66,67%	2	100,00%	7	77,78%	10	83,33%	3	100,00%	38	74,51%

Tabla 10.8 - Resultados de apuestas para la semana del 16 al 22 de diciembre de 2013

Después de comprobar algo más de cuatrocientos partidos, estas han sido las apuestas acertadas:

		TOTALES	
		405	
Conserv.	Hánd.	323	79,75%
	P. Tot.	305	75,31%
Arriesg.	Hánd.	237	58,52%
	P. Tot.	231	57,04%

Tabla 10.9 - Resumen de aciertos de las apuestas probadas

- El acierto en las apuestas hándicap es mayor que en las de puntos totales, tanto en perfil conservador como arriesgado. Esto puede ser debido a que las utilidades de los pronosticadores se ajustaban por el primer tipo de apuestas.
- Para las apuestas hándicap, donde centrábamos el sistema, tenemos casi un 80% de acierto en las conservadoras y casi un 60% en las arriesgadas. Para ser un sistema completamente autónomo a la hora de realizarlas, se puede afirmar que son unas más que respetables cifras.
- Prácticamente la mitad de las apuestas hándicap arriesgadas que se fallaron, se acertaron con el perfil conservador, lo que nos indica lo ajustado del sistema.

## 11. Conclusiones y posibles ampliaciones

Como acabamos de ver en el punto anterior, los porcentajes de apuestas acertadas son bastante aceptables, por lo que hemos acabado satisfechos respecto al objetivo principal de crear un sistema que genere pronósticos de partidos NBA "inteligentemente", es decir, como lo haría una persona experta.

Esta herramienta es únicamente una ayuda al usuario para la realización de apuestas, que es el que debe decidir en última instancia como utilizar la información que el sistema le proporciona a la hora de invertir su capital.

Como posible ampliación, y para ayudar al usuario, se podría incluir un sistema de éxito de apuestas, para mostrar a este cuáles son los equipos que son más fácilmente predecibles, o los partidos estrella a apostar para cada jornada teniendo en cuenta esta información.

El resto de posibles ampliaciones pasaría por utilizar el conocimiento de este sistema para exportarlo a otras plataformas. Por ejemplo, se podría hacer una aplicación web en la que un usuario administrador sea el que acceda a las funciones de mantenimiento y los usuarios generales tan solo a ver los pronósticos de los diferentes partidos. O incluso una aplicación para dispositivos móviles, donde a los usuarios se les envíe la información de los pronósticos y las apuestas recomendadas generadas por el sistema.

## C. DOCUMENTACIÓN DE USUARIO

---



## 12. Manual de Instalación

Para el correcto funcionamiento de la aplicación NBA Bet Helper, se deberá instalar como se detalla a continuación

### 12.1. Requisitos previos

#### *Microsoft .NET Framework 4*

Será necesario tener instalados los componentes de .NET Framework. La plataforma .NET de Microsoft es un componente de software que puede ser añadido al sistema operativo Windows. Provee un extenso conjunto de soluciones predefinidas para necesidades generales de la programación de aplicaciones, y administra la ejecución de los programas escritos específicamente con la plataforma.

Se puede descargar desde <http://www.microsoft.com/es-es/download/details.aspx?id=17851>

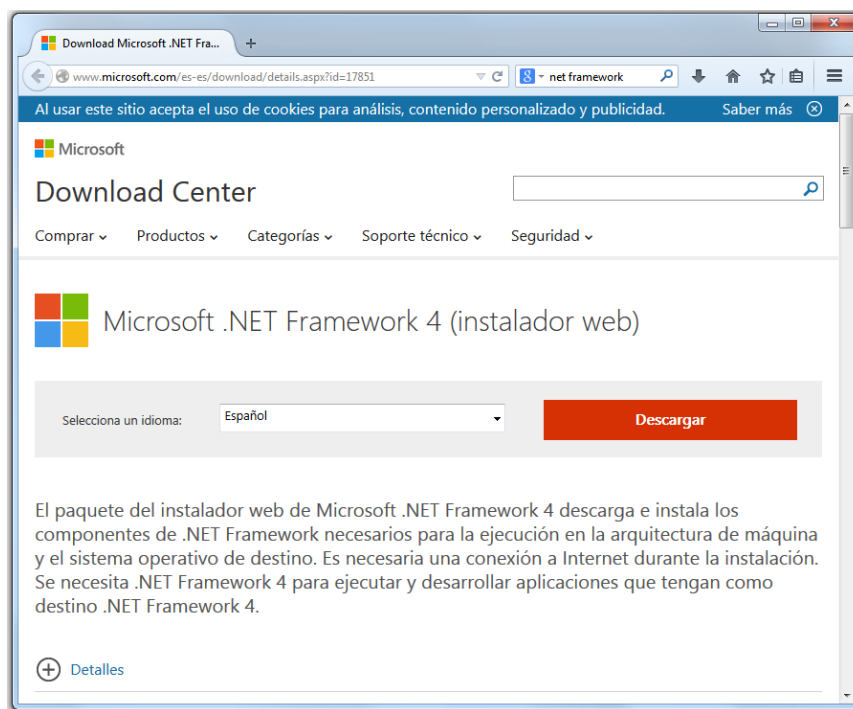


Figura 12.1 - Página de descarga de Microsoft .NET Framework 4

#### *Microsoft SQL Server 2008 Express*

Implementa nativamente soporte para las características de SQL Server, incluyendo la ejecución de la secuencia de datos tabular, soporte para bases de datos en espejo de SQL Server, soporte completo para todos los tipos de datos compatibles con SQL Server, conjuntos de operaciones asíncronas, las notificaciones de consulta, soporte para cifrado, así como recibir varios conjuntos de resultados en una sola sesión de base de datos.

Al tratarse de una versión Express, su coste es gratuito. Se puede descargar desde <http://www.microsoft.com/es-es/download/details.aspx?id=1695>



Figura 12.2 - Página de descarga de Microsoft SQL Server 2008 Express

## 12.2. Instalación

Una vez tengamos los requisitos previos instalados, podemos proceder a la instalación del programa en sí.

Para ello buscaremos en el explorador de Windows la carpeta de instalación, donde aparecen los siguientes archivos

Nombre	Fecha de modifica...	Tipo	Tamaño
Setup NBA Bet Helper.msi	29/05/2014 18:16	Paquete de Windo...	1.745 KB
setup.exe	29/05/2014 18:16	Aplicación	425 KB

Figura 12.3 - Carpeta de instalación de NBA Bet Helper

Podemos hacer doble click sobre la aplicación setup.exe o directamente sobre el paquete de instalación de Windows, y el proceso de instalación de NBA Bet Helper comenzará a través de un asistente de instalación.

La primera pantalla del mismo (figura 12.4) es una presentación, y tan solo habrá que pulsar el botón "Siguiente >".



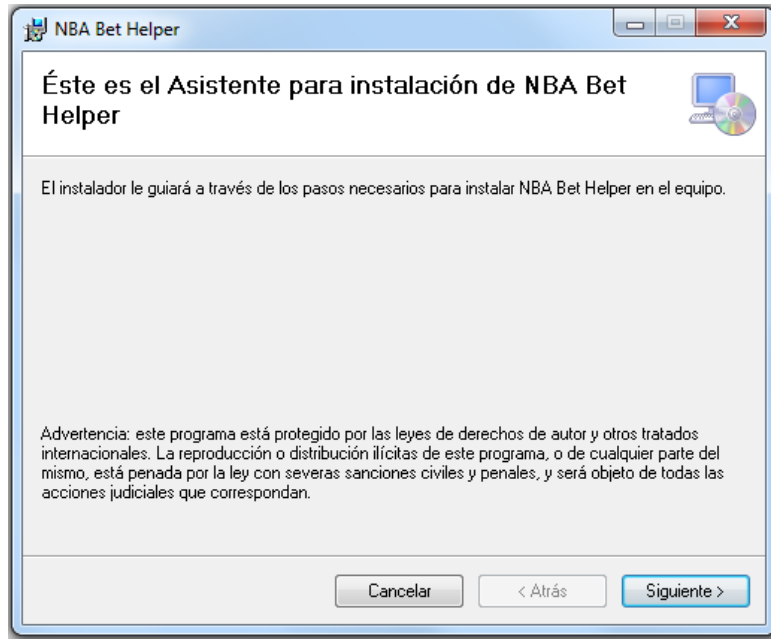


Figura 12.4 - Presentación del Asistente de instalación

Después se pide al usuario que seleccione en qué carpeta se instalará el programa, dando por defecto una ruta a "Archivos de Programa". También se preguntará si desea que todos los usuarios del equipo tengan acceso al programa, o solo el que lo está instalando.

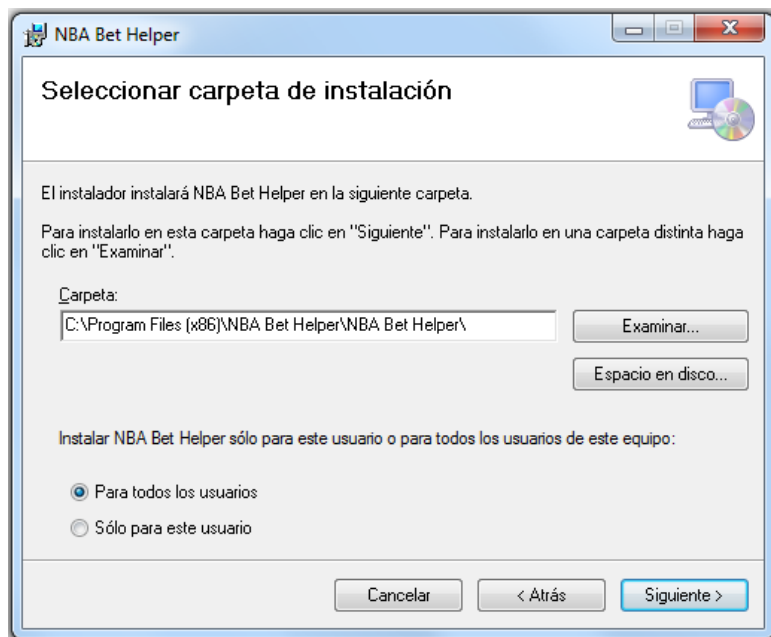


Figura 12.5 - Selección de carpeta y usuarios de instalación

Tras seleccionar las opciones deseadas, tan solo resta confirmar la instalación pulsando "Siguiete >" en la pantalla mostrada a tal efecto, como se ve en la figura 12.6.

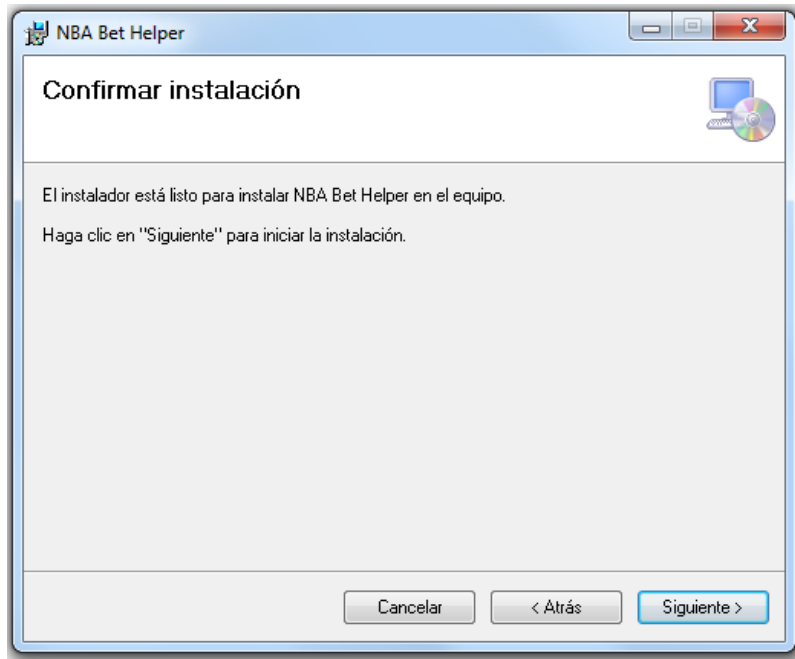


Figura 12.6 - Pantalla de confirmación de instalación

Es posible que antes de iniciar la instalación, según el Sistema Operativo Windows que se trate, éste nos pida un permiso para poder realizar cambios en el equipo, por lo que la instalación la tiene que hacer un usuario con privilegios de administrador. Habría que pulsar "Sí" para poder continuar con la instalación.

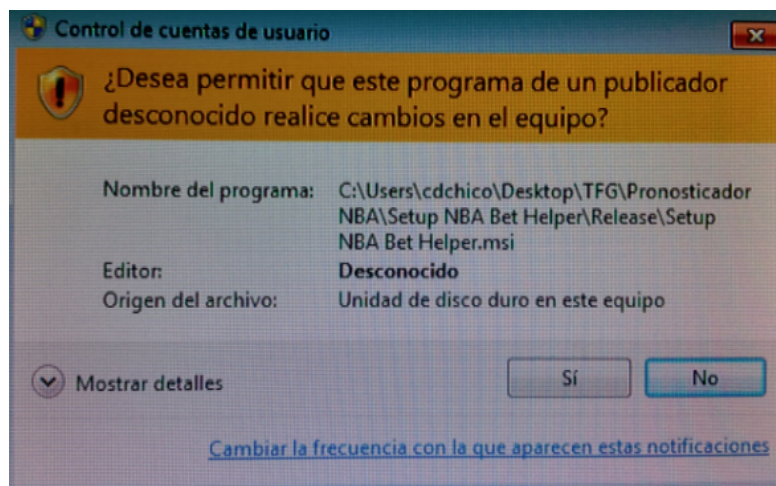
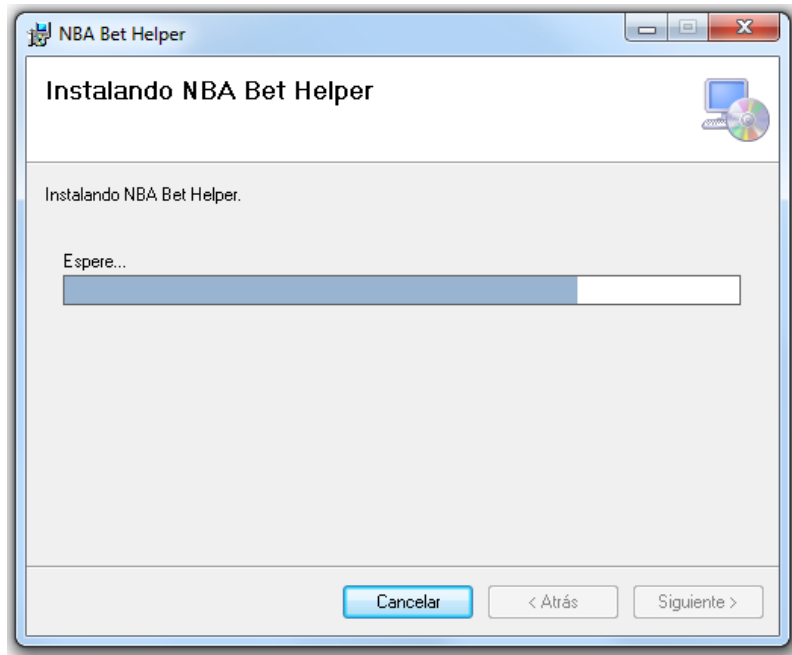


Figura 12.7 - Permisos de control de cuentas de usuario

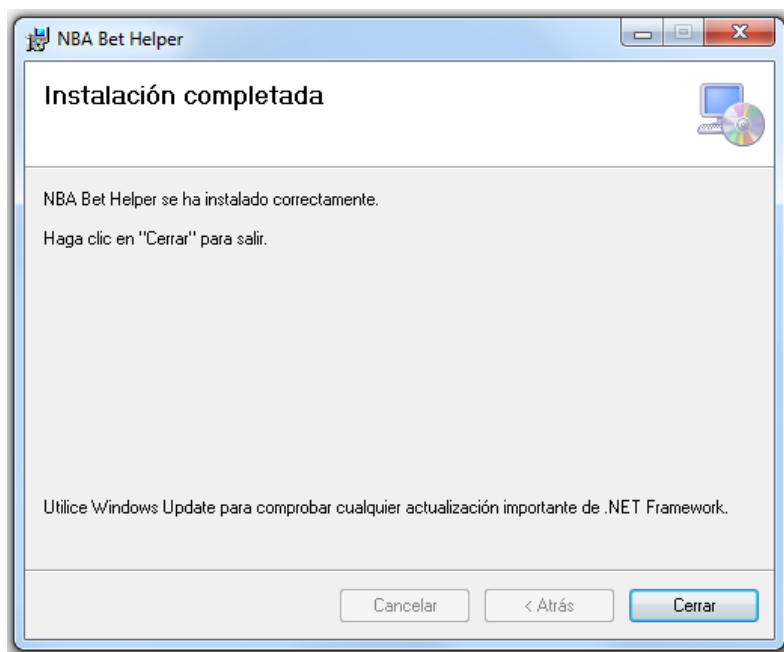
Una vez autorizado el permiso, comenzará el proceso de instalación, mostrando el formulario una barra de progreso, como se ve en la figura 12.8.



**Figura 12.8 - Proceso de instalación**

Este es el último punto en el que se puede cancelar la instalación, pulsando en este o en cualquiera de los formularios anteriores el botón "Cancelar".

Cuando este proceso haya finalizado, así se le hará saber al usuario a través de una última pantalla de instalación, diciendo que ésta está completada.



**Figura 12.9 - Proceso de instalación completado**

En el equipo donde se ha instalado, ahora tendrá un Acceso directo en el escritorio (Figura 12.10), una carpeta en el Menú Inicio (Figura 12.11) y podrá comprobar que están los archivos

del programa en la carpeta de Archivos de Programa, o donde haya seleccionado con anterioridad (Figura 12.12).

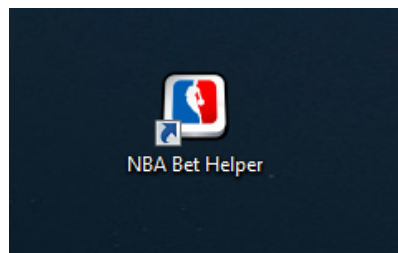


Figura 12.10 - Icono de acceso directo en escritorio

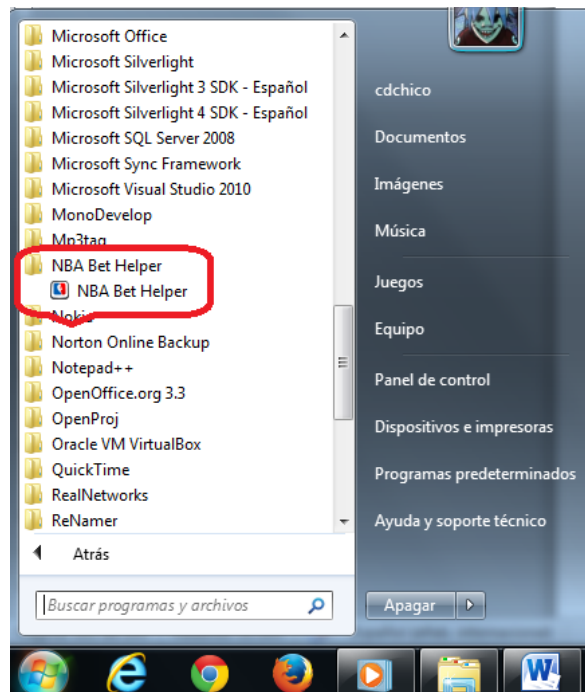


Figura 12.11 - Carpeta de menú de Inicio de NBA Bet Helper

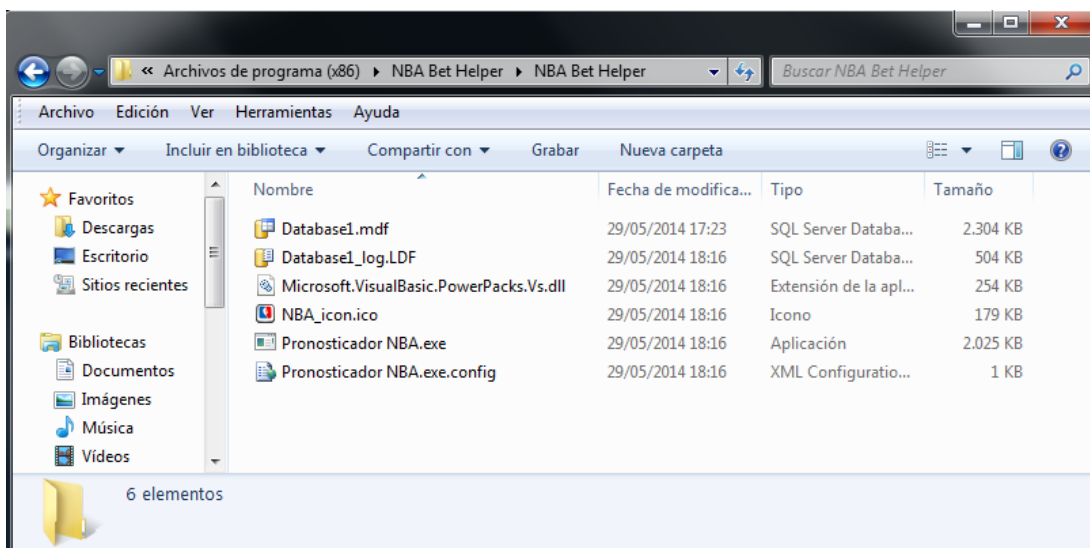


Figura 12.12 - Carpeta de Archivos de programa de NBA Bet Helper

Una última acción, para evitar problemas en la escritura de la Base de Datos del programa, será dar permiso de "Control total" a todos los usuarios del sistema. Para lo cual, navegaremos hasta la carpeta de archivos del programa, y entraremos en la pestaña "Seguridad" de las Propiedades de "Database1.mdf" y "Database1\_log.LDF", pulsando el botón derecho sobre ellos, eligiendo "Propiedades" y después entrando en dicha pestaña.

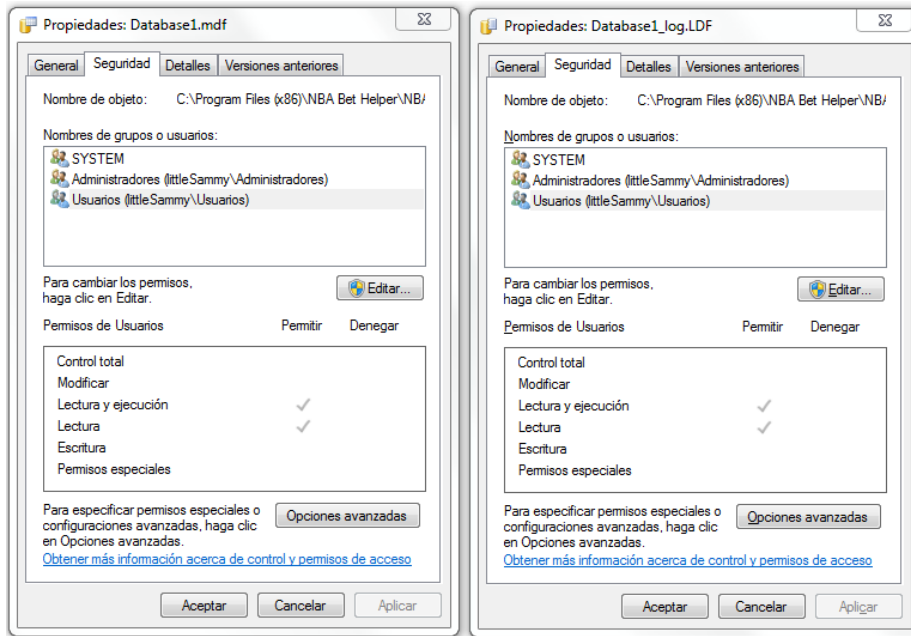


Figura 12.13 - Propiedades de los archivos de la base de datos

Después, eligiendo el grupo "Usuarios" pulsaremos en "Editar" y en la ventana de permisos que nos aparecerá, elegiremos bajo la columna "Permitir" el check de "control total":

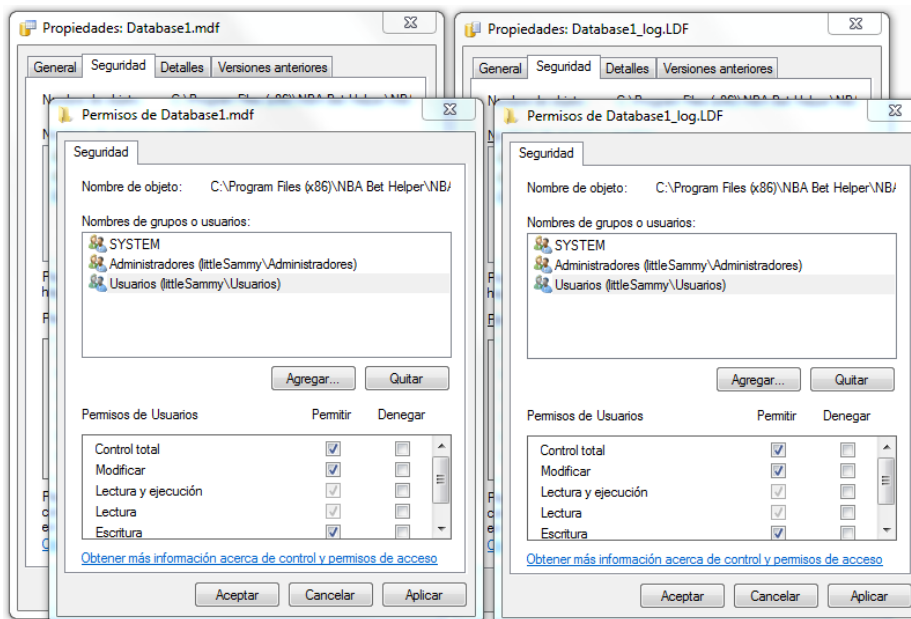


Figura 12.14 - Permisos de usuarios para los archivos de la base de datos

Ahora se podrá iniciar la aplicación NBA Bet Helper, desde la misma o algún acceso directo.

## 13. Manual de usuario

A continuación se mostrará un manual de ayuda al usuario que desee utilizar esta aplicación. Su finalidad es facilitar a los usuarios el manejo de una forma sencilla e intuitiva.

### 13.1. Ventana Principal

Esta es la pantalla que aparece al arrancar la aplicación. Está dividida en dos partes: a la izquierda tenemos los botones del menú, y a la derecha nos aparece la tabla de resultados del día indicado en la parte superior central.

En la parte superior izquierda el programa nos indica en qué estado se encuentra la última temporada registrada en el sistema. En el caso mostrado en la figura 13.1, tenemos que la temporada está finalizada; por lo tanto, en el menú nos permiten acceder a las opciones "Actualizar Reg. Históricos" y "Crear Temporada".

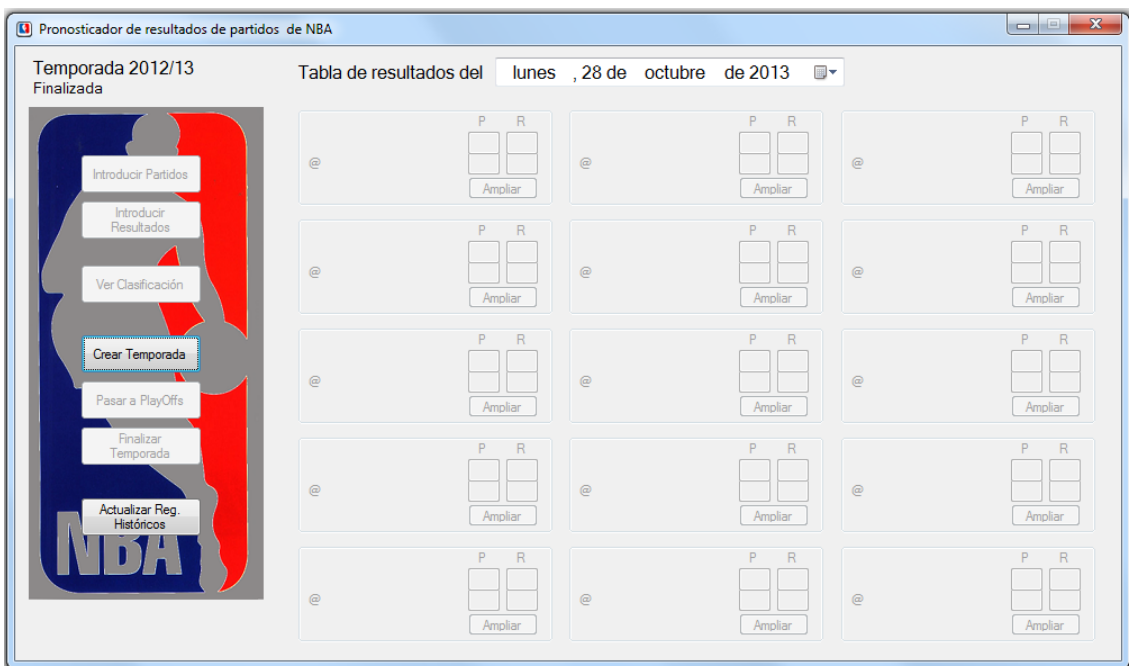


Figura 13.1 - Ventana Principal

Si los registros de medias de temporadas pasadas de los equipos no están actualizados, es decir, existen temporadas anteriores a la que vamos a crear sin datos de medias para todos los equipos, se debe pasar por la opción "Actualizar Reg. Históricos" antes de crear la temporada, simplemente pinchando sobre el botón correspondiente.

## 13.2. Actualizar Reg. Históricos

En esta ventana se actualizan las medias de los equipos para las tres temporadas últimas registradas en el sistema.

En la parte superior nos aparece un desplegable para seleccionar el equipo a actualizar, y dentro del panel nos aparece los datos de las medias de esas tres últimas temporadas.

Actualizar Registros Históricos

Equipo Atlanta Hawks

Registros Históricos

Última temporada

Año		A	R
2012 / 13	Casa	98,6	97,1
	Fuera	96,1	97,6

Penúltima temporada

Año		A	R
2011 / 12	Casa	97,8	93,2
	Fuera	93	92

Antepenúltima temporada

Año		A	R
2010 / 11	Casa	93,9	94,9
	Fuera	93,9	95,4

Guardar

Figura 13.2 - Ventana de actualización de Registros Históricos

En caso de que las temporadas no correspondan con las que deseamos actualizar, en la casilla "Año" de la "Última temporada" se debe introducir el año que corresponda, y la pantalla se actualizará para poder actualizar esos datos.

Actualizar Registros Históricos

Equipo Atlanta Hawks

Registros Históricos

Última temporada

Año		A	R
2013 / 14	Casa	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Fuera	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Penúltima temporada

Año		A	R
2012 / 13	Casa	98,6	97,1
	Fuera	96,1	97,6

Antepenúltima temporada

Año		A	R
2011 / 12	Casa	97,8	93,2
	Fuera	93	92

Guardar

Figura 13.3 - Ventana de actualización de Registros Históricos (II)

Después de introducir las medias correspondientes, en números decimales, para cada año, en partidos de Casa y Fura, teniendo en cuenta que la columna "A" significa Anotados, y "R" Recibidos, se debe pulsar el botón "Guardar" antes de cambiar de equipo.

El sistema nos avisará que se han guardado los datos correctamente, y podremos cambiar de equipo, para repetir la operación hasta que los datos de todos los equipos de la liga estén actualizados. Cuando estén todos introducidos y guardados, se puede cerrar esta ventana, volviendo a la ventana principal.

### 13.3. Crear Temporada

Si en la Venta principal nos dice que la temporada está finalizada, se debe crear una nueva temporada para poder introducir partidos para poder hacer pronósticos. Para ello, habrá que pulsar el botón "Crear Temporada" en esa venta principal.

Nos aparecerá una nueva ventana, donde en la parte superior nos aparecerá un cuadro de texto donde introducir el primer año de la temporada a crear (el segundo se asignará automáticamente), y un botón al lado, que pulsaremos para crear la temporada, que cerrará automáticamente la pantalla

Equipos - Divisiones	
Atlanta Hawks	Southeast
Charlotte Bobcats	Southeast
Dallas Mavericks	Southwest
Golden State Warriors	Pacific
L. A. Clippers	Pacific
Miami Heat	Southeast
New Orleans Pelicans	Southwest
Orlando Magic	Southeast
Portland Trail Blazers	Northwest
Toronto Raptors	Atlantic
Boston Celtics	Atlantic
Chicago Bulls	Central
Denver Nuggets	Northwest
Houston Rockets	Southwest
L. A. Lakers	Pacific
Milwaukee Bucks	Central
New York Knicks	Atlantic
Philadelphia 76ers	Atlantic
Sacramento Kings	Pacific
Utah Jazz	Northwest
Brooklyn Nets	Atlantic
Cleveland Cavaliers	Central
Detroit Pistons	Central
Indiana Pacers	Central
Memphis Grizzlies	Southwest
Minnesota TWolves	Northwest
Oklahoma C. Thunder	Northwest
Phoenix Suns	Pacific
San Antonio Spurs	Southwest
Washington Wizards	Southeast

Figura 13.4 - Ventana Crear Temporada

Antes de ello, podemos actualizar los datos de los equipos que van a participar en la temporada, si alguna franquicia ha cambiado de nombre o ha cambiado de división.

En las casillas del cuadro "Equipos-Divisiones" podemos modificar los nombres de los equipos, y a la derecha de cada nombre, nos aparece un desplegable para que elijamos la División a la



que corresponda. Después de realizar los cambios que haya habido, pulsaremos el botón "Guardar Equipos" para actualizar los datos del sistema, el cual nos dirá, si no ha habido algún problema del tipo nombres vacíos o que no haya 5 equipos por División, que los datos se han guardado correctamente.

Una vez actualizados los equipos, si fuera necesario, y creada la nueva temporada, se cerrará esta ventana, y en la ventana principal podremos comprobar que se ha actualizado la etiqueta de encima del menú principal a "Liga Regular", y también las opciones de éste, permitiéndonos ya acceder a opciones como "Introducir Partidos".



Figura 13.5 - Menú de Liga Regular

## 13.4. Introducir Partidos

Con una temporada creada, podemos ya proceder a introducir partidos. Para ellos, pulsaremos sobre el botón correspondiente en el menú principal.

Nos aparecerá una ventana, en cuya parte superior elegiremos primero la fecha de los partidos a introducir, así como cuántos partidos van a jugarse en esa fecha.

Con estos datos seleccionados, se nos permitirá elegir partidos en tantos paneles como números de partidos hayamos introducido.

Para elegir los equipos nos aparecerán dos listas desplegables por panel. La superior es para elegir al equipo visitante, y el equipo que va después del símbolo "@" es el equipo local. Se ha adoptado esta notación porque es la que se encuentra en páginas americanas, sin ir más lejos en [www.nba.com](http://www.nba.com).

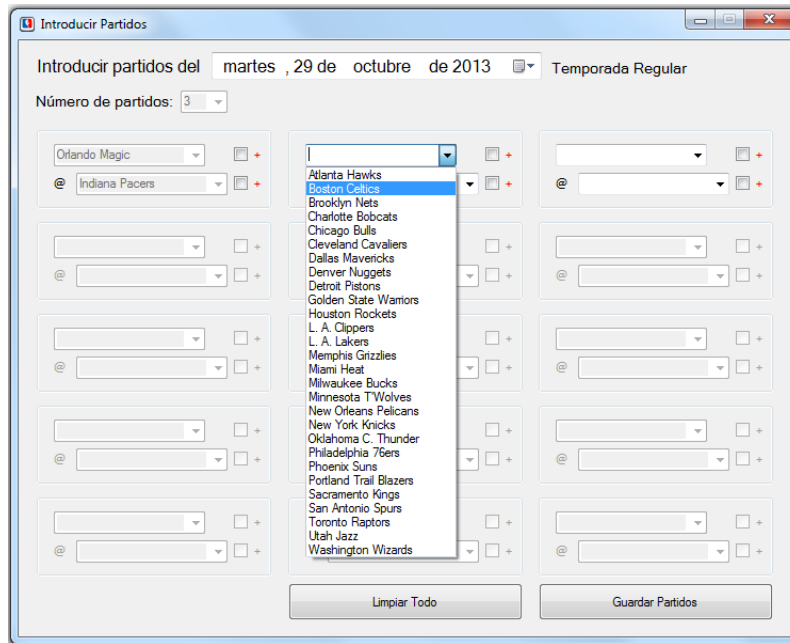


Figura 13.6 - Ventana Introducir Partidos

A la derecha de cada partido, en los checks al lado de símbolos +, se debe señalar si el equipo seleccionado tiene bajas de jugadores franquicia o jugadores clave para el equipo. Esta información puede ser consultada en páginas como <http://www.cbssports.com/nba/injuries>.

Si al introducir los partidos se comete algún error, se debe pulsar el botón "Limpiar Todo" para reiniciar los paneles y las listas, ya que cuando se elige un equipo, este se quita de la lista desplegable de los demás paneles.

Cuando se hayan introducido todos correctamente, se pulsará el botón "Guardar Partidos" para que los registre el sistema, se cierra automáticamente esta ventana, y en el menú principal se podrá ver los partidos introducidos, junto con los pronósticos para los mismos.

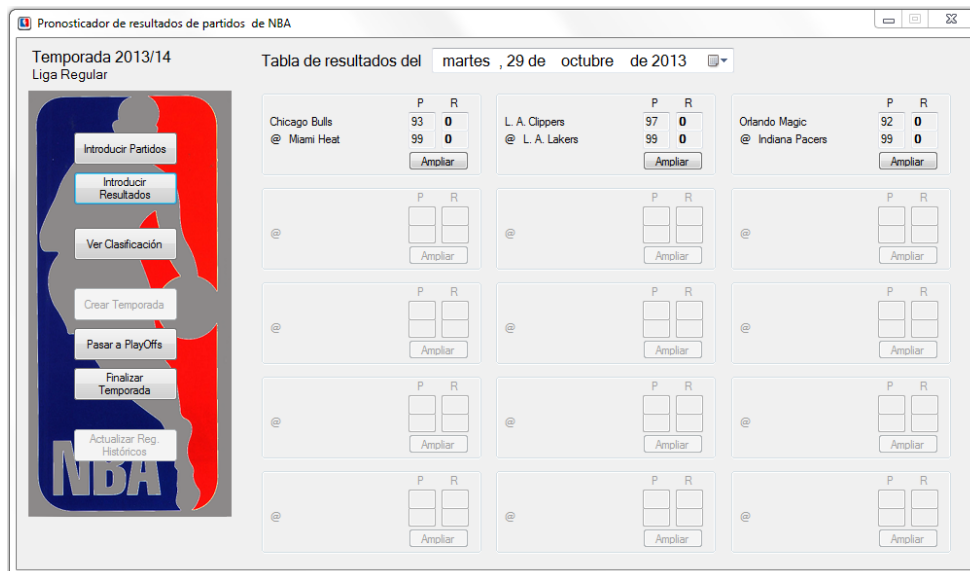


Figura 13.7 - Vista Principal con Pronósticos de partidos

### 13.4.1. Ver Apuestas para los partidos introducidos

Dentro de cada panel de partidos mostrados en la ventana, debajo de los pronósticos de los mismos, tenemos un botón "Ampliar". Si le pulsamos, nos amplía para cada partido las apuestas sugeridas para el pronóstico correspondiente. Concretamente, en una nueva ventana nos muestra cuales son las apuestas que nos sugiere para un perfil conservador, y cuales para un perfil arriesgado, tanto apuestas Hándicap como para los totales del partido.

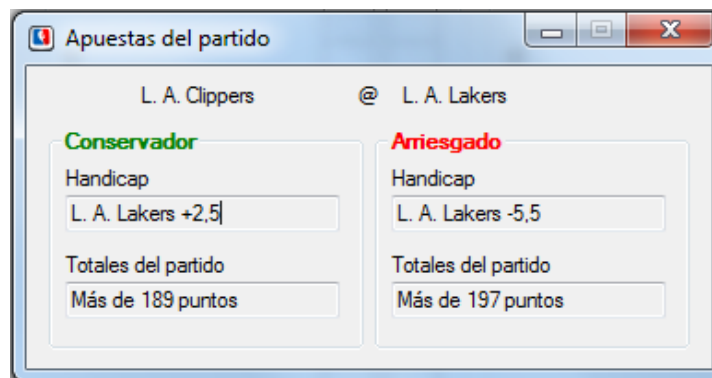


Figura 13.8 - Ventana de ampliación de Apuestas para un partido

Esta es la información más relevante, ya que es la que podemos traducir en apuestas en los múltiples portales existentes en internet para tal efecto.

Dese cuenta el usuario que el programa es tan solo una ayuda para la realización de apuestas, debe ser el usuario el que teniendo en cuenta la información suministrada por el sistema, decida qué apuestas realizar en cada partido, utilizar esta información para realizar unas apuestas con un nivel de riesgo promediado, o si estas merecen la pena teniendo en cuenta los beneficios que se podrían obtener para el capital invertido.

## 13.5. Introducir Resultados

Una vez vayan finalizando los partidos, se puede ir introduciendo los resultados de los mismos, para que el sistema compruebe cómo de acertados han sido sus pronósticos.

No es necesario esperar a conocer todos los resultados de una jornada para introducirlos, tan pronto como acaben los partidos se pueden ir introduciendo.

Para ello, en el menú principal pulsaremos el botón "introducir Resultados", que nos desplegará una ventana para realizar esta acción, a no ser que no haya partidos sin resultado, en cuyo caso nos avisará de tal circunstancia.

En esa ventana nos aparecerán todos los partidos para la fecha que haya partidos sin resultado, sin permitirnos cambiar, ya que solo debe haber una jornada sin resultados.

Al lado de los equipos de los partidos nos aparecerán unas cajas, donde el programa solo permitirá introducir numéricos enteros.

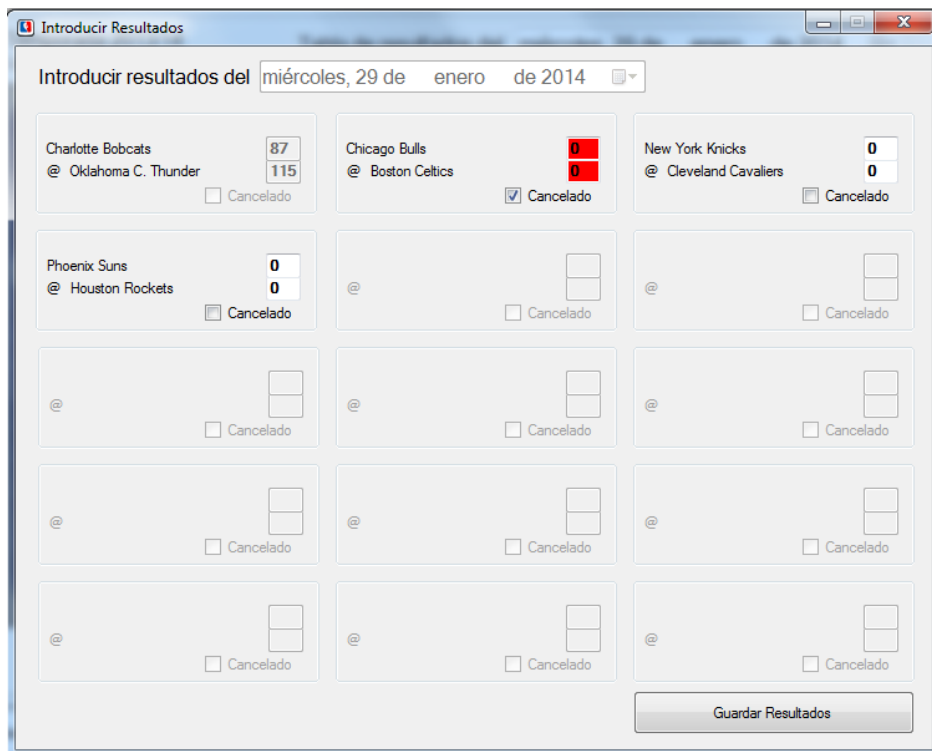


Figura 13.9 - Ventana de Introducir Resultados

Si en algún partido ya se introdujo resultado, no se nos permitirá cambiarlo, por lo que hay que ser cuidadoso a la hora de introducir estos resultados. Si por cualquier circunstancia un partido fuese cancelado, se podrá eliminar de los partidos de la jornada, señalándolo en la casilla de cada panel creada al efecto. En este caso, las casillas se mostrarán de color rojo, para resaltar esa circunstancia al usuario.

Una vez se hayan introducido los resultados los resultados actuales, aunque sea de manera parcial, se podrá pulsar el botón "Guardar Resultados", para almacenar estos resultados en el sistema, y que los tenga en cuenta para futuros pronósticos.

La pantalla se cerrará y se recargará el menú principal, donde ahora en los paneles de los partidos se mostrarán también los resultados reales introducidos, debajo de las casillas con la letra R (de Reales), a la derecha de los Pronosticados.

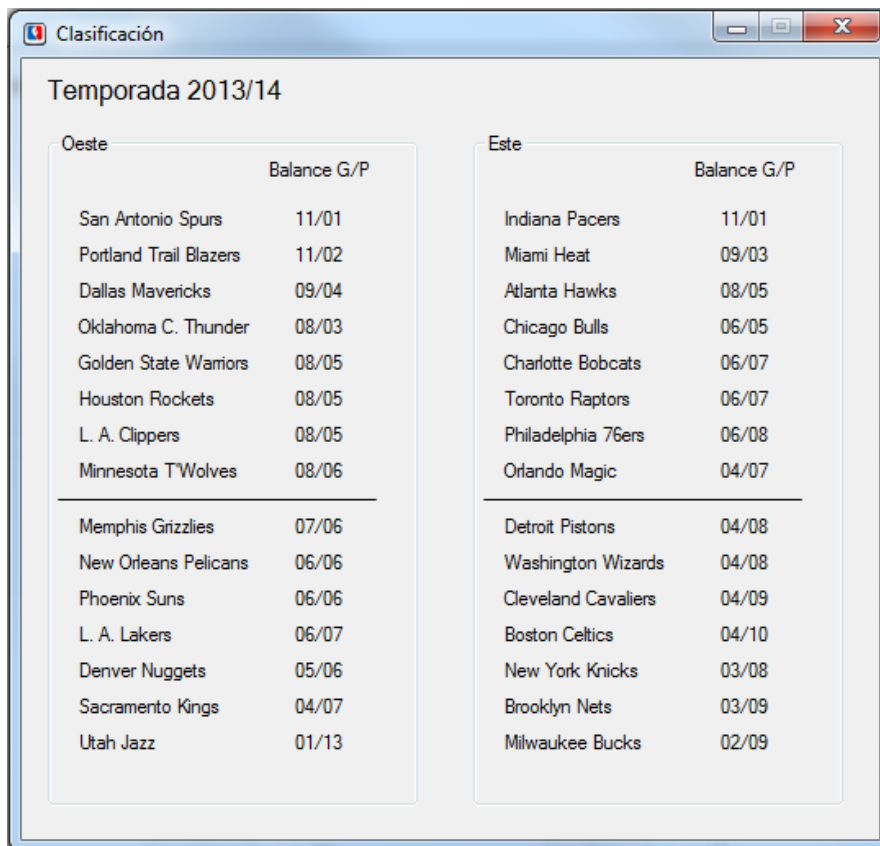


Figura 13.10 - Detalle de Ventana Principal con resultados introducidos

## 13.6. Ver Clasificación

En cualquier momento, desde el menú de la ventana principal, se puede consultar en qué estado se encuentra la clasificación de cada conferencia de la NBA.

Para ello tan solo habrá que pulsar el botón correspondiente en el menú de la ventana principal, abriéndose una nueva ventana con la clasificación según los partidos y resultados introducidos.



The screenshot shows a window titled "Clasificación" with a subtitle "Temporada 2013/14". It displays two columns of data: "Oeste" (Western Conference) and "Este" (Eastern Conference). Each column lists the team name and their "Balance G/P" (Games Won/Lost).

Oeste		Este	
	Balance G/P		Balance G/P
San Antonio Spurs	11/01	Indiana Pacers	11/01
Portland Trail Blazers	11/02	Miami Heat	09/03
Dallas Mavericks	09/04	Atlanta Hawks	08/05
Oklahoma C. Thunder	08/03	Chicago Bulls	06/05
Golden State Warriors	08/05	Charlotte Bobcats	06/07
Houston Rockets	08/05	Toronto Raptors	06/07
L. A. Clippers	08/05	Philadelphia 76ers	06/08
Minnesota T*Wolves	08/06	Orlando Magic	04/07
<hr/>		<hr/>	
Memphis Grizzlies	07/06	Detroit Pistons	04/08
New Orleans Pelicans	06/06	Washington Wizards	04/08
Phoenix Suns	06/06	Cleveland Cavaliers	04/09
L. A. Lakers	06/07	Boston Celtics	04/10
Denver Nuggets	05/06	New York Knicks	03/08
Sacramento Kings	04/07	Brooklyn Nets	03/09
Utah Jazz	01/13	Milwaukee Bucks	02/09

Figura 13.11 - Ventana de vista de clasificación

Esta pantalla es meramente informativa, no se podrá realizar ninguna acción extra a parte de contemplarla.

## 13.7. Pasar a PlayOffs

Una vez haya finalizado la temporada regular, es recomendable hacérselo saber al sistema. Para ello, en el menú de la ventana principal, tenemos el botón "Pasar a PlayOffs".

Al pulsarlo se nos abrirá un formulario en el que nos preguntará si estamos seguros de que han comenzado los PlayOffs y queremos pasar la temporada actual a ese estado. Responderemos de manera afirmativa pulsando el botón "Aceptar" o en caso negativo con "Cancelar".

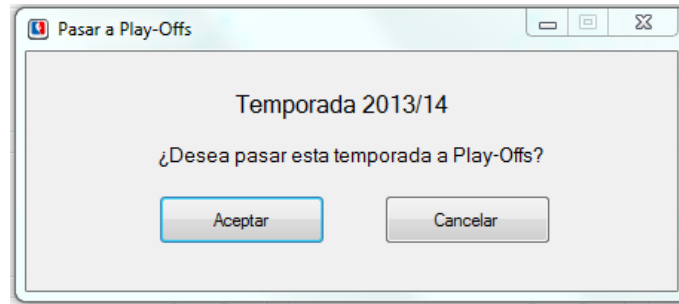


Figura 13.12 - Ventana Pasar a Play-Offs

Una vez elegida la opción, se recargará la ventana principal, teniendo en cuenta lo seleccionado.

### 13.8. Finalizar Temporada

Cuando la temporada finalice, debemos hacérselo saber al sistema. Para ello, en el menú de la ventana principal, tenemos el botón "Finalizar Temporada".

Al pulsarlo se nos abrirá un formulario para confirmar la finalización, y más concretamente se nos preguntará si queremos guardar los registros de la temporada que vamos a finalizar. Si se elige "Sí, Guardar Registros Históricos", se guardarán las medias acumuladas por los equipos en la temporada como Reg. Históricos para pronósticos de futuras temporadas. En caso de elegir "No, Borrar Todo", se eliminará todos los datos de esta temporada que haya en el sistema, quedando el mismo como si aquella no hubiese existido nunca.

Si realmente no queremos finalizar la temporada, se puede pulsar "Cancelar Operación".

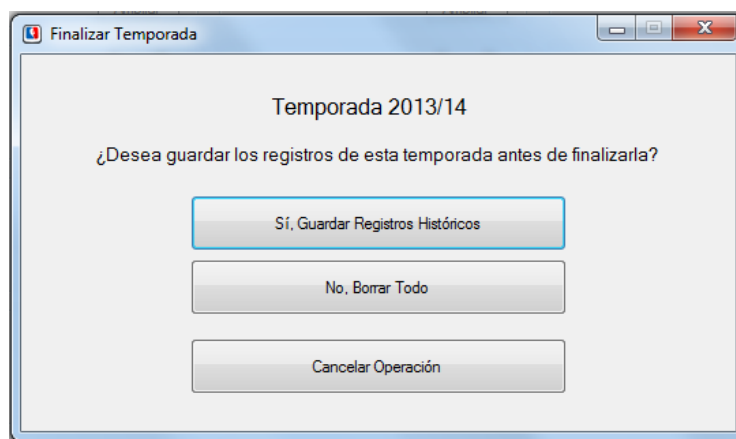


Figura 13.13 - Ventana Finalizar Temporada

Una vez elegida la opción, se recargará la ventana principal, teniendo en cuenta lo seleccionado.

## 13.9. Posibles problemas y soluciones

### *El sistema accede a la base de datos pero no actualiza sus datos*

Esto es debido a que el usuario que está ejecutando el programa tiene derechos de lectura sobre la base de datos, pero no de escritura.

Para dárselos, debe realizar la acción de dar permiso de "Control total" a todos los usuarios del sistema sobre los archivos de la base de datos, "Database1.mdf" y "Database1\_log.LDF", explicado al final del capítulo 12.2 referente al Manual de instalación.

### *Al iniciar el programa no se conecta con la base de datos*

Cuando ocurre este error, el sistema nos avisa con la siguiente ventana:

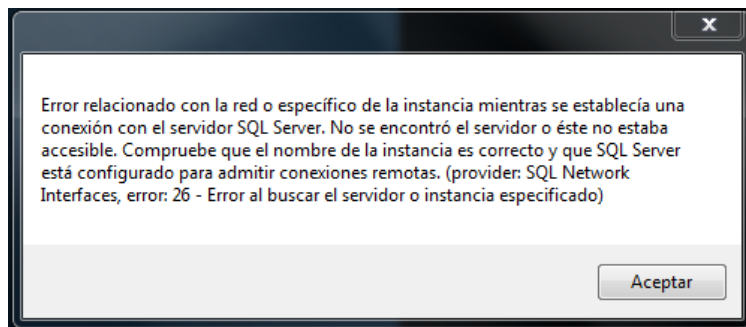


Figura 13.14 - Ventana Error conexión SQL

Esto ocurre cuando no está iniciado el servicio SQL del sistema. Para activarlo debemos ir al Administrador de configuración de SQL, y en él seleccionar "Servicios de SQL Server", para de ellos poder activar el servicio "SQL Server (SQLEXPRESS)" que se encontrará en estado "Detenido".

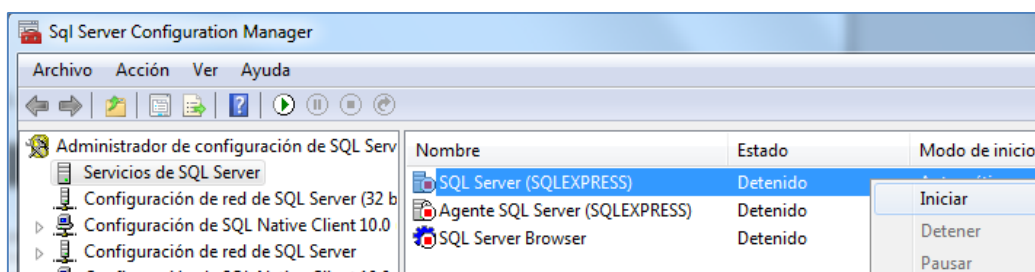


Figura 13.15 - Ventana de Administrador de Configuración SQL

Es recomendable, para que esto no ocurra, fijar su "Modo de inicio" en "Automático".





## D. APÉNDICES

---



## 14. Bibliografía

- César Díaz Chico, Juan Nemesio Folgado Bravo (2008). *"SPIQUI" Sistema Pronosticador inteligente de Quinielas*. Proyectos Fin de Carrera de la E. U. Informática.
- Colaboradores de Wikipedia. *National Basketball Association* [Internet]. Wikipedia, La enciclopedia libre. Última Edición Junio 2014.  
Disponible en [http://es.wikipedia.org/wiki/National\\_Basketball\\_Association](http://es.wikipedia.org/wiki/National_Basketball_Association)
- Esteban Granos, Zulema Vasquez (desde 2007). *Apuestas-Deportivas.es* [Internet]. Cocotero Web Internacional Ltd. Disponible en <http://www.apuestas-deportivas.es>
- Mark S. Allen, Marc V. Jones (Febrero 2014). *The "Home Advantage" in Athletic Competitions*. Psychological Science February 2014 vol. 23 no. 1 48-53.
- Ismael de la Cruz (Mayo 2013). *Qué medias móviles utilizar y cómo, técnicas de trading* [Internet]. Ismael de la Cruz. Disponible en <http://www.ismaeldelacruz.es/que-medias-moviles-utilizar-y-como-tecnicas-de-trading/>
- Mario Orlando Suárez Ibujes (Julio de 2011). *Métodos de suavizamiento y pronóstico para series de tiempo* [Internet]. Monografias.com.  
Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos87/metodos-suavizamiento-y-pronostico-series-tiempo/metodos-suavizamiento-y-pronostico-series-tiempo.shtml>
- Adrián Paenza (Diciembre 2013). *El lado invisible de la NBA* [Internet]. Ed La Página S.A. Disponible en <http://www.pagina12.com.ar/diario/contratapa/13-234710-2013-12-01.html>
- H. Mendoza, G. Bautista (2002). *Probabilidad y Estadística* [Internet]. Univ. Nacional de Colombia. Disponible en <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/ciencias/2001065/>.