

**Título: Registro informatizado de índices de rendimiento en el bádminton de competición.**

**Autores:** *Carazo Prada, Alberto. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte UGR. Federación Española de Bádminton.  
Cabello Manrique, David. Facultad de Ciencias de la Educación UGR. Federación Española de Bádminton*

## RESUMEN

El bádminton actual, con la gran diversidad de acciones y situaciones de juego como deporte de competición, requiere de un sistema estandarizado de análisis estadístico informatizado para la obtención, registro y evaluación de las diferentes acciones de juego indicadoras de rendimiento de una manera sencilla y rápida.

La adecuación de la tecnología informática de última generación como las *Pocket Pc* y su compatibilidad con los lenguajes informáticos tipo *visual basic* permitieron crear un programa que facilitase la obtención de variables de rendimiento tan importantes como los tiempos de acción y pausa, zona de caída del volante, acciones ganadoras y errores no forzados.

La introducción de los registros se realizó directamente en la *Pocket Pc* mediante la pantalla táctil y todos los datos fueron almacenados provisionalmente en el sistema para posteriormente ser gestionados en hojas de cálculo tipo Excel-Spss y en bases de datos Access.

La presentación de resultados gráficos y numéricos en pantalla constituyeron una herramienta muy eficaz para entrenadores y jugadores, no solamente durante el desarrollo de los partidos, sino como análisis para posteriores enfrentamientos en la competición y preparación en los entrenamientos.

Un sistema computerizado como este permite registrar, procesar, evaluar y presentar, a tiempo real, indicadores de rendimiento claves en el bádminton de competición, con la consiguiente reducción en el tiempo y trabajo necesario para registrar todas estas variables.

Palabras Clave: Bádminton, acciones de juego, pocket pc.

## **1. INTRODUCCIÓN**

En bádminton no existía un sistema desarrollado que nos permitiese realizar una evaluación de estas características, siendo un factor determinante para la mejora del rendimiento de nuestros deportistas la posibilidad de saber con una gran precisión cuáles son los elementos de juego que han determinado el resultado final, para de esta manera poder conocer dónde hay que seguir mejorando (puntos débiles) y cuales son los elementos que hay que seguir reforzando (puntos fuertes).

Además este sistema permitiría realizar un análisis táctico de ambos contrincantes, con el objetivo de que el sistema permita la evaluación de las diferentes modalidades (individual masculino y femenino, dobles masculino, femenino y mixto).

### **1.1. OBJETIVOS DEL SISTEMA**

El bádminton es un deporte de una alta complejidad en su ejecución y análisis, a nivel de alta competición y rendimiento. El elevado número de acciones posibles, con gran diferencia entre una modalidad y otra, así como el reducido tiempo de decisión y actuación entre una acción y la siguiente determina la necesidad de establecer un modelo de análisis sistematizado e informatizado que recoja de manera sencilla y rápida las principales acciones de juego. El análisis-observacional de manera manual en los jugadores de alta competición, que integran las diferentes selecciones nacionales, ha demostrado la gran relevancia de la información obtenida con métodos rudimentarios.

Así pues, como objetivos específicos del sistema se establecieron los siguientes:

- Determinar de forma inmediata, y de manera global y específica, los aspectos claves de un partido de bádminton, para una utilización inmediata o a más largo plazo.
- Proporcionar información válida para situaciones tales como, los siguientes sets de un mismo partido, el estudio de posibles contrincantes en el transcurso de una misma competición y la determinación estadística de los elementos claves que han provocado el resultado final.
- Establecer una serie de indicadores que nos permitan una rápida transcripción, lectura y análisis específico del juego, los indicadores de rendimiento y la táctica tanto del adversario como de nuestros jugadores, a través del proceso de informatización.

## **2. MATERIAL**

### **2.1. JUSTIFICACIÓN DE LA TECNOLOGÍA UTILIZADA**

La utilización de un sistema estadístico para el análisis del juego y la evaluación del rendimiento en cualquier deporte es de vital importancia para establecer una adecuada relación entre el resultado final y lo realmente ocurrido a lo largo de la prueba o partido. La observación sistemática es la técnica que mejor se adapta a las características del juego y

por tanto se trataría de automatizar el proceso mediante un sistema instrumental diseñado para tal fin.

Una correcta valoración de los factores que se producen en los partidos a través de un sistema instrumental automático permite una mejor planificación del entrenamiento al detectar los elementos intervinientes en el juego. Un sistema automático es una disposición de elementos físicos conectados entre sí, de manera que actúan y se autorregulan por sí mismos, sin precisar agentes exteriores (Langill, 1965). Si se consigue valorar objetivamente las acciones del juego y se procesan estadísticamente reduciendo la intervención del entrenador y asegurando la fiabilidad de todo el sistema, nos encontraremos ante un proceso automatizado.

La tecnología de la computarización y la electrónica hacen hoy posible este sistema, reduciendo los parámetros y procesos necesarios a señales eléctricas y unidades de información (bits). En el centro de todo el proceso se encuentra el ordenador, el cual permite la comunicación de los periféricos para la entrada de la información. Podemos diferenciar el soporte físico (hardware) de la programación para que el sistema cumpla con las tareas necesarias (software) .

Este sistema permite introducir la información de las acciones técnico-tácticas que se producen en el juego en tiempo real y simultáneamente realizar una estadística aportando resultados y orientaciones al entrenador.

## 2.2. EL HARDWARE

Uno de los objetivos del sistema desarrollado es cumplir con la funcionalidad de ser portátil y autónomo. La miniaturización informática con la reducción progresiva de los componentes electrónicos tipo ordenadores personales (notebook) y la aparición de una gama de productos con sistemas operativos muy similares a windows con pantallas sensibles al tacto que caben en la palma de la mano (Palm-PC y Handle PC) facilitan este aspecto. Por ello nos proponemos adaptar el producto al sistema portátil de Compaq denominada "Pocket pc".

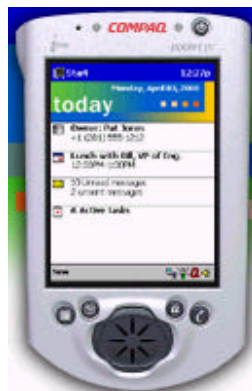


Figura 1. El ordenador de mano conocido como pocket pc.

## 2.3. EL SOFTWARE

Dentro del desarrollo tecnológico del presente trabajo, se ha diseñado un software específico para valorar y calcular las distintas acciones que se dan en un partido de bádminton. El programa desarrollado es una aplicación informática en dos versiones distintas, que funcionará bajo el sistema operativo Windows 95/98 y Windows CE, plataformas que se han decidido adoptar en el presente proyecto por sus menús intuitivos y su gran implantación.

La programación se ha realizado utilizando como base un lenguaje que realice aplicaciones para estos sistemas. El Microsoft Visual Basic ver. 6.0 se adapta a este requisito ya que se comercializa en dos versiones una para Windows 95/98 y otra para Windows CE. Este lenguaje se considera un lenguaje de programación orientado a objetos. El programa se ha ido optimizando para garantizar un funcionamiento correcto en los puntos clave, tales como la toma rápida de los datos, el almacenamiento y el análisis estadístico.

## 3. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

### 3.1. CARACTERÍSTICAS DE LA APLICACIÓN ESPECÍFICA

Uno de los requisitos específicos a la hora del diseño de la aplicación, establecía la necesidad de utilizar diversas funciones del mismo mediante un procedimiento sencillo y rápido. El analizar un partido de bádminton a tiempo real requería reducir al máximo las opciones posibles que se le dan al investigador en el momento de introducir los datos observados.

El programa o aplicación específica desarrollado cuenta con un sistema de menús diferenciados en 3 partes fundamentales:

- a) Introducción de datos genéricos.
- b) Registro de acciones de juego.
- c) Almacenamiento de datos y resultados.

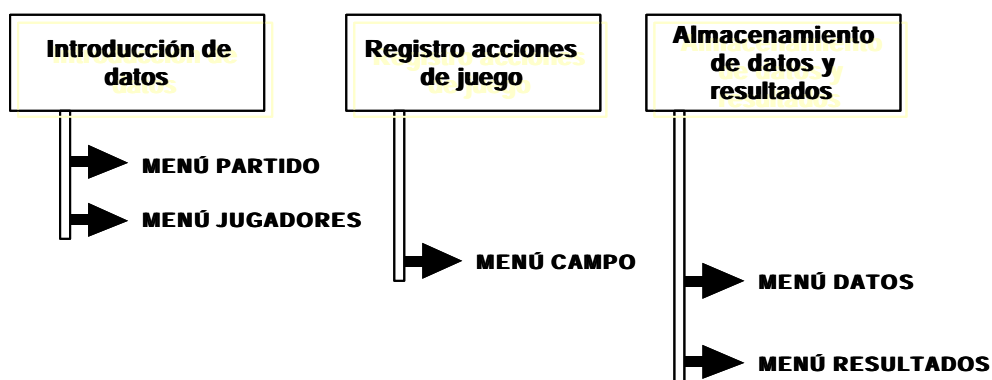


Figura 2. Estructura básica del programa

A cada una de las partes del programa le fueron asignados menús específicos en los que el investigador inicia el proceso de interacción con la aplicación.

### 3.1.1. Introducción de datos genéricos

#### A) MENÚ PARTIDO

El menú partido está estructurado en 4 categorías en las que el investigador deberá introducir los siguientes datos relacionados con el partido objeto de estudio:

##### a) Información básica:

- 1º) Modalidad (individual masculino, individual femenino, dobles masculino, femenino y mixto).
- 2º) Sistema de puntuación (3 x 15 ó 5 x 7).

##### b) Información complementaria:

- 3º) Competición de la que se trate.
- 4º) Ronda.

Una vez introducidos estos datos el sistema actualiza el resto de menús para proceder al análisis específico en cada caso.

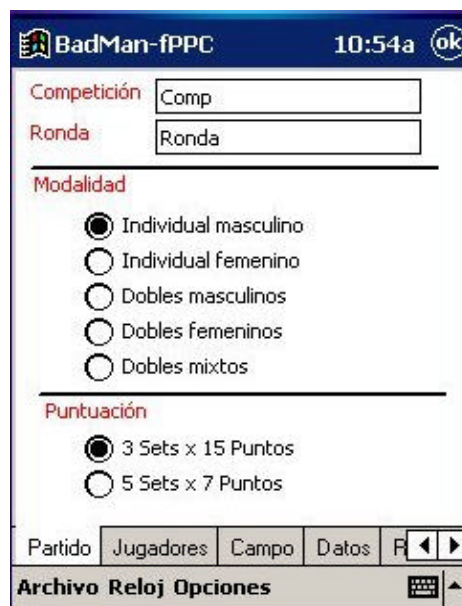


Figura 3. Menú partido.

#### B) MENÚ JUGADORES

El menú jugadores pretende ampliar la información genérica del partido que se va a analizar dividiéndose en dos categorías:

- a) Información básica:  
1º) Jugador que empieza sacando.
- b) Información complementaria:  
2º) Datos jugadores:  
- Lateralidad.  
- Nombre.  
- Nacionalidad.

The screenshot shows a software window titled 'BadMan-fPPC' with a clock showing '10:54a' and an 'ok' button. The main content area is titled 'Jugadores' and contains four player entries. Each entry has a radio button for 'Diestro' (Right-handed) and 'Zurdo' (Left-handed). The first two players have 'Diestro' selected. The 'Nombre' (Name) and 'Nacionalidad' (Nationality) fields are filled with 'Jg1', 'Jg2', 'Jg3', 'Jg4' and 'Española' respectively. At the bottom, there is a menu bar with 'Partido', 'Jugadores', 'Campo', 'Datos', and 'R' with left and right arrow icons. Below the menu bar is a toolbar with 'Archivo', 'Reloj', and 'Opciones' buttons, along with a keyboard icon and an up arrow.

Figura 4. Menú jugadores.

El menú partido y el menú jugadores completan la información genérica que requiere el sistema para completar el análisis y presentar los resultados posteriormente.

### 3.1.2. Registro de acciones de juego

La gran diversidad y número de acciones de juego que se pueden generar en el bádminton de competición requerían, a la hora de establecer un protocolo de registro de datos, reducir al máximo las posibilidades dadas al investigador.

Para esta aplicación específica se decidió registrar las siguientes variables:

- Zona de caída del volante.
- Tipo de golpeo final de la jugada.
- Golpeo/s anterior/es al último.
- Tipo de saque inicial.
- Tiempo total del juego.
- Tiempo de acción/juego.
- Tiempo de pausa/descanso.

La complejidad de registro de algunas de estas variables significó un profundo análisis por parte de los especialistas del deporte y el programador informático, llegando a determinar que la forma más sencilla y operativa de registro sería:

Zona de caída del volante: Se diseñó una pista de bádminton para que apareciera en pantalla dividida en 12 zonas diferentes. El investigador debía señalar (puntear) una de ellas para registrar la zona de caída del volante.

Tipo de golpeo final de jugada: En bádminton encontramos hasta 11 tipos de golpes distintos que pueden ser realizados por el deportista desde y a zonas diferentes del campo de juego. Sin embargo existe una clara relación entre la zona de caída del volante (variable registrada) y el golpeo que ha provocado esa finalización de la jugada. Gracias a ello pudimos diseñar una matriz que relacionaba estas dos variables y que permitía reducir e incluso eliminar considerablemente las opciones al registrar la variable.

Golpeo/s anterior/es: Con esta variable nos encontrábamos de nuevo en la necesidad de adecuar al máximo la gran cantidad de opciones de “tipos de golpes” específicos para bádminton. Como ya se comentó anteriormente, cada golpeo tiene asignadas una zona de ejecución y otra de envío por lo que relacionar estas dos variables, “golpeo final” y “golpeo anterior”, nos permitió disminuir el número de opciones posibles.

Tipo de saque inicial: Las dos posibilidades, saque alto y saque corto, fueron asignadas a dos botones de acción específica que, tras pulsar uno de ellos, permitía visualizar en pantalla mediante ↑ el saque alto y ↓ el saque corto.

Tiempo total de juego: Asignamos un cronómetro a un botón de acción específica que permitía registrar el tiempo de juego desde el comienzo del partido.

Tiempo de acción/juego: Representa el tiempo en que los jugadores están en movimiento o, lo que es lo mismo, el tiempo en el que el volante está en el aire. Para registrar el tiempo de acción aprovechamos los dos botones de acción específica que registraban el tipo de saque de manera que al pulsar alguno de ellos se iniciaba un contador de tiempo.

Tiempo de pausa/descanso: Representa el tiempo en que los jugadores no están en movimiento o, lo que es lo mismo, el tiempo en el que el volante no está en juego. El registro de esta variable es bastante sencillo ya que aprovechamos el registro de la variable “zona de caída del volante” como el indicador para registrar el momento en el que se iniciaba el tiempo de pausa. De esta manera los intervalos “tipo de saque-zona caída del volante” representaban el tiempo de juego y el intervalo “zona caída del volante-tipo de saque” representaba el tiempo de pausa.

## *MENÚ CAMPO*

En la aplicación, el menú campo divide a la pantalla en 2 partes bien diferenciadas:

1) Zona de introducción de datos:



- Es la zona que representa a la pista de juego. En ella se marcarán las zonas y golpes que se analizarán y registrarán posteriormente.
- Cada zona tiene asignado un valor de eficacia y unos golpes determinados que configuran la asociación de golpes durante una jugada.
- Las líneas de color azul representan las líneas del campo de juego y las punteadas las zonas de eficacia.

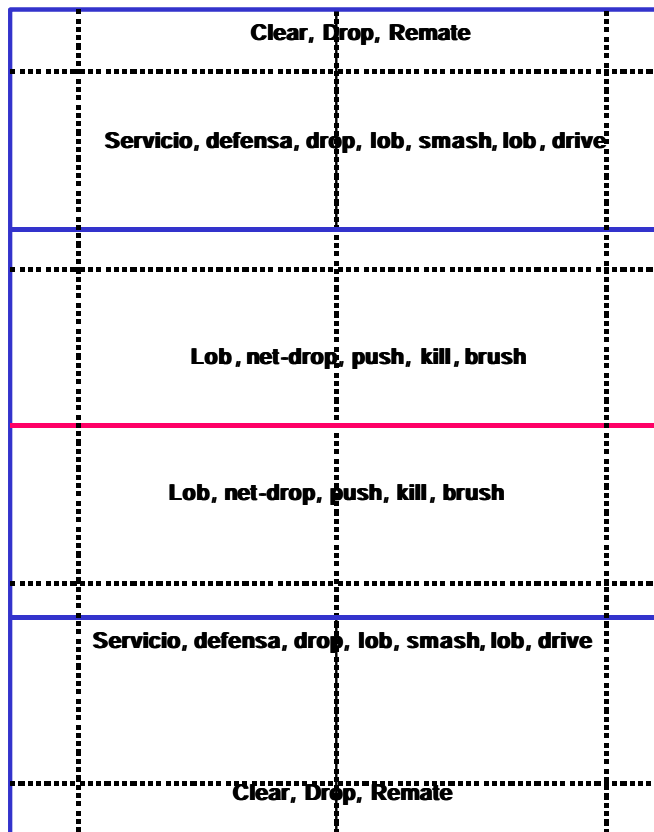


Figura 5. Golpeos asignados a cada una de las zonas del campo de juego.

2) Zona de validación y visualización de registros y marcador: Es la zona de la pantalla en la que la aplicación muestra los datos registrados provisionalmente por el investigador. Estos datos requieren la validación para su registro definitivo. Además en esta zona también aparecerá el marcador del partido y el tipo de saque de la última jugada registrada. La posición de los jugadores y/o parejas quedan reflejados en la pantalla en la esquina superior derecha y en la esquina inferior izquierda.

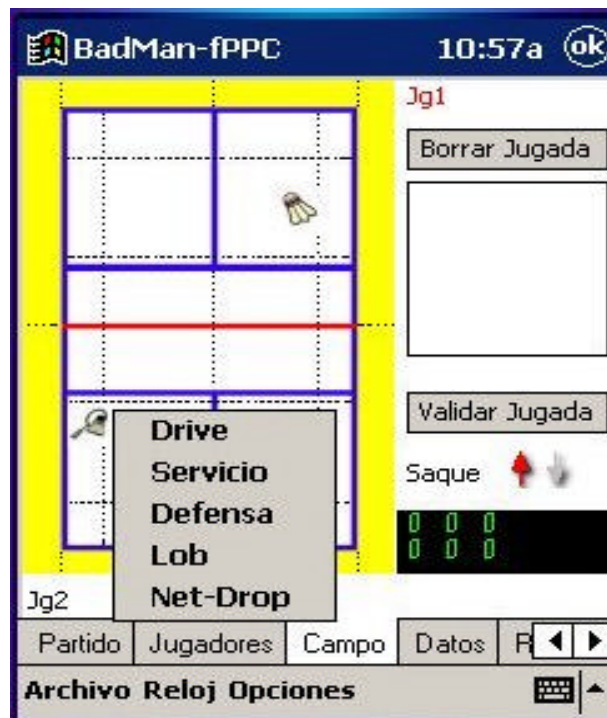


Figura 6. Menú Campo.

### 3.2. PROCEDIMIENTO DE REGISTRO

El procedimiento de registro requiere de un orden predeterminado para introducir los datos. Antes de introducir los datos específicos correspondientes a cada jugada, el menú campo tiene un submenú “Opciones” que permite al investigador limitar el número de golpes que desea registrar durante la jugada. Este procedimiento es de vital importancia realizarlo para que la aplicación permita introducir los datos adecuadamente.

El orden establecido para introducir los registros de cada jugada es el siguiente:

- 1º) En el submenú opciones seleccionar configurar, luego seleccionar la casilla “limitar nº de golpes a:” y al final seleccionar “Cambiar”. (este procedimiento sólo habrá que hacerlo al principio del partido)
- 2º) Pulsar el botón de acción específica que activa el tiempo total del partido.
- 3º) Pulsar ↑↓ para seleccionar el tipo de saque realizado.
- 4º) Marcar zona de caída del volante en pista.
- 5º) Marcar tipo de golpeo anterior o final.
- 6º) Marcar tipo de golpeo anterior (en caso de que hayamos elegido la opción de registrar más de 1 golpeo).
- 7º) Validar-Borrar jugada.

### 3.3. ALMACENAMIENTO DE DATOS Y RESULTADOS

#### 3.3.1. Menú Datos

El menú datos muestra en pantalla todas las jugadas (numeradas) registradas por el investigador. Permite visualizar las jugadas de 2 maneras distintas:

- Parcial: Muestra cada una de las acciones registradas en las distintas jugadas en el orden lógico en el que se han producido (como ya se explicó en el procedimiento de introducción de registros éste se hace en el orden opuesto al lógico, es decir, hacia atrás). En esta descripción parcial la pantalla muestra el tipo de golpeo, las trayectorias de origen y fin y la caída del volante.

- Total: Muestra todas las jugadas con el jugador que gana la jugada y la acción producida (punto o cambio de saque).



Figura 7. Menú Datos.

#### 3.3.2. Menú resultados

Este, sin duda alguna, es el menú más trabajado de toda la aplicación. En él, el programa es capaz de administrar y presentar hasta el más mínimo detalle del partido registrado. Los resultados mostrados en el menú son de dos tipos:

a) Numéricos: Divididos a su vez en puntos y cambios de saque, permite obtener información acerca de todos los golpes que han producido puntos y/o cambios de saque así como los errores no forzados de cada jugador. Toda esta información puede

visualizarse en pantalla estructurada en cada uno de los sets o en el cómputo global del encuentro.

Jg1	Puntos	Jg2
1	Clear	3
3	Smash	0
2	Drop	0
9	Drive	2
1	Servicio	5
2	Defensa	4
0	Lob	0
0	Net-Drop	0
0	Push	0
0	Kill	0
0	Brush	0

Figura 8. Menú resultados, opción numéricos.

b) Gráficos por zonas: En la pantalla principal aparece un submenú (“Zonas”) por el que accederemos a la representación gráfica de los registros introducidos por el investigador. Una vez ejecutada esta opción, el programa muestra una pantalla similar a la del menú campo (ver figura VI). Ésta se vuelve a dividir en dos partes, una gráfica con la pista de juego y zonas de eficacia y/o debilidad, y otra parte con submenús que permiten elegir los registros a visualizar introducidos por el investigador (jugador 1 ó 2, set). A su vez cada zona de la pista aparece de un color específico con un porcentaje de eficacia y/o debilidad asignado a cada uno de los jugadores (ver figura 9). Estas zonas coloreadas permiten acceder a otro submenú en el que el investigador podrá saber qué golpes y trayectorias se han producido desde cada una de las zonas. (ver figura 10).



Figura 9. Menú resultados, opción zonas con porcentaje de eficacia y/o debilidad.

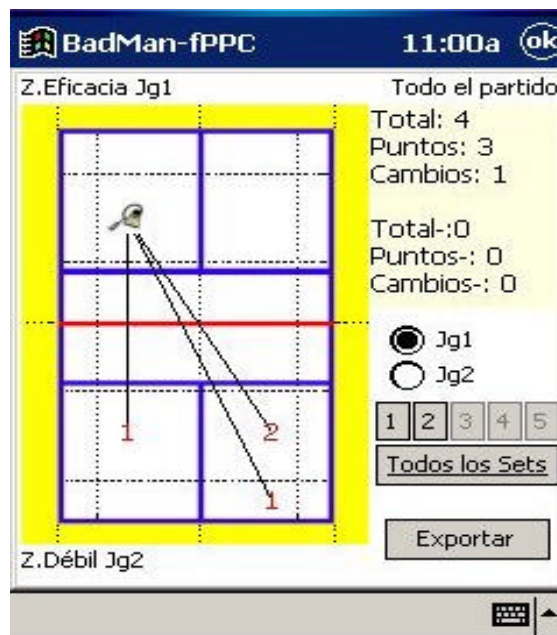


Figura 10. Menú resultados, opción zonas con tipos de golpes y trayectorias.

## ARTURO RUIZ vs SERGIO LLOPIS

### ESTADÍSTICAS

Partido Final IM  
Jugadores

ART  
SER

#### Resultado

3	2	0	0	0
7	7	7	0	0

Todo el partido

ART	Puntos	SER			ART	Cambios	SER
0	Clear	0			0	Clear	0
1	Smash	6			4	Smash	5
0	Drop	0			0	Drop	1
0	Drive	0			0	Drive	1
0	Servicio	0			0	Servicio	0
0	Defensa	0			0	Defensa	1
0	Lob	0			1	Lob	0
0	Net-Drop	0			0	Net-Drop	0
0	Push	0			0	Push	0
0	Kill	4			1	Kill	1
1	Brush	0			0	Brush	0
11	Errores NF	3			11	Errores NF	14
5	Total		21		20	Total	20

**Nª Total jugadas 66**

Zona eficacia ART			Zona débil SER		
38%	0%	25%	0%	13%	25%
25%	0%	13%	0%	13%	50%

Zona eficacia SER			Zona débil ART		
21%	5%	21%	0%	26%	21%
42%	5%	5%	0%	37%	16%

Figura 11. Ejemplo de un informe tipo en formato .xls (excel) integrado por resultados numéricos y gráficos.

#### **4. CONCLUSIONES**

La puesta en práctica de esta tecnología aplicada al deporte en competiciones de bádminton de alto nivel en España ha permitido ampliar las herramientas de análisis al alcance los entrenadores e, incluso, de los investigadores en el deporte, puesto que la gran cantidad de variables que se pueden registrar de manera simultánea, así como su fácil procesamiento posterior, constituyen un adelanto significativo en los métodos de entrenamiento de los deportistas y de observación de los entrenadores y/o investigadores.

En concreto podemos concluir que este sistema informatizado de registro de índices de rendimiento en el bádminton de competición posibilita:

- 1) Determinar de forma inmediata, y de manera global y específica, los aspectos claves de un partido de bádminton (tiempos parciales de juego / descanso, puntos y/o zonas fuertes / débiles, etc.) para su utilización inmediata o a más largo plazo.
- 2) Ser un método de análisis que proporcione información válida para situaciones tales como, los siguientes sets de un mismo partido, el estudio de posibles contrincantes en el transcurso de una misma competición y la determinación estadística de los elementos claves que han provocado el resultado final.
- 3) Aplicar de manera práctica los resultados obtenidos en el análisis inmediato para resolver situaciones de juego posteriores.

## **5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ABE, K., HAGA, S., NAKATANI, T., IKARUGI, H., USHIYAMA, Y., TOGASHI, K., OHTA, K. (1990). The work intensity of a badminton match in Japanese top male players. *Boletín of Institute of Health and Sports Sciences - University of Tsukuba*, 13: 73,
- BLANCO, A., ENSEÑAT, A., BALAGUÉ, N. (1993). Hockey sobre patines: análisis de la actividad competitiva. *Revista de Entrenamiento Deportivo*. VII, 3: 9-17.
- CASTARNELAS, J.L., PLANAS, A. (1997). Estudio de la estructura temporal del combate de judo. *Apunts*. 47: 32-39.
- DIAS, R., GHOSH, A.K. 1995. Physiological evaluation of specific training in badminton". En Reilly, T. Y otros. *Science and Rackets Sports*. London. E & Fn Spon.
- DÍAZ, J. (1996). *Análisis y significación de los comportamientos técnicos, tácticos y competitivos del voleibol masculino en los Juegos de la XXV Olimpiada de Barcelona, (1992)*. Tesis doctoral del Departamento de didáctica de la expresión musical, plástica y corporal. Universidad de Sevilla.
- EJEM, M .y JINOUCH, J. (1991)a. Some significant characteristics of selected team performances on the 1990 men's world championship (1). *Internacional Volley tech*. 3/91: 23-27.
- EJEM, M., JINOUCH, J. (1991)b. Some significant characteristics of selected team performances on the 1990 men's world championship (2). *International Volley tech*. 4/91: 30-35.
- FRÖHNER, B. y MURPHY, P.(1995). Tendencias observadas en los Campeonatos del Mundo Femeninos de 1994. *International Volley Tech* (edición española) 1/95: 12-18.
- FRÖHNER, B. y ZIMMERMANN, B.(1992). Evolución de los sistemas ofensivos a nivel internacional. *International Volley Tech* (edición española). 4/92: 3-14.
- FRÖHNER, B. y ZIMMERMANN, B.(1996). Select aspects of developments in men's volleyball *The coach*. 4/96: 12-13.
- FRÖHNER, B.(1997). Select aspects of developments in women's volleyball. *The coach*. 1/97: 6-19.
- GONZÁLEZ BADILLO, J.J. (1997). *Métodos de análisis de la exigencia de la condición física en el deporte*. Mod. 2.2.6. Master en Alto Rendimiento Deportivo. COE. Madrid.
- IGLESIAS, F.A. (1994). Análisis del esfuerzo en el voleibol: final liga Mundial'92. *Revista de Entrenamiento Deportivo*. VIII, 3: 25-29.
- LABEDA, I (1970) Los registros de juego y su empleo en voleibol. *Novedades en voleibol*. 1: 91-94.
- LANGILL, A. W. (1965). *Automatic system engineering*. Englewood. Cliffs, N. J.: Prentice-Hall



- MING-KAI CHIN, ALISON SK WONG, RAYMOND C H SO, OSWALD T SIU, KURT STEININGER, DIANA T L LO. (1995). Sport specific fitness testing of elite badminton players. *British Journal Sports Medicine*. 29,3: 153.
- MORENO, F.J.; OÑA, A.; MARTÍNEZ, M.; GARCÍA F. (1998). Un sistema de simulación como alternativa en el entrenamiento de habilidades deportivas abiertas. *Motricidad*. 4: 75-98.
- SANCHIS, J. , GONZÁLEZ, J.C., LÓPEZ, J.A., DORADO, C., CHAVARREN, J. (1998). Propuesta de un modelo de entrenamiento de squash a partir de parámetros obtenidos durante la competición. *Apunts*. 52: 43-52.
- SANTOS, J. (1992)b. *Estudio sobre las variaciones en el rendimiento en equipos de voleibol de élite a través de la información obtenida mediante un sistema estadístico informatizado*. Tesis doctoral del Departamento de Personalidad, Evaluación y Tratamiento Psicológico. Universidad de Granada.
- SAWULA, L. (1990). Informe técnico de la copa del Mundo femenina en Japón. *Internationall Voley Teach* (edición española). 1/90: 5-6.
- SCATES, A. E. (1976). *Winning volleybal*. Boston. Allyn and Bacon, Inc.
- UREÑA, A. y IGLESIAS, A. (1993). *Estudio del rendimiento en recepción en función de la misión posterior*. Congreso mundial de ciencias de la actividad física y el deporte. Granada.
- ZIMMERMANN, B.(1995). Principal evolución del voleibol masculino. *Internacional Volley Tech*. 1/95.