

TESIS DOCTORAL

ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL JUEGO EN EL BÁDMINTON DE COMPETICIÓN. SU APLICACIÓN AL ENTRENAMIENTO

AUTOR

DAVID CABELLO MANRIQUE

DIRECTORES

Dr. PAULINO PADIAL PUCHE
Dr. JUAN JOSÉ GONZÁLEZ BADILLO



UNIVERSIDAD DE GRANADA

DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN FÍSICA Y DEPORTIVA

Tesis becada por el Consejo Superior de Deportes con el expediente 01/UNI31/00.

Premio a la Investigación Deportiva de Andalucía 2000 del Instituto Andaluz del Deporte.

Análisis de las características del juego en el bádminton de competición. Su

D.L.: GR-1636-2000

ISBN: 84-699-3763-4

© **David Cabello Manrique**

Imprime: Reprografía Digital Granada S.L.

DEDICATORIA

*A **mis padres**, por haberme respetado y apoyado en todas mis decisiones*

*A **mi tío Manolo**, porque sin sus consejos, antes de que se marchara, no habría
llegado nunca hasta aquí*

*Y especialmente a **Esther**, porque sin ella nada sería igual*

AGRADECIMIENTOS

A mis directores, Paulino Padial Puche y Juan José González Badillo, por sus acertadas observaciones y continuo apoyo, no sólo a lo largo de la Tesis, sino en buena parte de mi formación académica.

A la Federación Española de Bádminton, el Consejo Superior de Deportes y el Departamento de Educación Física y Deportiva de la Universidad de Granada, porque sin su colaboración y apoyo tecnológico hubiera sido muy difícil terminar esta Tesis.

A los alumnos de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte de la Universidad de Granada que participaron en el *Seminario de Bádminton* durante el curso académico 1999/2000, y que permitió la recogida de una parte muy importante de los datos.

A todos mis jugadores, que provocaron la inquietud y la necesidad de conocer más profundamente las características del bádminton.

A Almudena y César, que fueron imprescindibles en la clasificación de los datos y las noches de trabajo.

A Alberto Carazo, especialmente, porque una vez más ha estado a mi lado de manera incondicional durante todas las fases de esta Tesis.

A todos los jugadores que han intervenido como sujetos del estudio.

A todos mis amigos y compañeros que me han apoyado y alentado durante todo el proceso de elaboración de la Tesis, pero sobre todo durante "esos *momentos*" tan difíciles.

INDICE

PRESENTACIÓN	13
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO GENERAL DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	17
1. MARCO CONCEPTUAL	19
1.1. EL BÁDMINTON COMO ACTIVIDAD MOTRIZ.....	19
1.1.1. Deporte individual y/o adversario	19
1.1.2. Deporte de raqueta	20
1.1.3. Actividad recreativa, educativa y competitiva	20
1.1.4. Diferentes modalidades de juego (pruebas).....	22
1.2. OBJETIVO DEL JUEGO.....	22
1.3. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DEL JUEGO.....	23
1.3.1. Terreno de juego.....	23
1.3.2. Características del implemento (raqueta).....	25
1.3.3. Características del móvil (volante).....	26
1.3.4. Aspectos reglamentarios básicos	28
1.4. LAS FASES DEL JUEGO.....	28
1.4.1. Saque.....	29
1.4.2. Recepción del saque	29
1.4.3. Construcción del ataque - ataque.....	29
1.4.4. Construcción de la defensa - defensa	30
1.4.5. Transición entre ataque y defensa.....	30
1.5. LA ESTRUCTURA DEL JUEGO.....	30
1.6. FUNDAMENTOS TÉCNICOS.....	31
1.6.1. Concepto de técnica en bádminton	31
1.6.2. Clasificación de los fundamentos técnicos (Cabello y Serrano, 1997).....	32
1.7. FUNDAMENTOS TÁCTICOS.....	33
1.7.1. La acción táctica de juego.	34
1.7.2. Aspectos básicos que inciden en la táctica del bádminton	38
1.7.3. Estrategia-táctica	39
1.7.4. Ataque-defensa.....	43
1.7.5. Táctica de individuales.....	43
1.7.6. Táctica de dobles.....	46
1.7.7. Utilización táctica de los golpes en las distintas modalidades	51

1.8.	<i>FUNDAMENTOS ANATÓMICO-CONDICIONALES</i>	52
1.8.1.	El sistema deportista y sus capacidades	52
1.8.2.	Consideraciones sobre la fuerza en bádminton.	54
1.8.3.	Consideraciones sobre la resistencia en bádminton	59
1.8.4.	Consideraciones sobre la velocidad en bádminton	61
1.8.5.	Consideraciones sobre la amplitud de movimiento en bádminton	62
1.9.	<i>FUNDAMENTOS PSICOLÓGICOS</i>	63
2.	<i>FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DEL OBJETO DE ESTUDIO</i>	65
2.1.	<i>LA PRESA DE RAQUETA</i>	66
2.1.1.	Presa Básica o Universal.....	63
2.1.2.	Presa de Revés.....	67
2.2.	<i>LOS GOLPEOS EN BÁDMINTON</i>	67
2.2.1.	Clasificación de los golpes en bádminton.....	67
2.2.2.	El servicio (saque).....	71
2.2.3.	El clear	75
2.2.4.	El drop.....	78
2.2.5.	El remate.....	81
2.2.6.	El drive	83
2.2.7.	El netdrop (juego en red)	85
2.2.8.	El lob	87
2.2.9.	El Kill	89
2.2.10.	El Brush.....	90
2.2.11.	El Push.....	90
2.2.12.	La recepción del remate (defensa)	91
2.3.	<i>LOS DESPLAZAMIENTOS EN BÁDMINTON</i>	92
2.3.1.	Desplazamientos hacia la red.....	92
2.3.2.	Desplazamientos hacia el fondo de pista	95
2.3.3.	Desplazamientos desde el centro a los laterales de la pista.....	97
2.4.	<i>CARACTERÍSTICAS DE LA COMPETICIÓN EN BÁDMINTON</i>	99
2.5.	<i>ESTRUCTURA TEMPORAL DEL JUEGO EN COMPETICIÓN</i>	100
2.5.1.	Características de los esfuerzos.....	100
2.5.2.	El tiempo total y real de juego.....	100
2.5.3.	El tiempo de actuación y pausa	101
2.6.	<i>METABOLISMO ENERGÉTICO EN EL BÁDMINTON DE COMPETICIÓN</i>	102
2.6.1.	La concentración de lactato en competición y entrenamiento.....	103
2.6.2.	La frecuencia cardíaca y su evolución en competición.	104
2.6.3.	Vías de obtención de energía	106
2.7.	<i>ELEMENTOS DEL JUEGO COMO POSIBLES INDICADORES DE RENDIMIENTO</i>	107

2.7.1.	Los errores no forzados (ENF)	108
2.7.2.	Los golpes ganadores (GG).....	108
2.7.3.	Las acciones máximas (AM).....	109
2.7.4.	Los tipos de golpes	110
3.	OBJETIVOS.....	112
4.	HIPÓTESIS.....	114
 CAPÍTULO II. METODOLOGÍA		117
1.	SUJETOS.....	119
2.	DISEÑO	120
2.1.	<i>VARIABLES INDEPENDIENTES</i>	121
2.2.	<i>VARIABLES DEPENDIENTES</i>	122
2.3.	<i>CONTROL DE VARIABLES EXTRAÑAS</i>	124
3.	MATERIAL E INSTRUMENTAL.....	125
4.	PROCEDIMIENTO.....	125
4.1.	<i>RECOGIDA DE DATOS DE LAS DIFERENTES VARIABLES.</i>	126
4.2.	<i>METODOLOGÍA DE OBSERVACIÓN PARA LA RECOGIDA DE DATOS DE JUEGO</i>	127
4.3.	<i>ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS</i>	129
 CAPÍTULO III. RESULTADOS.....		131
1.	ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA	133
1.1.	<i>CONCENTRACIÓN DE LACTATO</i>	133
1.1.1.	Medidas de concentración de lactato	133
1.2.	<i>FRECUENCIA CARDÍACA</i>	135
1.2.1.	Distribución de la frecuencia cardíaca máxima y media	135
1.2.2.	Porcentaje de distribución de la frecuencia cardíaca media en relación a la máxima	138
1.3.	<i>TIEMPO DE JUEGO</i>	140
1.3.1.	Distribución del Tiempo Total de juego (TT).....	140
1.3.2.	Distribución del Tiempo Real de juego (TR).....	141
1.4.	<i>ESTRUCTURA TEMPORAL</i>	143
1.4.1.	Distribución del Tiempo de Actuación (TA)	143

1.4.2.	Distribución del Tiempo de Pausa (TP)	144
1.4.3.	Distribución del Tiempo de Actuación y Pausa (TA - TP)	146
1.4.4.	Distribución de la densidad de trabajo (TAP)	147
1.4.5.	Intervalos de juego.....	149
1.5.	ACCIONES DE JUEGO	153
1.5.1.	Acciones máximas (AM)	153
1.5.2.	Número de jugadas.....	155
1.5.3.	Número de golpes totales	156
1.5.4.	Golpes por jugada.....	158
1.5.5.	Tipos de golpeo.....	159
1.5.6.	Errores no forzados (ENF).....	163
1.5.7.	Golpes ganadores (GG).....	165
1.6.	CAPACIDAD DE SALTO	167
1.6.1.	Contramovimiento (CMJ).....	167
2.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	170
2.1.	ANÁLISIS DE LAS VARIABLES MEDIDAS A LOS JUGADORES INDIVIDUALMENTE	170
2.1.1.	Análisis de correlaciones	170
2.1.2.	Análisis de las diferencias en relación al sexo, el resultado y los grupos de nivel (competiciones)	176
2.1.3.	Análisis no paramétrico binomial de la relación entre el número de ENF y GG, y el resultado.....	186
2.2.	ANÁLISIS DE LAS VARIABLES MEDIDAS EN LA ACCIÓN CONJUNTA DE LOS JUGADORES (PARTIDOS)	193
2.2.1.	Análisis de correlaciones	193
2.2.2.	Análisis de las diferencias en relación al sexo, el resultado y los grupos de nivel (competiciones)	196
	CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN	203
1.	CONCENTRACIÓN DE LACTATO	205
2.	FRECUENCIA CARDÍACA	207
2.1.	FRECUENCIA CARDÍACA MÁXIMA	209
2.2.	FRECUENCIA CARDÍACA MEDIA	210
2.3.	RELACIÓN FRECUENCIA CARDÍACA MEDIA Y MÁXIMA	212

3.	TIEMPO DE JUEGO	214
3.1.	<i>TIEMPO TOTAL DE JUEGO</i>	215
3.2.	<i>TIEMPO REAL DE JUEGO</i>	216
4.	ESTRUCTURA TEMPORAL.....	218
4.1.	<i>TIEMPO DE ACTUACIÓN</i>	219
4.2.	<i>TIEMPO DE PAUSA</i>	221
4.3.	<i>DENSIDAD DE TRABAJO</i>	222
4.4.	<i>INTERVALOS DE JUEGO</i>	223
5.	ACCIONES DE JUEGO	225
5.1.	<i>ACCIONES MÁXIMAS</i>	225
5.2.	<i>JUGADAS</i>	227
5.3.	<i>NÚMERO DE GOLPEOS</i>	228
5.4.	<i>TIPOS DE GOLPEO</i>	229
5.5.	<i>LOS ERRORES NO FORZADOS</i>	230
5.6.	<i>LOS GOLPEOS GANADORES</i>	232
6.	CAPACIDAD DE SALTO (CMJ)	234
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES		237
1.	CONCLUSIONES ESPECÍFICAS SOBRE LAS VARIABLES.....	239
2.	CONCLUSIONES GENERALES	241
3.	PROPUESTAS PARA NUEVOS ESTUDIOS.....	242
4.	APLICACIONES GENERALES AL ENTRENAMIENTO	243
4.1.	<i>METODOLOGÍA DE ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA</i>	243
4.2.	<i>METODOLOGÍA DE ENTRENAMIENTO DE LA RESISTENCIA</i>	244
BIBLIOGRAFÍA		247
ÍNDICE DE TABLAS		263
ÍNDICE DE FIGURAS.....		268



PRESENTACIÓN

PRESENTACIÓN

El presente estudio es el producto de una inquietud por conocer profundamente el bádminton desde el momento en que tuve el primer contacto (practicándolo). Diversos acontecimientos posteriores, a nivel personal y profesional, nos han ido vinculando cada día un poco más. Después de haber compartido muchos momentos, cabía preguntar ¿Por qué no una tesis doctoral juntos?.

La expansión social del bádminton es muy diferente según las zonas geográficas de las que hablemos, siendo un deporte muy conocido y practicado en países como Malasia, Indonesia, China, Dinamarca, Korea, frente a países como el nuestro donde la perspectiva es completamente diferente. Así, en algunas encuestas realizadas (Cabello y Serrano, 1997), el conocimiento del bádminton por parte de la población española en general apenas llega a un 30%, siendo menos de la mitad los que lo conocen como deporte de competición. Esto significa que es un deporte relativamente nuevo en nuestro país, pero con mucha tradición en otros países, lo que nos hace pensar en el gran potencial que puede llegar a desarrollar en un futuro próximo. La escasa bibliografía existente muestra las grandes lagunas que aún quedan por resolver, lo que implica un gran campo de trabajo sobre el que realizar investigaciones.

El bádminton, cuando se realiza como deporte de competición, está orientado a obtener el máximo resultado deportivo absoluto, incluidas las marcas de nivel internacional. Esto requiere un régimen de especialización que solamente se consigue tras un largo proceso de entrenamiento dirigido óptimamente. El aspecto fundamental de la preparación de los deportistas de alto nivel lo constituye el desarrollo de los factores que determinan su rendimiento en competición, la preparación física, el desarrollo de habilidades técnicas, y los planteamientos tácticos unidos a la preparación psicológica y biológica. Esto hace que la preparación del deportista sea la unión de muchos componentes que constituyen un sistema, el sistema de preparación, que son consecuencia de la constante búsqueda científica y práctica, que llevan a cabo los jugadores y los entrenadores para preparar a los deportistas.

Para poder establecer los aspectos fundamentales que pueden influir en el rendimiento de los jugadores, tenemos que realizar un análisis del deporte desde tres

puntos de vista: su ergogénesis, el perfil de cualidades físicas del deporte y las técnicas propias de la competición. Dentro de estos factores que condicionan el rendimiento deportivo, tiene gran importancia la condición física del jugador y especialmente hasta qué punto la capacidad de las vías de obtención de energía pueden influir en la actuación del jugador en el entrenamiento y en la competición, ya que su nivel de producción puede limitar el potencial técnico-táctico del jugador en los puntos decisivos. La determinación del tipo de trabajo que realiza, nos dará las claves para determinar las vías energéticas que van a soportar las exigencias fisiológicas del partido y nos indicarán los niveles de intensidad de los ejercicios de entrenamiento, conduciendo las posibilidades de la planificación sobre la base de las adaptaciones biológicas.

Capítulo I

***PLANTEAMIENTO GENERAL
DEL
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN***

Capítulo I. PLANTEAMIENTO GENERAL DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1. MARCO CONCEPTUAL

1.1. EL BÁDMINTON COMO ACTIVIDAD MOTRIZ

Según Schmidt (1998), partiendo de la clasificación de Poulton (1957), el individuo es considerado como un servosistema, en el que la información juega un papel relevante en el comportamiento motor del ser humano (Schmidt, 1988; Oña, 1994; Oña y Martínez, 1995). Esta perspectiva distingue dos tipos de tareas motrices, abiertas y cerradas, en función del criterio de estabilidad del medio o su previsibilidad, para destacar el papel que el contexto espaciotemporal tiene en el aprendizaje y en la realización de las habilidades motrices. Tareas motrices de carácter abierto son aquellas en las que el medio es impredecible y, normalmente, es necesario el circuito de feedback externo o periférico, es decir, aquellas en las que el sujeto necesita recibir información del medio, como ocurre en bádminton. Exigen operaciones cognitivas que permiten anticipar y evaluar lo que puede, o no puede ocurrir, porque es difícil que se repitan las mismas acciones, una y otra vez, al tratar de que el oponente conozca lo menos posible cómo actuaremos (Ruiz, 1996). Según Riera (1989), la simulación, el engaño y la astucia son la esencia de estas tareas.

Las tareas motrices de carácter cerrado son aquellas en las que el medio es estable o previsible, por ejemplo lanzamiento atlético.

Desde esta perspectiva y siguiendo el análisis específico en bádminton, podemos afirmar que como deporte con predominio de habilidades abiertas, puede ser analizado desde varias perspectivas (Hernández, 1989; Cabello y cols, 1999).

1.1.1. Deporte individual y/o adversario

Los deportes pueden ser clasificados, según Moreno (1995), en función de diferentes aspectos, con dos grupos claramente definidos, los deportes individuales y colectivos. El bádminton se incluye en el grupo de deportes individuales, pero que se

realiza con oposición. En el que existe un espacio separado por una red y una participación simultánea.

Según Grunenfelder (1998), el bádminton es una de las numerosas actividades físicas englobadas como *deporte individual de oposición* o también como **deporte de adversario**, aunque en el caso de las modalidades de dobles podría incluirse dentro de los *deportes de cooperación-oposición*, también llamados de equipo (mini equipo de 2 personas), *deporte de situación - juegos deportivos*. En este sentido algunos estudios realizados por Waland (1999) y Kim (1999) muestran las grandes diferencias existentes entre las modalidades de individual y las de dobles, principalmente en el planteamiento táctico de los partidos y las ejecuciones técnicas específicas que requieren las modalidades de dobles.

Siguiendo la clasificación de los deportes en relación a su mecánica técnica, expuesta por Bompa en Cabello y cols (1999), también podemos encuadrar al bádminton como un *deporte acíclico*.

1.1.2. Deporte de raqueta

Este deporte se practica golpeando el móvil (volante) con un utensilio que prolonga el brazo a modo de raqueta. El bádminton se incluye dentro de los deportes de raqueta como el deporte de sala por excelencia (Hernández, 1997a), ya que para su práctica no se necesita de la construcción de una instalación específica exclusiva de su práctica, como ocurre con el resto de deportes de raqueta, sino que puede practicarse en cualquier sala de barrio o pabellón, en el que pueden ubicarse un número muy elevado de pistas.

1.1.3. Actividad recreativa, educativa y competitiva

Según la Federación Internacional de Deporte para Todos (1997), hasta la aparición del aeróbic, el bádminton ha sido el deporte más practicado a nivel mundial, por su accesibilidad en edad y estrato socio-económico-cultural.

El bádminton como deporte lo podemos practicar a nivel competitivo, como recreación o como actividad para mantener una buena condición física. Las ventajas en el terreno recreativo son muchas, al estar catalogado como *un deporte agradecido*, pues sin grandes conocimientos técnicos conseguimos disfrutar inmediatamente con su juego (CSD, 1984).

De entre todos los deportes de raqueta, el bádminton es el que ofrece mejores posibilidades a la hora de su práctica al aire libre, no necesitando de ningún espacio determinado para ello. La playa, el patio del colegio, la calle o el jardín de casa, son sólo un ejemplo de la multitud de posibilidades en cuanto a ubicación que nos permite este deporte. Sólo precisaremos de dos puntos para el anclaje de la red y alguna que otra referencia para delimitar el campo, aunque esto no siempre será necesario (Cabello y Serrano, 1998).

La práctica del bádminton al aire libre supone a veces dificultades, motivadas en ocasiones por la extrema sensibilidad y poco peso del volante, que hace que las corrientes de aire afecten a su trayectoria. A pesar de este inconveniente, son muchas las ventajas y posibilidades que nos permite jugarlo tanto en terrenos duros como blandos, no suponiendo una molestia al resto de las personas que puedan estar próximas al lugar de juego, dado que raramente el volante sale de los límites de juego y hace muy poco ruido al ser golpeado.

El paso del bádminton recreativo y de base o iniciación al de competición es, como en todos los deportes, una tarea motriz compleja, que requiere un proceso de entrenamiento-adaptación a medio-largo plazo. Algunos criterios que pueden ayudar a mejorar este proceso en bádminton son, según la Federación Española de Bádminton (FESBA, 1999):

- ✓ La captación de los deportistas debe de realizarse en base a una detección y selección temprana de talentos bajo criterios adecuados, desarrollando un análisis objetivo en base a parámetros cuantificables y científicamente comprobados.
- ✓ Realización de una planificación global y multidisciplinar del proceso de entrenamiento.
- ✓ Utilización correcta de los recursos humanos, instalaciones y avances técnicos y científicos en el lugar de concentración (equipo multidisciplinar).

El bádminton está considerado como el *deporte "indoor"* (cubierto) más completo y demandado del mundo, con la denominación de **deporte espectáculo** en algunos países orientales y del norte de Europa donde existe una cobertura televisiva de torneos de relevancia internacional apoyado por una financiación privada de los mismos, provocando que el bádminton llegue a la masa social y alcanzando grandes niveles de popularidad (Ryan, 1999). Sin embargo en nuestro país la realidad es diferente.

1.1.4. Diferentes modalidades de juego (pruebas)

El bádminton a nivel competitivo puede ser practicado en cinco modalidades o según la denominación actual del Consejo Superior de Deportes (1999), pruebas diferentes, que se pueden agrupar en:

- *Modalidades (pruebas) individuales:*
 - Individual Masculino.
 - Individual Femenino.

- *Modalidades (pruebas) de dobles:*
 - Dobles Masculino.
 - Dobles Femenino.
 - Dobles Mixto.

En términos de reglamento, la única diferencia entre todas está en la diferente puntuación para el individual femenino, siendo el resto de características (altura de la red, dimensiones del terreno de juego, características del volante, ..) igual para todas ellas, exceptuando algunas zonas de juego diferentes para individual que para dobles.

1.2. OBJETIVO DEL JUEGO

El juego consiste en mantener el móvil (volante), describiendo su peculiar trayectoria, de un lado a otro de la pista, pasando siempre por encima de la red y realizando su impulsión con el golpeo del mismo a través de la raqueta, con el objetivo de **ganar la jugada y el punto**.

La **jugada**, interpretando el reglamento de juego, la podemos definir como *unidad competitiva del juego, que comienza cuando el volante se pone en juego en el saque y termina cuando éste cae al suelo, golpea la red y queda en ese lado del terreno de juego, o queda fuera de juego por alguna otra circunstancia regulada en el reglamento*. Sin embargo la suma de un punto sólo se conseguirá cuando la jugada haya sido ganada por el mismo que sacó, siendo necesario para ganar la jugada que el volante toque el suelo en el lado del terreno de juego del adversario o el contrario lance el volante fuera del terreno de juego, contra la red o cometa alguna falta estipulada.

Esta conceptualización de la jugada en bádminton nos permite establecer tres categorías en el objetivo del desarrollo del juego, para ganar la jugada y sumar puntos (Huber, 1999):

- ✓ Pasar el volante por encima de la red, colocándolo dentro de los límites del lado del terreno de juego del adversario.
- ✓ Conseguir que el volante vaya a la zona de mayor complejidad para su posterior devolución y en las peores condiciones posibles para el adversario.
- ✓ Hacer que el volante no pueda, ni tan siquiera, ser golpeado por el adversario a través de un golpe definitivo que no tenga respuesta posible.

1.3. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DEL JUEGO

1.3.1. Terreno de juego

La pista está delimitada por líneas de 4 centímetros de anchura. Cada línea forma parte de la superficie que delimita y está trazada en su interior, excepto la línea media que delimita la zona de saque del lado derecho con la del lado izquierdo, que reparte su anchura entre las dos zonas de saque.

Para las modalidades de individuales (masculino y femenino) y durante el juego, el terreno está delimitado por las líneas laterales interiores y la línea de fondo exterior. Para las modalidades de dobles (masculino, femenino y mixto) y durante el juego, el terreno de juego está delimitado por las líneas exteriores (figura 1.1).

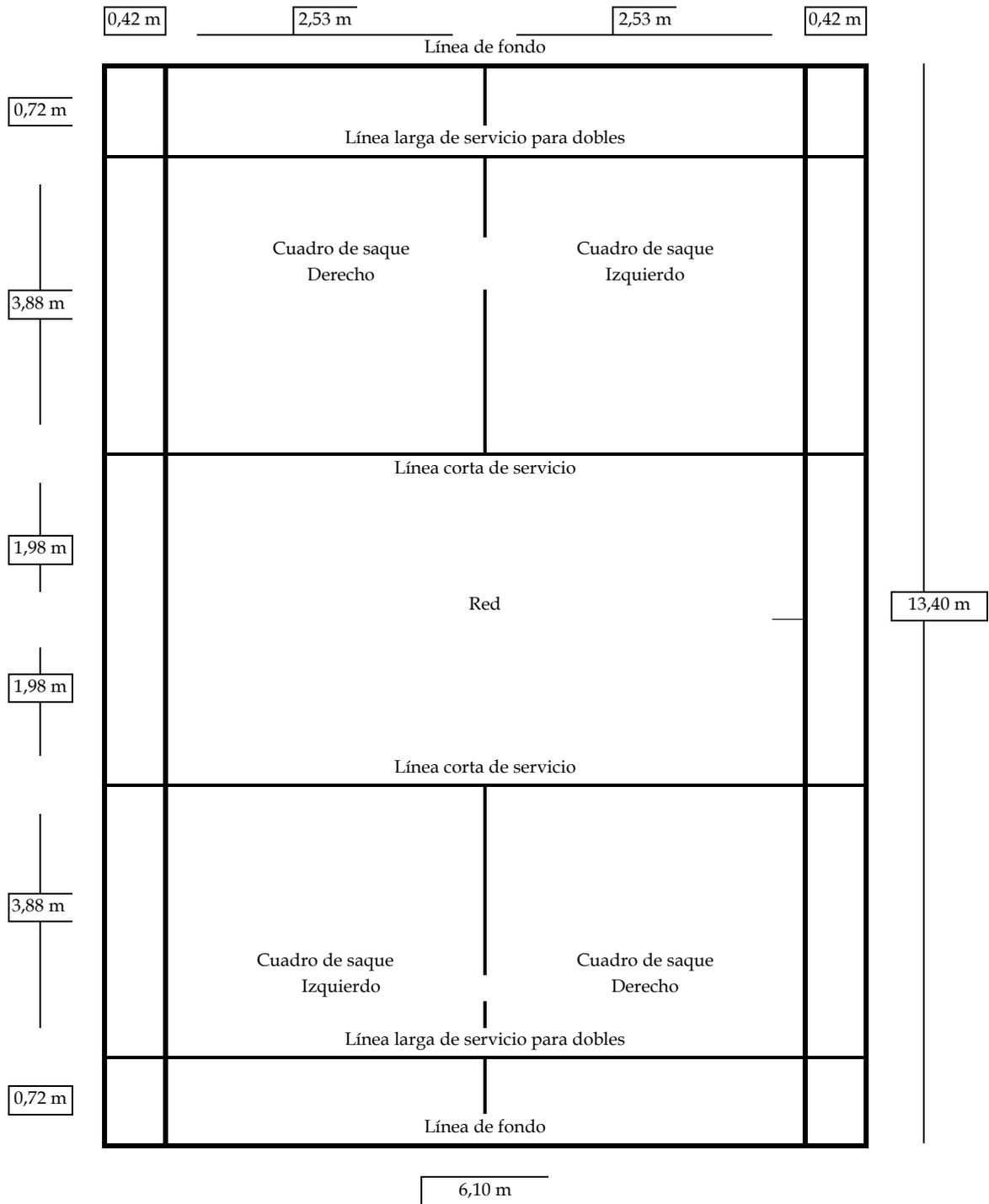


Figura 1.1. Dimensiones reglamentarias de un campo de juego (Federación Internacional de Bádminton - IBF, 1999)

La red es el elemento que delimita el espacio de acción de cada uno de los jugadores y se encuentra anclada a ambos lados por sendos postes de una altura de 155 cm. Reglamentariamente la red tiene que reunir una serie de características concretas (610 cm de larga x 76 cm de ancha, con una banda blanca en el extremo

superior de 7.5 cm), aunque para una práctica libre del bádminton sólo necesitamos algo que nos limite cuál debe ser la altura a la que el volante debe pasar.

Los postes deben ser lo suficientemente robustos como para soportar la tensión de la red que debe mantener una altura en su parte central de 152 cm. Normalmente llevan superpuestos en su base un contrapeso de entre 15-20 kilos que permitirá aguantar la tensión.

1.3.2. Características del implemento (raqueta)

Constituye junto con el volante el elemento más importante del juego, en el que se diferencian tres partes, empuñadura, varilla y marco. Sus dimensiones reglamentarias están entre los 68 centímetros de largo máximo y 23 centímetros de ancho máximo, con una superficie de golpeo que no puede superar los 656 mm² (IBF, 1999).

Los factores a tener en cuenta para la elección de la raqueta deben ser, su peso (85-120 gramos aproximadamente) y repartición, dimensiones y material del que está compuesta, ya que inciden sobre la ejecución del golpeo.

Las raquetas son de diferentes tipos y están en función de :

A. Material: utilizado en la fabricación de las raquetas.

- ✓ Madera, Aluminio y derivados: es un material pesado y en general menos resistente y elástico.
- ✓ Fibra de carbono-Grafito: mucho más ligero, le da una elasticidad notable a la raqueta lo que permite dar los golpes con mayor suavidad y eficacia.

B. Número de piezas

- ✓ Raquetas de 3 piezas: formada por la empuñadura, la varilla y el marco, cada una independiente de las otras.
- ✓ Raquetas de 2 piezas: que pueden ser de dos tipos, aquellas en las que la varilla y el marco forman una sola pieza y están unidas a la empuñadura, y las que empuñadura y varilla forman una sola pieza unida al marco.
- ✓ Raquetas de una pieza: son las más ligeras aunque no las más resistentes, estando las tres partes (empuñadura, varilla y marco) unidas entre sí.

C. Materiales accesorios a la raqueta

- ✳ *El cordaje:* es un material sintético prefabricado cuya calidad varía en función de su grosor y de la resistencia a la tensión. La tensión que debemos aplicar al cordaje está en función del nivel del jugador y de la calidad del cordaje y raqueta. Cuanto más avanzado sea el nivel del jugador mayor tensión se le podrá aplicar al cordaje, pudiendo llegar ésta a ser de 12-14 Kg
- ✳ *El grip:* es una cinta que recubre a la empuñadura con el fin de evitar que resbale la mano cuando ésta se encuentra cogiendo a la empuñadura. Los grips son de dos tipos, sintéticos y de toalla. Su elección y disposición es muy importante, ya que a través de la presa vamos a transmitir la ejecución técnica de todos los golpes, siendo la sensibilidad entre grip y mano una pieza clave.

1.3.3. Características del móvil (volante)

El volante es el elemento más importante del juego, está compuesto por 16 plumas del ala izquierda de ganso ancladas a una base de corcho donde quedarán unidas mediante un entramado de hilo y cola. Su peso reglamentario oscila entre 4'64 y 5'50 gramos (IBF, 1999).

A. Tipos

Pueden ser naturales de pluma o sintéticos de plástico-nylon. Los primeros se utilizan para competiciones de cierto nivel y su característica principal radica en la precisión y calidad que los golpes adquieren con este tipo de volante. El volante de nylon, material sintético que simula a la pluma, permitiendo una mayor duración así como un coste económico mucho más reducido, es utilizado en la iniciación al deporte.

B. Vuelo

Son muchas las condiciones que determinan el vuelo del volante (temperatura, humedad relativa, altura), por lo que se fabrican volantes con diferentes velocidades que se adaptan de manera diferente a cada una de estas situaciones.

Existen disposiciones específicas en el reglamento en cuanto a la **prueba del volante**, teniéndose que hacer ésta desde el fondo de la pista con un golpeo por debajo del hombro y en ángulo ascendente hacia el otro campo. El volante deberá caer entre las dos líneas marcadas para tal fin en la pista (figura 1.2).

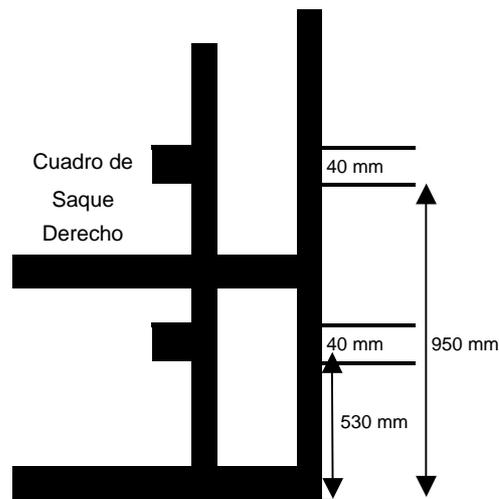


Figura 1.2. Esquema de las marcas para la prueba del volante (IBF, 1999)

C. Estructura y material

- ✓ Cabeza de corcho: es semiesférica, cóncava en su punta y plana en su cara interna donde lleva insertadas las plumas. Es la zona de contacto con la raqueta.
- ✓ Plumaz: son de ganso o pato para los volantes naturales y de nylon para los sintéticos, formando un cilindro de menor a mayor diámetro empezando por la parte que va insertada al corcho.
- ✓ Cuero: recubre al cilindro de corcho para evitar su rotura.
- ✓ Hilo grueso, pegamento o cola: para unir y fijar las plumas, proporcionando la forma redondeada del conjunto de las mismas.
- ✓ Cinta de color: se coloca en el borde superior de la cabeza de corcho y sirve para evitar que el cuero que lo recubre se despegue. Además esta cinta permite distinguir el volante durante el juego, sobre todo cuando el fondo de la instalación es de paredes blancas.

1.3.4. Aspectos reglamentarios básicos

A. Saque

- ✓ Golpear al volante con la cabeza de la raqueta por debajo de la mano que saca.
- ✓ Golpear al volante a través de un golpe continuo hacia delante.
- ✓ Golpear el volante en una posición estática sin desplazar los pies .
- ✓ Zonas reglamentarias delimitadas para la caída del volante en el saque según modalidad.
- ✓ Zonas de ejecución del saque, puntos pares desde la derecha e impares desde la izquierda.

B. Recepción

- ✓ En posición estática.
- ✓ En zona de recepción: cuadrante opuesto al del servidor, derecha en puntos pares e izquierda en puntos impares.

C. Puntuación

- ✓ Según modalidades de juego.
- ✓ Individual masculino: al mejor de 3 sets a 15 puntos.
- ✓ Individual femenino: al mejor de 3 sets a 11 puntos.
- ✓ Dobles (masculino, femenino, mixto): al mejor de 3 sets a 15 puntos.
- ✓ Para puntuar hay que estar en posesión del servicio.

D. Cambios de campo

- ✓ Al final de cada set.
- ✓ En el tercer set: a los 8 puntos en Individual masculino y dobles masculino, femenino y mixto.
- ✓ Descanso entre primer y segundo set de 90 segundos, y entre segundo y tercero, si lo hubiera, de 5 minutos.

1.4. LAS FASES DEL JUEGO

El bádminton es un deporte donde se diferencian dos únicas situaciones de juego, la **jugada** y el **descanso entre jugadas**. Durante el transcurso de la jugada no existen

interrupciones o paradas del juego ya que éste consiste en mantener el volante volando a través de golpes con la raqueta, siendo la posesión del móvil prácticamente nula o reducida a las milésimas de segundo en las que la raqueta contacta con él. Sin embargo en el transcurso de la jugada podemos diferenciar cinco situaciones distintas, que se producen de manera consecutiva y alterna (Jian, 1999).

1.4.1. Saque

Es la situación con la que comienza la jugada, poniendo en juego el volante a través de la ejecución técnica del servicio, que por limitaciones reglamentarias se considera un golpeo de carácter defensivo. Una correcta decisión y ejecución del tipo, lugar, trayectoria y velocidad, puede suponer el comienzo del éxito o fracaso de la jugada. Esta fase se prolonga hasta que se produce la recepción del saque con el golpeo del contrario, siendo muy diferente entre las modalidades de individual y dobles.

1.4.2. Recepción del saque

Aunque se puede considerar que esta fase comienza al mismo tiempo que la anterior, con la adopción de la posición de recepción y la visualización de las posibles respuestas ante los diferentes saques posibles, no es hasta una vez ejecutado el servicio y en función de las características de éste, cuando se pone en marcha todo un mecanismo de movimientos coordinados y encadenados (desplazamientos) para colocar el cuerpo en la posición más idónea que permita golpear el volante con la máxima eficacia. Durante la ejecución del desplazamiento analizamos la situación y posición del adversario para seleccionar el golpeo (tipo, trayectoria, lugar, velocidad, ..) que le supondría mayor dificultad de devolución.

1.4.3. Construcción del ataque - ataque

Esta fase comienza con la ejecución de la recepción del saque, ya que el servicio, en términos generales, está considerado como un golpeo de carácter defensivo que podría tener una respuesta ofensiva. La iniciativa en la jugada la marca el jugador que domina esta situación, ya que una vez conseguida se pretende mantener hasta la

finalización de la jugada con el éxito o no de la misma. Podemos hablar de situación de ataque siempre que los golpes utilizados tengan una trayectoria descendente que obligue al adversario a ejecutar sus golpes siempre por debajo de la red. También puede hablarse de situación de ataque cuando la ejecución de los golpes sin tener una trayectoria descendente impide igualmente la ejecución de golpes ofensivos por parte del adversario.

1.4.4. Construcción de la defensa - defensa

Esta fase comienza en el momento que uno de nuestros golpes tiene carácter defensivo, lo que implica una trayectoria ascendente y la posibilidad de ser golpeado por encima de la altura de la red, de manera que el siguiente golpeo del adversario puede tener una trayectoria descendente y por tanto un carácter ofensivo. Esta situación de defensa se prolongará mientras los golpes tengan una trayectoria ascendente y por tanto la posibilidad de una respuesta ofensiva (trayectoria descendente).

1.4.5. Transición entre ataque y defensa

Aunque lo habitual durante el desarrollo del juego es que un jugador se encuentre en una situación de ataque y el otro en una de defensa, en algunas ocasiones existen ciertas fases o momentos del juego en los que no se puede definir claramente alguna de estas situaciones para ninguno de los jugadores, por lo que son definidas como situaciones de transición entre el ataque y la defensa que no se prolonga mucho en el tiempo. Estas fases son más comunes en las modalidades de dobles y se caracterizan por la predominancia de golpes rápidos y tensos que pasan cerca de la red.

1.5. LA ESTRUCTURA DEL JUEGO

Siguiendo a Fröhner (1988), en el análisis de las características comunes en las acciones de juego en voleibol, podemos obtener una aproximación a lo que sería la estructura de juego en bádminton, ya que ambos tienen como característica más destaca, la permanente exposición a situaciones cambiantes con una gran presión

temporal. Es decir, una sucesión continua de problemas de distinta índole que obligan a los jugadores a respuestas de adaptación variables con escaso tiempo para su resolución:

- ✓ La utilización de distintos elementos o acciones del juego en función de cada situación en búsqueda del éxito, requiere producir decisiones mentales, que necesitan recibir y elaborar información.
- ✓ El manejo de información extensa, junto con las exigencias en la calidad de ejecución y la poca disponibilidad temporal, obligan a altos rendimientos de concentración.
- ✓ La diversidad de situaciones exige disponibilidad de un repertorio de acciones extenso y adaptable, para lo que es igualmente importante evaluar la respuesta motora con respecto a la resolución mentalmente planificada, siendo elemental la exactitud de la decisión.
- ✓ Los elementos de ejecución realizados son de carácter acíclico y la combinación de todo ellos resulta de difícil coordinación.
- ✓ La variedad de soluciones motoras posibles para cada situación de juego implica un radio de acción muy amplio.
- ✓ La superación de las exigencias del juego, especialmente la calidad del proceso de decisión, está decisivamente influenciada por la motivación, la voluntad y el aspecto emocional.

1.6. FUNDAMENTOS TÉCNICOS

La fundamentación y análisis de determinados aspectos de la técnica del bádminton es una parte muy importante del presente estudio, siendo de una profunda revisión en el punto 2 de fundamentación teórica del estudio, del presente capítulo. Este es el motivo por el que en este apartado sólo se realiza una definición de técnica y una clasificación de los fundamentos técnicos específicos.

1.6.1. Concepto de técnica en bádminton

En Cabello y cols (1999), es definida la **técnica deportiva** (Ozolín, 1970) como *"la realización consciente y orientada de los movimientos y acciones del deportista, dirigidos a la consecución de un determinado efecto en los ejercicios relacionados con el despliegue de esfuerzos volitivos y musculares, con la observancia de un determinado ritmo y con la utilización y superación de las condiciones del medio"*

exterior", y la **habilidad motriz** (Cratty, 1973) como "la capacidad de producir un resultado predeterminado con un máximo de certeza y un coste energético mínimo".

Uno de los pilares básicos del bádminton es la técnica, especialmente la amplia gama de golpes y desplazamientos que existen. Conocerlos y ejecutarlos correctamente es imprescindible para alcanzar grandes niveles de rendimiento. El golpeo es la habilidad más importante y sobre la cual se centran la mayoría de las investigaciones y estudios, conocer la realización correcta de cada uno de los golpes nos va a permitir progresar dentro del bádminton.

En función de las habilidades motrices del bádminton se puede establecer la siguiente clasificación (Cabello y Serrano, 1997):

- A. *Habilidades Cerradas*: el ejemplo más claro es **el saque**, que se desarrolla bajo condiciones predecibles (zona de saque predeterminada, jugador contrario estático).
- B. *Habilidades Abiertas*: un ejemplo significativo son **los golpes**, ya que la respuesta motriz es difícil de prever y la decisión-respuesta ocurre en muy poco tiempo, siendo muy importante la percepción durante el juego, que puede cambiar fácilmente la situación, quedando condicionadas las respuestas al tipo de ejecución realizada.

1.6.2. Clasificación de los fundamentos técnicos (Cabello y Serrano, 1997)

- ✿ HABILIDADES
- ✿ FINTAS
- ✿ PRESA DE RAQUETA
 - **Universal**
 - **De revés**
- ✿ POSICIONES
 - **Básica**
 - **Saque**
 - **Recepción de saque**
 - **Defensiva**

- ✿ DESPLAZAMIENTOS
 - **Hacia la red**
 - **Hacia el fondo de pista**
 - **Hacia los laterales**
- ✿ SAQUES
 - **Alto**
 - **Corto**
 - **Flick**
 - **Tenso**
- ✿ GOLPES BÁSICOS DESDE EL FONDO DE PISTA
- ✿ GOLPES BÁSICOS DESDE LA RED
- ✿ GOLPES BÁSICOS DESDE EL CENTRO DE PISTA
- ✿ GOLPES ESPECIALES

1.7. FUNDAMENTOS TÁCTICOS

La táctica es un elemento fundamental en cualquier deporte. En bádminton, algunos entrenadores y jugadores consideran que la táctica tiene una importancia especial debido a las particularidades de nuestro deporte, al interactuar el control con la potencia, la variedad con la constancia, el factor sorpresa con la consistencia en la lucha, .. Esta riqueza de matices hace de la táctica un fundamento básico para el éxito en la competición que se puede definir como *"la actividad física de carácter psicomotriz, en la que la incertidumbre en su realización sólo puede provenir del adversario directo"* (Kumar, 1999).

Las posibilidades técnicas en bádminton son muy elevadas y pueden crear una multitud de situaciones tácticas. No es suficiente que un jugador conozca todos los golpes, sino que tiene que escoger entre estos golpes a fin de dominar los intercambios y ganar el encuentro, siendo muy importante que encuentre lo más rápidamente posible las debilidades del contrario para elegir el tipo de juego conveniente para triunfar, tratando de disimular sus debilidades a fin de que el adversario no pueda aprovecharse de ellas (Rodríguez, 1991).

En bádminton la velocidad es tan elevada, que la comprensión inmediata de una situación de juego y la reacción adecuada para hacerle frente varían a un ritmo tal que, la inteligencia táctica de juego del jugador se convierte en el factor primordial para situar sus posibilidades tácticas.

Todo lo expuesto hace pensar en la necesidad de empezar el aprendizaje táctico desde el principio, integrándolo con el aprendizaje técnico, para así establecer un entrenamiento técnico-táctico conjunto

1.7.1. La acción táctica de juego.

Siguiendo a Sánchez Bañuelos (1996) en el análisis de las tareas motrices, en relación a la dificultad de las mismas respecto a los mecanismos de percepción, decisión y ejecución, consideramos al bádminton, en su máxima expresión, como una tarea motriz o un conjunto de ellas de una dificultad muy elevada, que se comporta según el esquema básico de procesamiento de la información de un acto motor complejo (figura 1.3).

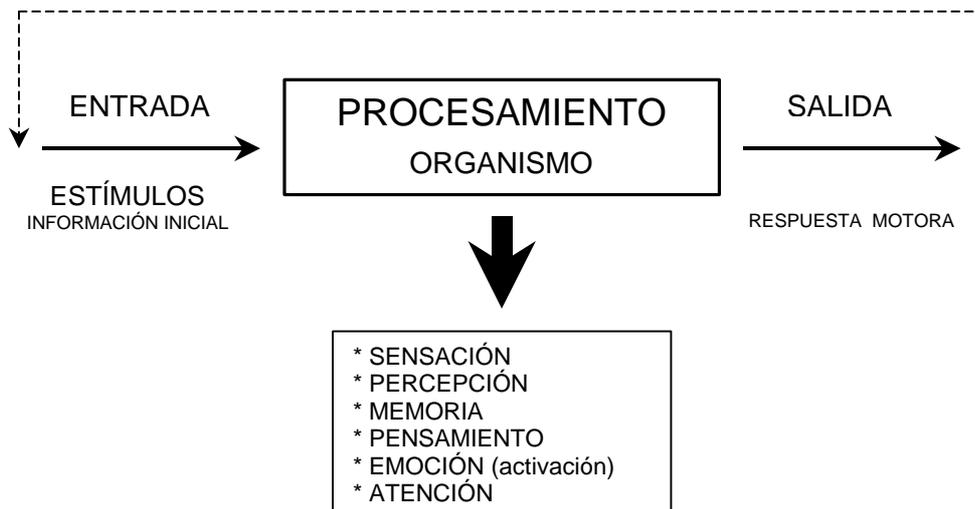


Figura 1.3. Acto motor complejo (Oña, 1994).

El análisis de la acción táctica en bádminton se resume en el análisis de la acción de juego del adversario y del propio juego. Para desarrollar el análisis del acto táctico en bádminton es necesario tener presente los componentes de la acción táctica definidos por Mahlo (en López, 1996), ver tabla 1.1.

Tabla 1.1. Componentes de la acción táctica de juego en bádminton

COMPONENTES	PERMITE	EJEMPLO
Amplitud del campo visual	Percibir los elementos de cada situación de juego	Visualización del volante y jugador antes del golpeo
Cálculos óptico-motores	Medir las velocidades, distancias y tiempos	Muy importantes por las características tan particulares del vuelo del volante
Pensamiento táctico	Analizar las situaciones que se producen en el propio juego	El jugador se ha alejado mucho de la red, porque cree que voy a rematar
Conocimientos	Conocer y decidir la mejor solución	Es mejor realizar un drop cruzado que rematar paralelo
Tiempo de reacción (velocidad)	Actuar de la forma más rápida y en el momento justo	Para poder golpear el volante de forma atacante en la red
Cualidades físicas	Ejecutar todas las acciones motrices de forma repetida sin fatigarse	Desplazarnos, saltar y golpear repetidamente sin fatigarnos
Habilidad-técnica	Tener una gran variedad gestual que permita elegir la acción más adecuada	Saber ejecutar correctamente una gran variedad de golpes
Concentración	Controlar las diferentes situaciones	Para mantener el mismo nivel de juego cuando saco y cuando recibo
Voluntad y motivación	Tener deseo de competir y mejorar	Para poder rendir al 100% en cada partido
Espíritu colectivo	Hacer las acciones individuales justas	Muy importante en las competiciones por equipos, tan habituales en bádminton

A. Percepción - Análisis de la Situación

En relación al este mecanismo, el bádminton se puede clasificar como de alta complejidad, ya que a nivel competitivo inciden muchos aspectos del mismo y en gran medida.

- ✓ Un gran número de estímulos a atender (posición situación del jugador adversario, posición, velocidad y trayectoria del volante, disposición en la pista del propio jugador, etc ..).
- ✓ Número elevado de estímulos presentes, principalmente en competiciones internacionales.
- ✓ Velocidad elevada en la sucesión de estímulos (todo transcurre entre el golpeo de un jugador y el nuevo golpeo del otro jugador, antes de que caiga el volante al suelo).
- ✓ Corta duración para la percepción de los estímulos a atender.
- ✓ Intensidad variable en los estímulos a percibir.
- ✓ Cambios casi imperceptibles que producen grandes variaciones del juego.

El mecanismo perceptivo del jugador de bádminton se resume fundamentalmente por la anticipación que debe llevar a cabo en tres aspectos (Cabello y cols, 1999):

- a) *Situación o disposición en la pista*: determinada por la experiencia del jugador, aunque influida por la *visión de juego*, que se refiere a la capacidad del jugador de reconocer hacia dónde se va a dirigir el golpe del contrario.
- b) *Movimiento del propio jugador y del adversario*: hay que detectar cuáles son los detalles del movimiento del contrario que pueden darle información sobre el tipo de golpe o de jugada que se va a llevar a cabo, *preíndices* (fases del golpe, posición del cuerpo o de los pies, presa, ..).
- c) *Trayectoria del volante*: de gran importancia para la sincronización entre el jugador y el volante. Permite definir con gran antelación el tipo y forma de golpear el volante.

B. Decisión

Los aspectos relacionados con este mecanismo se dan en su máxima expresión, aumentando la complejidad:

- ✓ El número de decisiones a lo largo de un partido es muy elevado.
- ✓ El número de alternativas en cada jugada es variable, pero normalmente alto.
- ✓ Existe un gran número de posibilidades motrices en cada decisión.
- ✓ Se requiere una gran velocidad de decisión, ya que el tiempo entre golpeo y golpeo es mínimo.
- ✓ La incertidumbre es elevada debido al desconocimiento de las acciones del adversario y al poco tiempo del que se dispone para responder.
- ✓ El riesgo físico en bádminton es considerablemente bajo. Sin embargo en determinadas situaciones comprometidas (final de partido, puntos de juego claves) el riesgo psicológico es considerable.

En bádminton destacan como factores decisionales:

- a) *Inteligencia en el juego*: referida a una cualidad innata, aunque mejorable con la experiencia y entrenamiento, para percibir y decidir de forma más rápida y acertada que el resto de los jugadores.
- b) *Anticipación*: capacidad que tiene el jugador de adelantarse a las intenciones del contrario para obtener cierta ventaja en la jugada. Siguiendo a Tilmanis (en Cabello y cols 1999) que considera a este aspecto como de gran importancia en la táctica de un partido, hay que tener presente que en el caso del bádminton se hace realmente vital para conseguir un rendimiento elevado en el juego. Esto es así por la rapidez del juego y el poco tiempo de que se dispone para llevar a cabo todo el acto táctico.

La anticipación *efectora y receptora* está presente en todos los intercambios que se producen durante el desarrollo del juego y por tanto en todos los golpesos. Estas

formas de anticipación requieren de un proceso de aprendizaje a largo plazo en el que la aglutinación de experiencias de juego y competición tienen un papel primordial. A ellas es necesario sumar la intervención de la **anticipación perceptiva**, que es la que normal y difícilmente se entrena, pero que realmente en el bádminton de alto rendimiento puede marcar la diferencia, expresándose a nivel *temporal*, a través del análisis exhaustivo de los *preíndices del oponente* que en algunos casos se encuentran generalizados a un gran número de oponentes, provocados en gran medida por deficiencias técnicas adquiridas en períodos iniciales de aprendizaje. En otras ocasiones la anticipación se da a nivel *espacial*.

- c) *Conocimiento de las propias posibilidades*: es necesario que el jugador desarrolle una autoimagen positiva pero realista, de forma que tome decisiones de acuerdo a sus capacidades particulares y no intente llevar a cabo cosas que no sabe o no puede hacer.
- d) *Reducción de las posibilidades*: cuanto más tiempo pase o espere un jugador a tomar una decisión con respecto a un volante determinado, mayor es el tiempo que se concede al contrario para percibir y adecuar su posición a la nueva situación, reduciéndose la efectividad.

Desde otra perspectiva la fase de decisión es la que determina lo que se conoce como *intención del golpe*. El golpe según Fraayenhoven en Crespo (1993) puede ser de cuatro tipos:

- ✓ Golpe de construcción o preparación.
- ✓ Golpe ganador o definitivo.
- ✓ Golpe preventivo o defensivo.
- ✓ Golpe neutro, que en el caso del bádminton, podría considerarse en muchas ocasiones preparativo.

Existen una serie de factores que inciden en la realización de uno u otro tipo de golpe:

- Distancia del golpe a la red.
- Altura del volante.
- Posición y movimiento del contrario y de uno mismo.
- Puntos fuertes y débiles del contrario y de uno mismo.
- Posibilidad de cubrir la pista por parte del contrario y de uno mismo.
- Momento del partido, etc ..

C. Ejecución

En bádminton este mecanismo requiere el estudio de algunos factores:

- a) *Coordinación del jugador*: se trata de una cualidad física básica para la ejecución correcta y efectiva de todos los movimientos, siendo de gran importancia en bádminton por la gran riqueza de movimientos que éste tiene, golpes, saltos, desplazamientos, posiciones y sus distintas combinaciones.
- b) *Habilidades técnicas*: determinadas por la experiencia motriz del jugador y por los patrones estandarizados de todos y cada uno de los aspectos técnicos, siendo las que definen lo que se entienden por "*calidad*" de un golpe.
- c) *Condición física*: referida al grado de preparación de las cualidades físicas básicas, aspecto fundamental en bádminton por las exigencias tan elevadas que en este sentido requiere.
- d) *Capacidad y preparación psicológica*: puede afectar a la ejecución de un golpe o desplazamiento, especialmente referido a un inadecuada concentración, visualización, nivel de activación, en general al *autocontrol* de las distintas situaciones.

D. Conocimiento de Resultados

Consiste en la adquisición de información por parte del propio jugador, o gracias a las indicaciones del entrenador, sobre lo que ha llevado a cabo. La competición es el lugar dónde más se aprende, siempre y cuando se analicen todos y cada uno de los partidos, tanto los que se pierdan como los que se ganen. En general, se aprende más de los partidos que se pierden que de los que se ganan, sencillamente porque los partidos que se ganan no se suelen analizar, ya que al haberse ganado parece que todo está bien hecho y sin embargo los partidos perdidos sí que son analizados, puesto que si se ha perdido será por alguna o varias razones.

1.7.2. Aspectos básicos que inciden en la táctica del bádminton

A. La situación del jugador

En relación a la disposición que el jugador debe ocupar en la pista en función de las circunstancias de juego, para favorecer y facilitar en la medida de lo posible su intervención en el juego. Pueden darse en dos sentidos (López, 1996):

- a) *Distancia a la red*: relacionada con la posición base que debe adoptarse en la zona central y un poco adelantada de la pista, es decir, más cerca de la red que del fondo de la pista.
- b) *Relación con el volante*: aunque depende de la modalidad, se generaliza con la premisa "cubrir la zona dónde menos tiempo tardaría el volante en llegar", situándonos en una disposición que permita llegar antes.

B. Las condiciones climáticas

Las condiciones atmosféricas y climáticas (humedad, temperatura y altitud) producen variaciones en la presión del aire, factor determinante del vuelo y trayectoria del volante.

C. Las características del oponente

Desde el punto de vista táctico se pueden distinguir varios *sistemas de juego* (patrones) a los que hay que saber hacer frente para vencer un partido y que van a estar determinados por las propias características del oponente.

D. Aspectos externos

Estos factores pueden condicionar de una u otra forma el rendimiento táctico de un jugador (Wiranata, 1999).

- a) *La presión*: que sobre el jugador puede ejercer su entrenador, familiares, amigos, público, etc ..
- b) *Las relaciones*: con los contrarios, entrenador, árbitros, compañeros, etc ..

1.7.3. Estrategia-táctica

La técnica, táctica y estrategia constituyen el elemento vertebrador de la competición deportiva, no existiendo unanimidad sobre el significado de estos conceptos. En algunos deportes se mezclan y confunden los conceptos de táctica y estrategia, llevando a la confusión a entrenadores y deportistas (Riera, 1996).

¿Qué es la Estrategia? - *Un plan para abordar cualquier problema*

- ✓ Intenta conseguir el objetivo principal.
- ✓ Planifica la competición.
- ✓ Aborda la globalidad de los aspectos que intervienen.

¿Qué es la Táctica? - *La lucha entre oponentes*

- ✓ Objetivo inmediato.
- ✓ Combate-lucha.
- ✓ Oposición.



Figura 1.4. Esquema de la relación entre técnica, táctica y estrategia.

En la figura 1.4, se puede ver la interrelación existente entre técnica, táctica y estrategia. La estrategia debe entenderse como una unidad de acción que engloba *el objetivo estratégico*, en un nivel teórico, *la táctica*, en el plano de la acción y *la técnica*, en el plano operativo (González, 1997).

A. Aspectos tácticos relacionados con la técnica

Se considera a la técnica como el soporte de la táctica y a su vez a las cualidades físicas como soporte de la técnica. Esta relación existente entre las cualidades físicas, la técnica y la táctica tiene una influencia directa en la realización de la práctica deportiva que en el caso del bádminton se puede resumir en los siguientes aspectos claves de la eficacia del juego (López, 1996):

- a) *Rapidez de movimientos*: por las características del bádminton la rapidez y velocidad en los movimientos, *desplazamiento corporal* y *velocidad segmentaria*, tiene una gran importancia. Nos permite llegar antes y en mejores condiciones para dar una

respuesta acertada y eficaz, provocando un menor tiempo de preparación y reacción al contrario.

- b) *Variedad en los golpes*: relacionado directamente con un aprendizaje técnico de gran riqueza, debido a la incertidumbre que crea en el adversario la capacidad de realizar una gran variedad de golpes desde cualquier lugar de la pista y en situaciones diversas. La posesión de esta riqueza de golpes o no va a determinar en gran medida las *actuaciones anticipativas*.
- c) *Seguridad en los golpes*: el control y seguridad en los golpes también intervienen en el nivel de incertidumbre creado, siendo factor decisivo en situaciones delicadas y momentos finales de los partidos.
- d) *Precisión en los golpes*: junto con la seguridad en los golpes muestran el grado de madurez en el juego, necesitando de una gran riqueza de experiencias y conocimientos para su dominio.

El dominio y relación de todos y cada uno de estos aspectos va a determinar la realización o no de *errores no forzados*, que puede ser un índice del rendimiento de juego (Cabello y cols, 2000).

B. Aspectos a tener en cuenta para planificar la estrategia

Para conseguir el máximo rendimiento en bádminton es fundamental la planificación de una estrategia previa a la confrontación, teniendo en cuenta los siguientes aspectos (Kumar, 1999):

- a) *Análisis del oponente*: es necesario realizar un análisis previo del oponente o posibles oponentes en relación a:
 - **Puntos fuertes**: aspectos de gran efectividad en el juego, siendo el resultado de la ejecución de los mismos normalmente exitoso.
 - **Puntos débiles**: aspectos de baja o nula eficacia.
- b) *Análisis del propio juego*: también en relación a puntos fuertes y débiles.
- c) *Capacidad para cambiar la táctica durante el juego*: relacionado con las *experiencias y conocimientos tácticos* que el jugador posea. No obstante, hay que realizar una planificación de la táctica (estrategia) inicial a utilizar, pero también hay que prever los posibles cambios o variantes que ante determinadas situaciones del juego se puedan plantear durante el mismo.
- d) *Capacidad de sorpresa*: limitada a las experiencias y conocimientos tácticos, y al análisis del oponente y del propio juego.

C. Aspectos a considerar antes de una competición

En las fases y momentos previos al inicio de la competición es necesario tener presentes algunos aspectos:

- a) *El análisis del juego*: siguiendo el *modelo de actuación clásico respecto a la lucha deportiva* de Petrov en Cabello y cols (1999), es necesario tener en cuenta el entrenamiento previo aplicando la estrategia considerada más eficaz (figura 1.5).

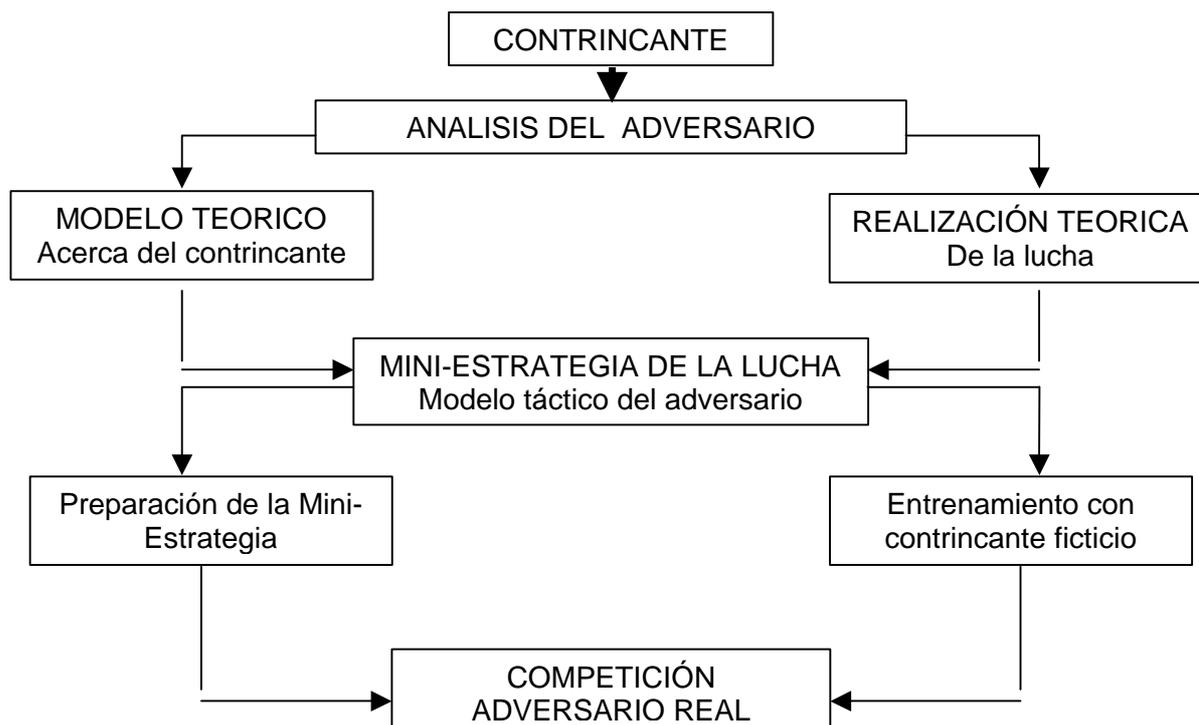


Figura. 1.5. Modelo teórico para la preparación táctica de un deporte de adversario

- b) *Lugar de competición*: entrenar o al menos visitar, el lugar donde se va a celebrar la competición. Esto va a facilitar la definición de referencias, el acomodo visual, los contrastes, etc., que en cada instalación por sus propias características (altura, color de la pared, distancia a las gradas, etc ..) se dan.
- c) *Volante de competición*: entrenar antes de la competición con el volante oficial, debido a la gran variabilidad en las características de vuelo.

D. Objetivos tácticos generales

- ✓ Ganar el punto (focalizando la atención en todos y cada uno de ellos).
- ✓ Obtener posiciones y situaciones de ataque - INICIATIVA.
- ✓ Si no es posible atacar, defender con la intención de volver a atacar en el momento que así sea posible.

1.7.4. Ataque-defensa.

El ataque y la defensa son las dos situaciones básicas del juego en bádminton, es decir en un elevado tanto por ciento de las ocasiones se está en una situación o en otra. La iniciativa de juego está determinada por el ataque o viceversa, siendo normalmente el que impone el ataque el que domina el juego, no dando esto como consecuencia la victoria pero si interviniendo de forma positiva (Cabello y cols, 1999).

Se considera que un jugador está atacando cuando consigue golpear el volante con una trayectoria descendente o que suponga al adversario golpearlo por debajo de la red. En algunas ocasiones se puede considerar ataque sin que se de esta situación, siendo la devolución del adversario semejante a un ataque normal.

Se considera que un jugador está defendiendo en la situación contraria a la anterior, es decir, cuando la trayectoria del volante es ascendente o el adversario lo golpea por encima de la red.

La relación entre ambas situaciones es un factor determinante del juego y por tanto del establecimiento de estrategias y su ejecución en tácticas. Durante el desarrollo de un partido van a darse constantes y rápidos cambios de una situación de ataque a una de defensa y viceversa, por lo que habrá que dominar ambas situaciones, así como la transición de una a otra que difiere entre las distintas modalidades. Para lograrlo será necesario entrenar todos los aspectos que influyen en la táctica. El control de esta relación va a determinar en gran medida la eficacia en el juego (Bime, 1997).

1.7.5. Táctica de individuales

El análisis de la táctica en el juego de individuales depende del nivel y modalidad a la que nos refiramos, siendo el análisis global de una gran extensión y complejidad (Rodríguez, 1991; López, 1996; Cabello y cols, 1999; Kumar, 1999). Nos centraremos de forma esquemática en los principios básicos y sistemas de juego fundamentales.

A. Servicio y recepción

El servicio ha evolucionado técnico-tácticamente a lo largo de los años, provocando que en la actualidad exista una gran variedad de saques e igualmente de devoluciones (figura 1.6). Es necesario tener presente la importancia de este golpeo que pone en juego el volante, ya que una correcta ejecución puede ser el principio del éxito de la jugada (Tinajas, 1991).

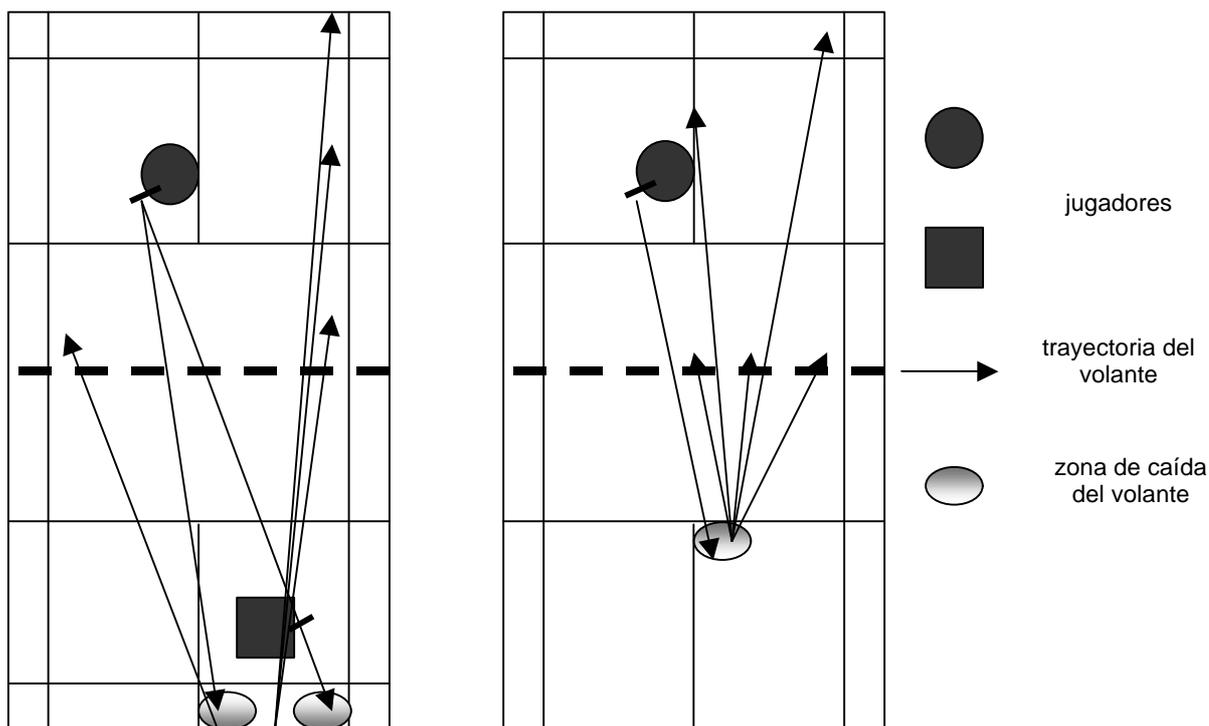


Figura 1.6. Zonas de envío y devolución del volante en un servicio alto y uno corto

B. Principios básicos durante el juego

- Atacar al revés:** los golpes de revés suelen ser de menor eficacia en todos los jugadores y especialmente en los de nivel básico y medio.
- Juego alternativo y compensado delante-detrás:** juego compensado en la parte del fondo de pista y cerca de la red, así como en la zona media. Durante el desarrollo del juego es conveniente alternar el juego entre las zonas indicadas.
- No precipitarse y darse tiempo:** hay que saber esperar el momento más oportuno para iniciar un ataque definitivo, al igual que devolver el volante de forma que nos permita colocarnos y adoptar una posición eficaz.

- d) *Juego en paralelo*: la utilización de golpes con trayectorias paralelas suele ser de dificultad menor en su ejecución que los cruzados, principalmente en relación a su precisión y seguridad. También supone un menor tiempo de vuelo al recorrer una distancia menor, por lo que el adversario dispondrá de un menor tiempo para devolver eficazmente el volante.
- e) *Desplazar al contrario*: muchos puntos se consiguen por un intercambio de golpes en los que pretendemos desplazar cada vez más lejos y de forma más forzada al adversario para que su llegada y colocación al volante sea defectuosa o se vayan creando más y mayores espacios libres.
- f) *Cubrir la zona más débil*: bien porque en nuestro juego sea la zona de menor eficacia o porque durante el juego el contrario nos desequilibre y una parte de la pista se convierta en la más débil (zona dónde antes puede caer el volante).

C. Sistemas de juego básicos

Hablamos de sistemas de juego como aquellas tácticas consolidadas para una forma determinada de juego y que suponen gran eficacia para contrarrestarlo (tabla 1.2).

De forma básica podemos considerar (López, 1996):

- a) *Cuatro esquinas*: hacer desplazarse al adversario por las cuatro esquinas del terreno de juego, en ocasiones con un orden predeterminado. Suele utilizarse con jugadores con una capacidad física reducida o técnicamente mermados.
- b) *Repeticiones*: consiste en repetir varias veces (3-4) a una misma zona para cambiar rápidamente a otra zona del campo, normalmente la contraria. Suele utilizarse en jugadores de gran velocidad de desplazamiento que normalmente vuelven muy rápido a la zona central de la pista.
- c) *Juego en paralelo*: consiste en realizar un juego con trayectorias paralelas. Se aplica contra jugadores eminentemente técnicos para no cometer errores no forzados y dar poco tiempo para la ejecución de los golpes.
- d) *Juego cruzado*: consiste en la realización de un juego con trayectorias cruzadas, principalmente. Puede ser muy eficaz como sorpresa, aunque implica cierto riesgo.
- e) *Distancia más larga*: consiste en repetir golpes y jugadas que provoquen el desplazamiento del jugador contrario en las distancias más largas posibles.
- f) *Punto débil*: persigue aprovechar un punto débil conocido del contrario o que en las primeras fases del juego se hace evidente, sobrecargando la mayor parte del juego sobre esta zona o punto, que va a provocar un mayor número de errores o devoluciones débiles en el adversario.

- g) *Juego ofensivo*: suele utilizarse sólo en determinadas fases del juego, ya que es necesario poseer una condición física que permita mantener un juego predominantemente atacante en base a la utilización de golpes ofensivos.
- h) *Juego defensivo*: sólo se utiliza durante algunas fases del juego, ya que hacerlo durante todo el partido provocaría muy pocos éxitos. Consiste en utilizar golpes defensivos que nos permitan tener más tiempo para colocarnos en la pista, haciendo que el juego se relentice.

Tabla 1.2. Sistemas de juego básicos y golpes a utilizar, de forma general, según el tipo de adversario-oponente

SISTEMA DE JUEGO	SITUACIÓN EN PISTA	TIPO DE GOLPE
<i>Jugador de bajo nivel técnico</i>		
Distancia más larga	Fondo	clears y drops
Cuatro esquinas	Centro	servicios altos, defensas altas y cortas
	Red	lobs y dejadas
<i>Jugador con buen ataque y mala defensa</i>		
Punto débil	Fondo	remates, drops y clears ofensivos
Juego atacante	Centro	servicios cortos y defensas cortas
	Red	dejadas, lobs tensos y ataque en red
<i>Jugador con buena defensa y mal ataque</i>		
Juego defensivo	Fondo	clears y drops
Cuatro esquinas	Centro	servicios altos y defensas altas
Distancia más larga	Red	lobs y dejadas
<i>Jugador lento y poca condición física</i>		
Distancia más larga	Fondo	clears ofensivos y drops rápidos
Cuatro esquinas	Centro	servicios altos, defensas altas y cortas
Punto débil	Red	dejadas y lobs ofensivos
<i>Jugador rápido</i>		
Repeticiones	Fondo	clears, drops y remates
Distancia más larga	Centro	servicios altos y defensas cortas
	Red	dejadas y lobs defensivos

1.7.6. Táctica de dobles.

El juego de dobles puede considerarse como un mini-equipo donde el individuo no es el que cuenta sino el *sistema*, de forma que cuando el volante está en un sitio determinado, cada jugador debe ocupar una posición y situación concreta que les permita responder de la forma más eficaz en relación a la responsabilidad que le corresponda a cada uno.

Los dos jugadores que forman una pareja de dobles no tienen que ser necesariamente excelentes jugadores de individual, pero sí tienen los dos juntos que

formar un buen equipo, complementándose en el juego. Muchas veces las parejas de dobles se componen de jugadores con una gran madurez de juego y a su vez de edad más avanzada que en individuales. Esto se explica por la menor exigencia física de la modalidad de dobles, pero sobre todo por la necesidad de mayor experiencias tácticas y riqueza de juego. No obstante, no debemos olvidar que los golpes, movimientos y trayectorias del volante son diferentes al juego individual y para la iniciación es fundamental tener un cierto dominio de algunos golpes, así como un conocimiento básico de las reglas que rigen el propio juego (López, 1996; Rodríguez, 1991).

Una buena pareja está constituida, ante todo, por jugadores que se conocen a fondo, por lo que tienen que estar de acuerdo y tener muy bien definido el trabajo de cada uno, con el objetivo de saber en cada momento dónde se tienen que encontrar en la pista durante cualquier fase o momento del juego, unida a la confianza mutua que nos permita animarnos uno a otro en todo momento, aún después de haber cometido un error no forzado.

El análisis de las diversas modalidades de dobles es muy complejo, siendo los principios básicos y sistemas de juego fundamentales comunes, aunque con singulares diferencias para el dobles mixto (Salas, 1990).

A. Servicio y recepción

Aunque existe una gran variedad de saques, el tipo de saque más frecuente es el corto que tiene la intención táctica de evitar el ataque del adversario. Normalmente en las modalidades de dobles masculino y femenino éste se realiza, casi siempre, de revés, siendo menos frecuente en el mixtos (figura 1.7)

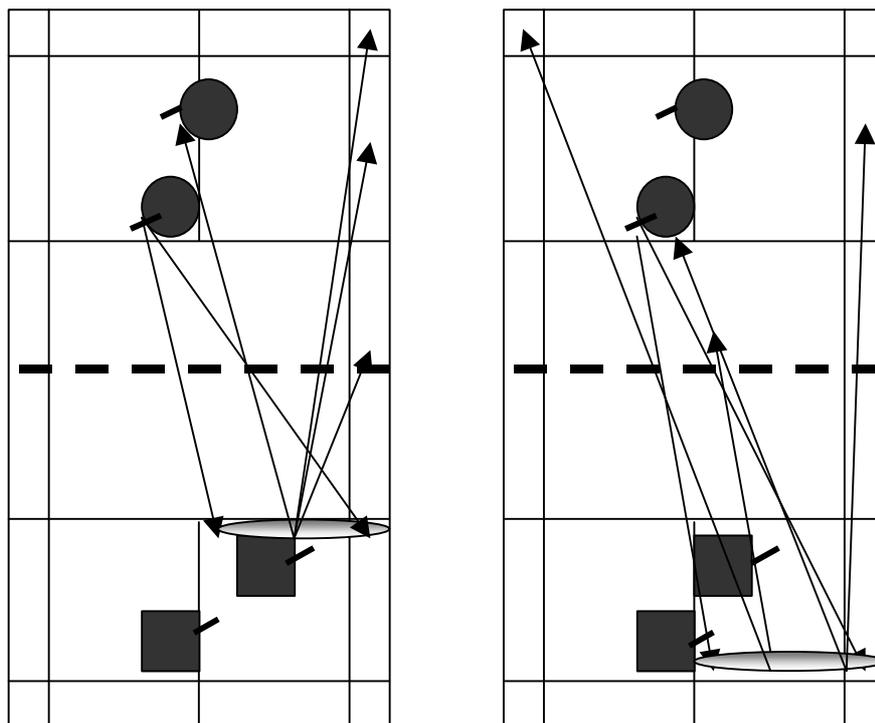


Figura. 1.7. Zonas de envío y devolución del volante en un servicio alto y uno corto en dobles

B. Principios básicos durante el juego

- a) *Atacar - llevando la iniciativa*: en dobles el ataque es el factor determinante del éxito del partido. Sin embargo éste debe ser un ataque compensado y sin precipitación que se encuentre avalado por una defensa de gran potencial.
- b) *Ganar la red*: en las modalidades de dobles un tanto por ciento muy elevado de los puntos se culminan en la red, por lo que la pareja que domine ésta tendrá muchas posibilidades de éxito.
- c) *Jugar con precisión y rapidez*: la precisión y rapidez tienen que ser aun más elevadas al ser dos las personas que ocupan el terreno de juego.
- d) *Variar el juego*: para aumentar el nivel de incertidumbre de la pareja adversaria con una gran variedad en el juego, provocando situaciones descompensadas que favorezcan nuestra eficacia.
- e) *Jugar con las zonas vulnerables*: son las zonas de responsabilidad común, que van a ser diferentes en función de la situación y dinámica del juego. Zonas más vulnerables y menor eficacia de la pareja contraria, que implicará mayor número de errores o devoluciones débiles.
- f) *Eficacia en el saque*: con él comienza el juego y la eficacia del mismo nos va a permitir empezar la jugada favorable o desfavorablemente.

C. Sistemas de juego básicos

Semejantes a los deportes de equipo o colectivos, estructurándose en una disposición de los recursos humanos en el terreno de juego (Bime, 1997; López, 1994).

- a) *Lado-lado*: cada uno de los integrantes de la pareja se sitúa en cada una de las medias pistas en que es dividido por la línea central nuestro terreno de juego. En esta disposición cada uno de los jugadores se ocupa de la zona en la que está situado.
- b) *Delante-detrás*: cada uno de los jugadores de la pareja ocupa la zona delantera y zona trasera respectivamente, encargándose cada uno de la zona que le corresponde.
- c) *Mixto en rotación*: es una fusión de los dos anteriores, provocándose una rotación de ambos jugadores para pasar de una colocación lado-lado a delante-detrás, según nos encontremos en una situación de ataque o de defensa:
 - ✓ Lado-lado: cuando nos encontramos en situación de defensa.
 - ✓ Delante-detrás: cuando nos encontramos en situación de ataque.

D. Transición de una situación de ataque a una defensiva y viceversa

Según López (1994) en el dobles la coordinación de los desplazamientos de la pareja se considera un aspecto táctico, ya que no consiste en realizar una gestoforma ideal, sino tener la capacidad para colocarse de forma óptima en el sentido de la propia ventaja frente a un contrincante o para resolver favorablemente cualquier circunstancia de juego.

- a) *Transición defensa-ataque*: el objetivo principal del dobles es conseguir el ataque, ya que la pareja que domine el juego será la que más oportunidades tenga de conseguir el punto y por tanto la victoria final del partido, a través de:
 - ✓ Transición con dejada en red (juego en red).
 - ✓ Transición con devolución corta.
 - ✓ Transición con devolución tensa.
- b) *Transición ataque-defensa*: distintas situaciones del juego impiden a una pareja mantener un ataque continuo, por lo que se ven relegados a ejecutar golpes defensivos, a través de:
 - ✓ Transición con lob.
 - ✓ Transición con clear.
- c) *Ayuda defensiva*: el pasillo imaginario que se crea entre los jugadores en formación defensiva es la zona más vulnerable tácticamente, al provocar gran confusión en las decisiones de ambos por ser un área de responsabilidad común. El jugador situado en la diagonal del volante se coloca en una posición más cercana a la red e

invadiendo parte de la pista de su compañero, para ayudarle en los remates al centro de la pista, permitiendo que él se preocupe, principalmente, de los remates al cuerpo y al pasillo lateral, que por su trayectoria paralela son los que menos tiempo tardan al tener que recorrer menos distancia y llevar mayor velocidad (figura 1.8).

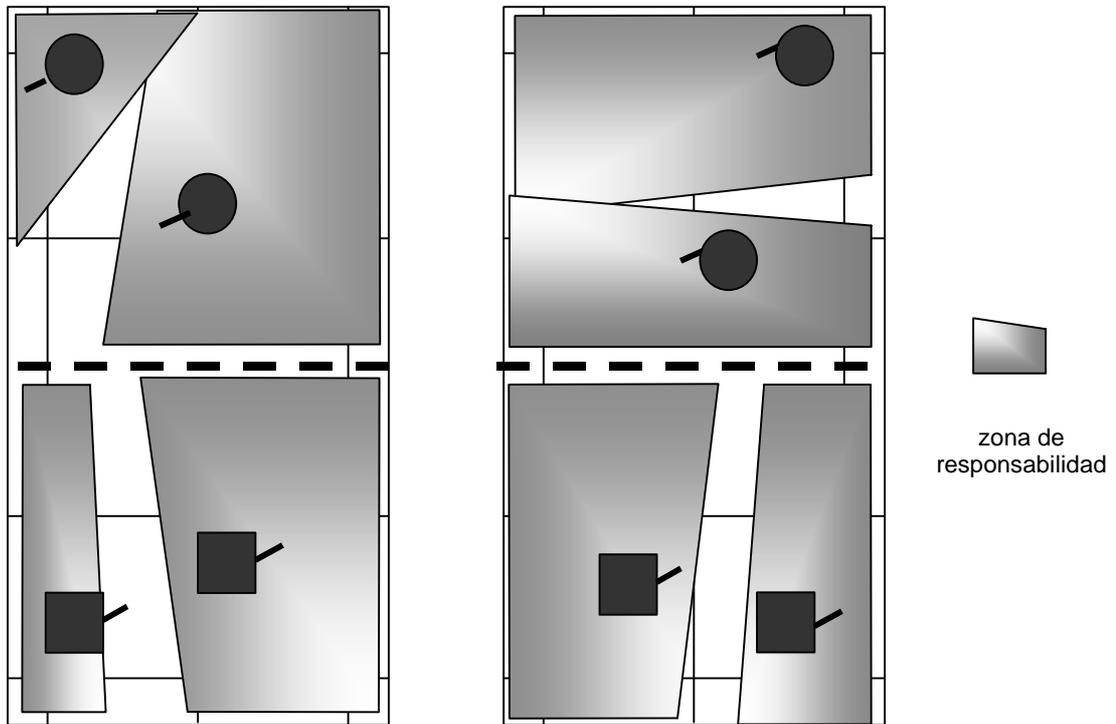


Figura. 1.8. Ayuda de ataque (jugador diestro) desde zona derecha e izquierda y ayuda defensiva correspondiente

- d) *Ayuda en ataque*: son las que más confusión provoca entre la pareja y las que tardan más en ser coordinadas, siendo necesario establecer unas pautas de intervención en función de la situación de juego (figura 1.9).

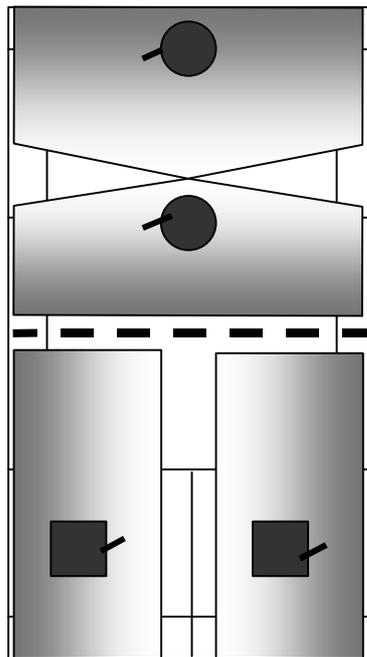


Figura. 1.9. Situaciones de los jugadores y zonas de responsabilidad en ataque y defensa con el volante en el centro

Cuando el juego se desarrolla desde un lateral de la pista el jugador adelantado deberá ayudar a su compañero en aquellos volantes defendidos en diagonal a la zona trasera, alternando sus posiciones.

1.7.7. Utilización táctica de los golpes en las distintas modalidades

En la tabla 1.3 se describe la utilización táctica de los diferentes golpes en relación a la prueba o modalidad (Cabello y cols 1999; CSD, 1984).

Tabla 1.3. Resumen de la utilización táctica, de forma básica y general, de los golpes en las distintas modalidades

GOLPES	INDIVIDUAL	DOBLES
SAQUE	<ul style="list-style-type: none"> ⌘ Largo y alto. ⌘ Variantes: corto y en drive para sorprender. 	<ul style="list-style-type: none"> ⌘ Corto y muy cercano a la red. ⌘ Variantes: drive para sorprender.
CLEAR	<ul style="list-style-type: none"> ⌘ Muy frecuente. ⌘ Se alternan clears ofensivos y defensivos. 	<ul style="list-style-type: none"> ⌘ Sólo se utilizan en ocasiones excepcionales y de hacerlos serán ofensivos.
DROP	<ul style="list-style-type: none"> ⌘ Es un golpe de ataque que se alterna con lobs. 	<ul style="list-style-type: none"> ⌘ Utilizados con frecuencia . ⌘ Se alternan lentos y rápidos con remates
REMATE	<ul style="list-style-type: none"> ⌘ Se debe utilizar cuando se tiene seguridad de que es el momento correcto. 	<ul style="list-style-type: none"> ⌘ Es el golpe por excelencia y debe utilizarse siempre que se pueda.
DRIVE	<ul style="list-style-type: none"> ⌘ Es poco utilizado excepto para sorprender. ⌘ Es una forma de recepción del remate 	<ul style="list-style-type: none"> ⌘ Junto con el remate es el más utilizado. ⌘ Debe ser rápido y ajustado a la red para evitar el ataque del contrario.
JUEGO EN RED	<ul style="list-style-type: none"> ⌘ Es frecuente para ralentizar el juego y evitar el ataque. ⌘ Requiere gran destreza técnica. 	<ul style="list-style-type: none"> ⌘ Se utiliza en ocasiones para pasar al ataque.
EN GENERAL	<ul style="list-style-type: none"> ⌘ SABER ESPERAR. Decidir el golpe más indicado en el momento más oportuno. 	<ul style="list-style-type: none"> ⌘ ATACAR SIEMPRE. Bajar el volante siempre para conseguir el punto.

1.8. FUNDAMENTOS ANATÓMICO-CONDICIONALES

1.8.1. El sistema deportista y sus capacidades.

Los nuevos enfoques de la ciencia del deporte y de modo particular de la *teoría del entrenamiento*, tienen como **objetivo** interrelacionar cada elemento, cada factor y cada proceso de entrenamiento, formando así, un *sistema de entrenamiento* relativamente complejo, con todos los factores que determinan el rendimiento (Padial, 1994).

La **Teoría de los sistemas funcionales** "*conjunto de elementos de diferentes sistemas anatómicos y fisiológicos, relacionados entre sí y que actúan como un mecanismo de acción único para responder a los estímulos que le vienen del medio externo*" (Anochín, 1975 en Padial, 1994) y los **principios del entrenamiento**, explican cómo actúa y cómo se desarrolla la actividad especializada del hombre en relación al

movimiento, que supone un nuevo enfoque en la concepción de condición física y entrenamiento.

A. La Adaptación

Es la base del entrenamiento del deportista, adaptando sus sistemas (corazón, aparato respiratorio, locomotor, ..) para sobreponerse al trabajo que queremos hacer, en base al *principio de adaptación* que poseen todos los organismos vivos, que les permite adaptarse a las condiciones del medio externo para sobrevivir.

El *objetivo* de la adaptación es la producción de un movimiento, en nuestro caso un *gesto deportivo* (golpeo, desplazamiento, salto, ..). Debemos conocer cómo se produce el movimiento, aplicar el factor formador (estímulo-entrenamiento) y sufrir la adaptación.

Desde un punto de vista mecanicista (Padial, 1994), el gesto deportivo se produce porque existe una estructura formada por (figura 1.10):

- ✓ *Aparato locomotor pasivo (ALP)*: palancas rígidas que hacen que el cuerpo del deportista tenga una situación espacio temporal y una forma - HUESOS, relacionadas entre sí por las *articulaciones*.
- ✓ *Aparato locomotor activo (ALA)*: que actúan como motores aplicados a las palancas óseas, capaces de variar su longitud provocando tracciones sobre los huesos y como consecuencia el movimiento del ALP - MÚSCULOS.

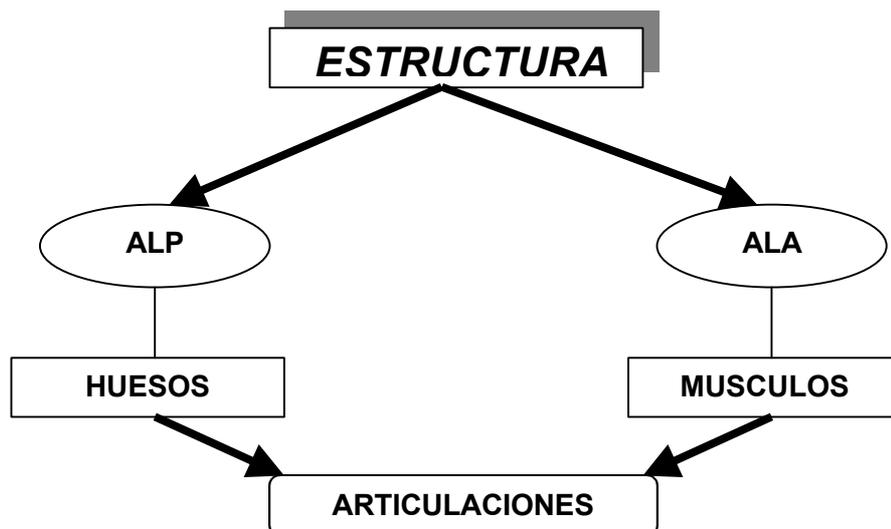


Figura 1.10. Esquema del sistema deportista

Para que la estructura produzca movimiento es necesario aportar **energía**, que se obtiene a través de las diferentes *vías de obtención de energía*, dependiendo ésta de la intensidad y duración del ejercicio. También es necesario conseguir **coordinación** (intra e intermuscular) gracias al *sistema nervioso central*, para así realizar correctamente y con una **amplitud** determinada el gesto deportivo (figura 1.11).

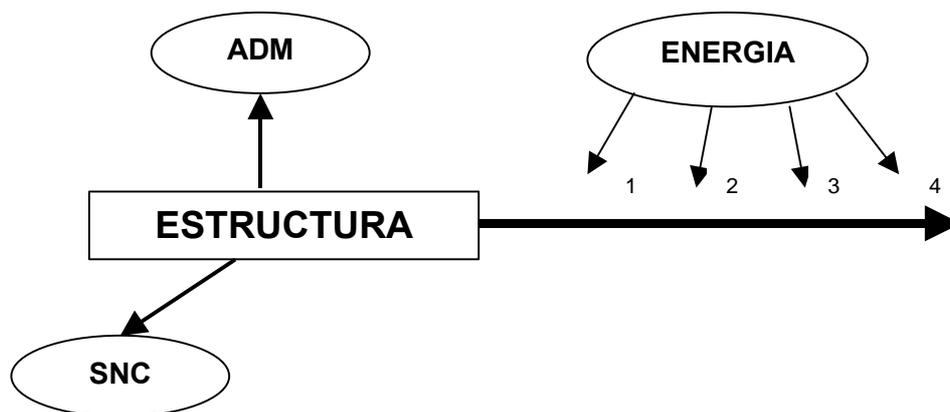


Figura 1.11. Esquemas de la relación entre la estructura y la energía

B. Leyes de la adaptación

- a) *Ley de intensidad óptima del estímulo*: intensidad que deben tener los ejercicios que aplicamos para producir adaptación, que requieren un *umbral óptimo*.
- b) *Teoría del estrés (Síndrome General de Adaptación - GAS)*: respuesta secuencial del organismo ante cualquier estímulo estresante que aparece sobre él para mantener su equilibrio, con las fases de alarma, mantenimiento o resistencia, agotamiento o adaptación.
- c) *Ley de la supercompensación*: aumento de las reservas después de alternar un período de trabajo con uno de descanso.

1.8.2. Consideraciones sobre la fuerza en bádminton.

A. Manifestaciones y necesidades específicas de la fuerza en bádminton

Diversas investigaciones realizadas con jugadores daneses de máximo nivel internacional (Agard, 1999), muestran la importancia del entrenamiento de la fuerza del tren inferior para responder a las exigencias musculares de los continuos, rápidos y

exigentes desplazamientos específicos, así como su incidencia sobre una correcta y eficaz cadena cinética para el golpeo. Otros estudios realizados con jugadores de máximo nivel nacional (Cabello y cols, 1999), muestran que para conseguir el mejor nivel en los saltos y en los desplazamientos rápidos, 1 ó 2 pasos, que se producen durante el juego, los jugadores deben poseer una gran fuerza específica, sobre todo en el tren inferior, convirtiéndose en un objetivo principal del sistema de entrenamiento.

Esta fuerza específica debe combinar diferentes manifestaciones: la *fuerza activa*, donde se incluyen la fuerza máxima dinámica y la fuerza explosiva, y la *fuerza reactiva* conformada por la fuerza explosivo elástica y la refleja. Como todas ellas en combinación son las responsables de la fuerza que se puede aplicar en cada acción, debemos cuantificar cuál es la aportación ideal de cada una al gesto de competición, para de esta forma dirigir el entrenamiento.

Utilizando el protocolo de saltos establecido por Bosco (1994), en la etapa de preparación, se consiguieron los siguientes niveles (figura 1.12):

- ✓ *El 75% de la altura que consiguen en un salto máximo se debe a la fuerza generada en la parte concéntrica del salto, es decir por los elementos contráctiles del músculo. Esto se relaciona con la fuerza máxima dinámica, conocida también como fuerza neuronal y la fuerza explosiva dinámica, con un mayor porcentaje de intervención debido a que los jugadores deben aplicar la máxima fuerza con la mayor aceleración, y esta manifestación esta representada por la fuerza explosiva.*
- ✓ *El 7,5% de la altura conseguida se corresponde con la fuerza elástica, es decir con los elementos elásticos en serie y paralelo del músculo, ya que debido a la época de la temporada en la que se encontraban los jugadores y a que los gestos de competición tienen poca flexión de piernas, esta manifestación estaba aún poco desarrollada. Se verá incrementará en la etapa de competición a costa de la acción de brazos.*
- ✓ *El 12% representa el aporte de los brazos que se produce en las acciones coordinadas de cadena cinética del tren inferior.*
- ✓ *Un 5,5% se consigue gracias a la fuerza reactiva, valor que también se incrementará paralelamente a la aportación elástica.*

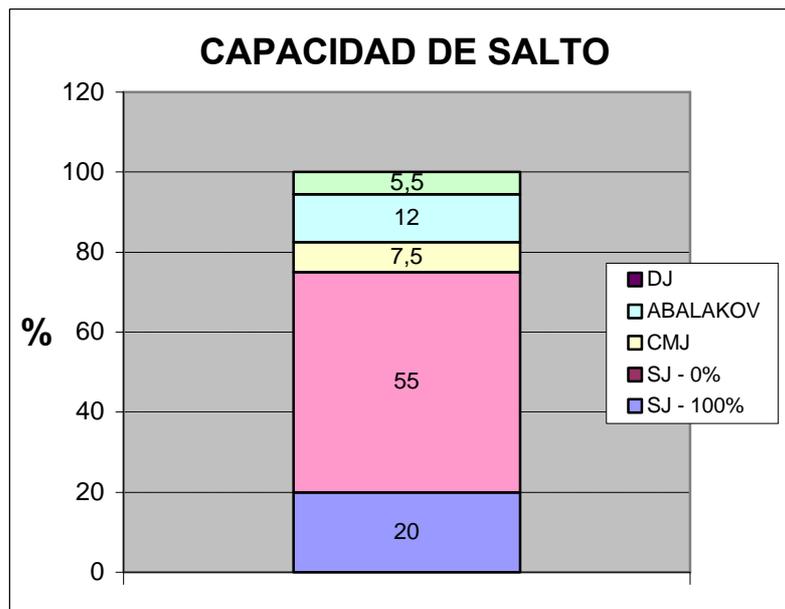


Figura 1.12. Normograma ideal de las capacidades de fuerza para un jugador de bádminton en relación al porcentaje de altura conseguido con cada salto, SJ (squat jump con 100% del peso corporal - 0% sin peso corporal), CMJ (contramovimiento jump), DJ (drop jump)

B. La fuerza explosiva en bádminton

Según González (2000), la *fuerza explosiva* es el resultado de la relación entre la fuerza producida (manifestada o aplicada) y el tiempo necesario para ello, es decir la producción de fuerza en la unidad de tiempo (N/seg), por lo que cada jugador tendrá tantos valores de fuerza explosiva como mediciones hagamos dentro de la misma curva f-t. El momento en el que la producción de fuerza por unidad de tiempo es la más alta de toda la curva, obtenemos lo que se denomina *fuerza explosiva máxima*, que solamente puede ser alcanzada cuando utilizamos cargas iguales o superiores al 30% de la fuerza isométrica máxima, ya que con cargas inferiores al 25% no se puede manifestar. Por tanto los ejercicios explosivos no son los que se producen a gran velocidad, sino aquellos en los que se alcanza la máxima o casi máxima producción de fuerza en la unidad de tiempo.

En bádminton la fuerza explosiva y la fuerza explosiva máxima tienen mucha importancia, ya que la mayor o menor velocidad de los desplazamientos y golpes depende precisamente de la capacidad de producir fuerza rápidamente. Así, la utilización de ejercicios explosivos en la mejora de la fuerza explosiva depende de un gran número de factores, en los cuales se incluyen los patrones de movimiento de los gestos más comunes en bádminton, los requerimientos de velocidad de estos movimientos y el

estado de entrenamiento de los jugadores, que tienen como objetivo final una transferencia efectiva al gesto o movimiento de competición.

Schmidtbleicher (en Ortiz, 1996) hace referencia a dos términos que son muy importantes para entender el comportamiento de la fuerza explosiva en bádminton y su posterior entrenamiento:

- ✓ *Inicio de rango de fuerza: que se refiere al inicio de fuerza, con la necesidad de una gran aceleración en el comienzo de cada movimiento (acción de golpeo, inicio de desplazamientos, ..).*
- ✓ *Máximo rango de fuerza: que se puede desarrollar en un movimiento y que depende del tipo de movimiento y el peso a mover, bastante pequeño en el caso del bádminton (raqueta).*

Para establecer la predominancia de un factor u otro, Schmidtbleicher, establece que movimientos con una duración igual o menor a 250 mseg., ambos factores son los principales, en cambio cuando la duración es superior a 250 mseg. el máximo rango de fuerza desarrollada predomina. En bádminton la mayoría de las acciones se encuentran encuadradas en el primer caso, quedando para el segundo solamente las acciones de desplazamiento de más de 2 pasos o de un paso y salto.

C. Descripción de las acciones musculares implicadas en el remate en bádminton

El estudio realizado por Lo (1985) sobre el análisis anatómico y funcional del remate de bádminton, nos explica el gran número de grupos musculares implicados en la realización de este golpe, analizando los músculos implicados, tipos de contracción y acciones que se realizan durante las distintas fases (preparatoria, ejecución y recuperación o final) de un remate o smash.

La similitud técnica de todos los golpes en mano alta de derecha nos permite generalizar al resto de golpes en esta zona, teniendo en cuenta las posibles variaciones en cuanto a grado de contracción e intensidad de trabajo de los diferentes músculos entre una acción máxima como puede ser un remate y acciones medias o bajas como puede ser un clear o un drop (tabla 1.4).

Tabla 1.4. Músculos, tipo de contracción y acción de las diferentes fases del remate en bádminton

FASE PREPARATORIA		
MUSCULOS	TIPO CONTRACCIÓN	ACCIÓN
Extremidad Inferior		
Lado de la raqueta		
GEMELOS	Excéntrica	Dorsoflexión de pie y tobillo
SOLEO	Excéntrica	Dorsoflexión de pie y tobillo
CUADRICEPS	Excéntrica	Flexión de rodilla
GLUTEO MAYOR	Excéntrica	Flexión de cadera
PECTÍNEO	Excéntrica	Flexión de cadera
TENSOR FASCIA LATA	Concéntrica	Abducción de cadera
GLUTEO MEDIANO	Concéntrica	Abducción de cadera
Lado contrario de la raqueta		
GEMELOS	Concéntrica	Flexión plantar
SOLEO	Concéntrica	Flexión plantar
CUADRICEPS	Concéntrica	Extensión de rodilla
GLUTEO MAYOR	Concéntrica	Extensión de cadera
PECTÍNEO	Concéntrica	Extensión de cadera
ADUCTORES MUSLO	Concéntrica	Abducción cadera
Extremidad Superior		
Lado de la raqueta		
BICEPS BRAQUIAL	Concéntrica	Flexión codo
BRAQUIAL	Concéntrica	Flexión codo
DELTOIDES	Concéntrica	Abducción hombro
DELTOIDES	Concéntrica	Extensión, rotación y flexión hombro
ROMBOIDES	Concéntrica	Rotación externa del hombro
REDONDO MAYOR	Concéntrica	Rotación externa del hombro
INFRAESPINOSO	Isométrica	Rotación externa del hombro
FLEXORES MANO Y DEDOS	Isométrica	Estabilización muñeca, flexión dedos
EXTENSORES MANO-DEDOS	Concéntrica	Estabilización de la muñeca
Lado contrario de la raqueta		
DELTOIDES	Concéntrica	Abducción del hombro
TRAPECIO	Concéntrica	Elevación del hombro
ANGULAR DE LA ESCÁPULA	Concéntrica	Elevación del hombro
TRICEPS BRAQUIAL	Concéntrica	Extensión codo
Tronco		
ERECTOR COLUMNA	Concéntrica	Hiperextensión y rotación tronco
CUADRADO LUMBAR	Concéntrica	Flexión lateral tronco
OBLICUO EXTERNO IZDO	Concéntrica	Rotación tronco
OBLICUO INTERNO DCHO	Concéntrica	Rotación tronco
FASE DE EJECUCIÓN		
Extremidad Inferior		
Lado de la raqueta		
ADUCTORES	Concéntrica	Rotación interna cadera
SARTORIO	Concéntrica	Abducción cadera
ILIACO	Concéntrica	Rotación interna cadera
PSOAS MAYOR	Concéntrica	Flexión cadera
Extremidad Superior		
Lado de la raqueta		
DELTOIDES ANTERIOR	Concéntrica	Extensión y rotación interna hombro
REDONDO MAYOR	Concéntrica	Extensión y rotación interna hombro
DORSAL ANCHO	Concéntrica	Extensión y rotación interna hombro
TRICEPS BRAQUIAL	Concéntrica	Extensión del codo
PECTORAL MAYOR	Concéntrica	Extensión y rotación interna hombro
ESTERNOCLEIDOMASTOIDEO	Concéntrica	Flexión del cuello
FLEXORES DEDOS Y MANO	Concéntrica	Flexión dedos, estabilización muñeca

EXTENSORES DEDOS MANOS	Concéntrica	Estabilización muñeca
Lado contrario de la raqueta		
BICEPS BRAQUIAL	Concéntrica	Flexión codo
BRAQUIAL	Concéntrica	Flexión codo
PECTORAL MAYOR	Concéntrica	Extensión hombro
DELTOIDES	Concéntrica	Extensión hombro
DORSAL ANCHO	Concéntrica	Extensión hombro
REDONDO MAYOR	Concéntrica	Extensión hombro
Tronco		
OBLICUO EXTERNO DCHA	Concéntrica	Rotación tronco
OBLICUO INTERNO IZQDA	Concéntrica	Rotación tronco
ERECTOR COLUMNA	Concéntrica	Rotación tronco
CUADRADO LUMBAR	Concéntrica	Rotación tronco
RECTO ABDOMEN	Concéntrica	Rotación tronco
FASE DE RECUPERACIÓN O FINAL		
Extremidad Superior		
Lado de la raqueta		
DORSAL ANCHO	Concéntrica	Extensión y rotación interna hombro
PECTORAL MAYOR	Concéntrica	Extensión y rotación interna hombro
REDONDO MAYOR	Concéntrica	Extensión y rotación interna hombro
DELTOIDES ANTERIOR	Concéntrica	Extensión y rotación interna hombro
TRICEPS BRAQUIAL	Concéntrica	Extensión cadera
PRONADOR REDONDO	Concéntrica	Pronación antebrazo
PRONADOR CUADRADO	Concéntrica	Pronación antebrazo
Lado contrario de la raqueta		
BICEPS BRAQUIAL	Concéntrica	Flexión codo
BRAQUIAL	Concéntrica	Flexión codo
PECTORAL MAYOR	Concéntrica	Extensión hombro
DELTOIDES	Concéntrica	Extensión hombro
DORSAL ANCHO	Concéntrica	Extensión hombro
DORSAL MAYOR	Concéntrica	Extensión hombro
Tronco		
OBLICUO EXTERNO DCHA	Concéntrica	Rotación tronco
OBLICUO EXTERNO IZQDA	Concéntrica	Rotación tronco
RECTO ABDOMEN	Concéntrica	Flexión tronco

1.8.3. Consideraciones sobre la resistencia en bádminton

A. Tipos de resistencia en bádminton

Siguiendo la clasificación de los tipos de resistencia de Navarro (1996), la resistencia necesaria en bádminton la clasificamos en (Cabello y cols 1999):

a) *En relación con el volumen de musculatura implicada:*

- ✓ **Resistencia general:** las acciones de juego en bádminton (desplazamientos corporales, saltos, golpes, ..) implican más de 1/6 de toda la musculatura esquelética por la utilización de grandes grupos musculares.

b) *En relación a la forma de especificidad de la modalidad deportiva:*

- ✓ **Resistencia de base acíclica (de base III):** es la que permite crear la base para un amplio entrenamiento de la técnica y de la táctica, mejorando la capacidad de

- recuperación durante las fases de baja intensidad competitiva, en los deportes de equipo y adversario.
- ✓ **Resistencia específica:** para soportar los requerimientos energéticos (vías energéticas específicas de los esfuerzos típicos en bádminton) de las cargas propias de las acciones de competición.
- c) *En relación a la forma de obtener la energía muscular:*
- ✓ **Resistencia aeróbica:** como soporte de esfuerzos de corta duración con recuperación parcial de forma continuada, en intervalos de hasta una hora, fundamentada en una potencia aeróbica considerable (VO_2 máx alto) para mantener durante todo el partido el mismo nivel de intensidad.
 - ✓ **Resistencia anaeróbica:** fundamentalmente de tipo aláctica, debido a que la media de los esfuerzos en jugadores del máximo nivel nacional no supera los 10 segundos, siendo tan sólo un 5% los esfuerzos de tipo anaeróbico láctico (Cabello y cols, 1997).
 - ✓ **Resistencia mixta:** zona de trabajo intermedio (VO_2 máx), ya que la acumulación de lactato no supera los 6-8 mmol/l.
- d) *En relación a la forma de trabajo de la musculatura esquelética:*
- ✓ **Resistencia dinámica:** todos los esfuerzos son de tipo dinámico, con continuos movimientos globales y segmentarios y cambios corporales y metabólicos.
- e) *En relación a la forma de intervención con otras capacidades condicionales:* las características propias del juego en bádminton (velocidad global y segmentaria elevada, capacidad de aceleración, coordinación, reflejos, anticipación, agilidad, ..) implican la intervención elevada de todas las capacidades físicas, interrelacionándose entre ellas.
- f) *En relación con situaciones típicas de carga:*
- ✓ **Resistencia de juego/combate:** propia de los deportes en general y más concretamente de los de adversario, permitiendo la resistencia a la fatiga en aquellas situaciones de trabajo que no están estandarizadas y son muy variables. Las características más destacadas de este tipo de resistencia son:
 - Repetición de fases cortas de máxima intensidad (8-10 seg), duración media de un punto de bádminton.
 - Descansos de recuperación variada (14-18 seg), que suelen oscilar entre 1,5 y 2 veces el tiempo de trabajo.
 - Elevado volumen de carga dentro de la actividad total (desde 20' hasta 100').
 - Requiere tanto la capacidad aeróbica como la anaeróbica en determinadas cuantías y además la resistencia al cansancio sensorial y emocional.

1.8.4. Consideraciones sobre la velocidad en bádminton

El bádminton es un deporte de tareas **abiertas** donde existe gran incertidumbre en el juego debido a factores tales como el adversario, el móvil y las condiciones ambientales, que provocan acciones de carácter acíclico y unas necesidades físico-técnico-tácticas muy elevadas (Cabello y cols, 1999).

Deporte aeróbico caracterizado por esfuerzos que apelan a la potencia anaeróbica aláctica, con una frecuencia que no permite la recuperación total del ATP y la eliminación del lactato sanguíneo entre ellos, por lo que al final del partido su concentración es importante, siendo la capacidad de mantener una alta velocidad en las acciones determinante para conseguir resultados elevados (Omossegard, 1996).

Una característica muy importante para el rendimiento es la **velocidad máxima de desplazamiento global y segmentaria**, así como, la capacidad de **fuerza explosiva** en los miembros inferiores (saltos y desplazamientos) y miembros superiores (brazo ejecutor del golpeo), con manifestaciones en régimen de contracción *explosivo-reactivo-balísticas* (golpeo del volante, saltos continuos, ..).

A. Manifestaciones de la velocidad en bádminton

Según la clasificación de las manifestaciones de la velocidad de Martín (1996), las manifestaciones elementales de mayor incidencia en bádminton son:

a) *La velocidad de reacción compleja de elección*: ya que son reacciones a un objeto en movimiento (ROM), siendo muy importante la capacidad para fijarlo a gran velocidad y existiendo la necesidad de responder de forma diversa en función del estímulo. Su entrenamiento y preparación para una competición puede ser definitiva, dependiendo fundamentalmente de la disminución del tiempo del componente inicial de la reacción, es decir, distinción y fijación del objeto en el campo visual (volante) por:

- ✓ **Anticipación**: que va a depender en gran medida de las experiencias previas.
- ✓ **Entrenamiento de la percepción**, a través de factores externos (campos reducidos, más volantes, ..).

Esto se justifica por la importancia de la variabilidad en el juego, ya que cuanto más elevada sea ésta mayor será el tiempo de reacción del adversario al aumentar la incertidumbre por el gran número de posibles respuestas. Es muy importante saber utilizar los preíndices del adversario para prever su acción anticipadamente.

b) *Capacidad de aceleración*: directamente relacionada con la fuerza explosiva, siendo importantes tanto la global como la segmentaria, por la necesidad de cambiar de un patrón motriz a otro rápida y continuamente por desplazamientos de delante hacia

atrás o de un lado a otro, adopción de posiciones, y realización de movimientos corporales y segmentarios diversos y consecutivos.

- c) *Velocidad máxima*: no se manifiesta, ya que no existe espacio para desarrollarla o mantenerla.

1.8.5. Consideraciones sobre la amplitud de movimiento en bádminton

Las tareas abiertas del bádminton, con un elevado grado de incertidumbre provocado por el adversario, móvil, .., generan la necesidad de realizar movimientos que impliquen grandes amplitudes articulares de forma inesperada, siendo necesaria la planificación de un trabajo profiláctico que proteja a los jugadores a nivel de todas las articulaciones del tren superior e inferior (Gowitzke y cols, 1988). El objetivo principal de la amplitud de movimiento es el desarrollo de la capacidad de elongación en la musculatura de la cadera (articulación coxofemoral) y hombro (articulación escapulohumeral) fundamentalmente, a través de técnicas pasivas y mixtas, como medida de prevención de lesiones.

Es necesario destacar el papel tan importante que juegan diversos factores en la capacidad de movimiento de una articulación (estructura ósea, musculatura saltante, disposición ligamentosa, ..), existiendo la necesidad de conseguir en cada una un desarrollo específico de uno u otro componente de la amplitud de movimiento, que depende de si esa articulación está implicada directamente o no en la realización de algunas de las gestoformas determinantes en bádminton (golpeos en mano alta y mano baja. desplazamientos hacia la red, lateral y al fondo, posiciones, ..).

A. Análisis de las principales articulaciones

- a) *Tobillo*: movimientos de flexión y extensión principalmente, **elasticidad**.
- b) *Rodilla*: movimientos de flexo-extensión y rotación en flexión, **elasticidad**.
- c) *Cadera*: 3 grados de libertad (flexión-extensión, abducción-aducción y rotación), **elongación y elasticidad** que permita una gran movilidad, movilidad articular.
- d) *Hombro*: 3 grados de libertad (flexión-extensión, abducción-aducción y rotación), **elongación y elasticidad** que permita gran movilidad, movilidad articular.
- e) *Codo*: movimientos de flexión y extensión, con importantes movimientos de pronosupinación del antebrazo, **elasticidad**.
- f) *Muñeca*: movimientos de flexo-extensión y abducción-aducción, **elasticidad**, con gran capacidad de movimiento, movilidad articular.

1.9. FUNDAMENTOS PSICOLÓGICOS

Según Balaguer (1996) y Pérez (1996) los resultados de las investigaciones realizadas nos informan de que muchos de los deportistas de alto nivel han identificado su estado ideal de ejecución y han aprendido a obtener y mantener dicho estado para poder obtener sus mejores resultados.

Estudios realizados por Jones (1994) en varios deportes de raqueta y Nielsson (1999) con jugadores de la selección danesa de bádminton, muestran como la influencia del entrenamiento mental sobre la mejora del rendimiento general es más notable conforme mayor nivel y experiencia competitiva tienen los jugadores, convirtiéndose en el factor determinante del resultado en las competiciones de máximo nivel.

Según la terminología empleada por Loehr en Balaguer (1996), dicho estado ideal de ejecución para deportes de adversario está formado por una combinación de sensaciones y pensamientos:

- a) *Relajación física*: cuando la ejecución es óptima los jugadores afirman que sus músculos están sueltos, que no notan rigidez ni tensión. Este estado de relajación muscular les facilita que desarrollen un juego consistente y que tengan mayor resistencia y menos problemas ante las lesiones (mayor eficacia y economía). La relajación física no es sinónimo de relajación mental. Cuando los músculos están relajados la velocidad es mayor y el juego es más suelto, y el jugador no se encuentra agarrotado.
- b) *Baja ansiedad*: en las situaciones de competición los jugadores saben que existen amenazas potenciales, ellos piensan que disponen de recursos psicológicos para vencerlas y así eliminan la presión. Sin embargo, los “malos jugadores” sucumben ante la misma y ésta genera rigidez muscular, disminución de concentración y de confianza.
- c) *Calma mental*: los jugadores tienen la sensación de que disponen de tiempo para todo, sin sentirse apresurados.
- d) *Concentración*: capacidad para centrar su atención con gran facilidad en aquello que la requiere realmente, sin distraerse en los detalles irrelevantes.
- e) *Elevada autoconfianza y autoestima*: los jugadores están seguros de sí mismos y de sus habilidades, confiando en sus posibilidades y se esfuerzan en conseguir su mejor juego. Esa seguridad en ellos mismos y en sus posibilidades elimina presión y rigidez, permitiendo un juego fluido.
- f) *Nivel de activación óptimo*: grado de intensidad con la que los jugadores juegan un partido. Es un componente emocional que implica controlar las emociones, quedándose con las positivas y desechando las negativas.

- g) *Optimismo*: los pensamientos positivos permiten establecer un clima emocional perfecto durante la competición. Los jugadores debe aprender a mantener una actitud positiva y optimista, aún cuando las cosas empiecen a funcionar mal.
- h) *Diversión y competitividad*: es importante que al jugador le guste la competición, que disfrute con ella. Es muy fácil disfrutar cuando las cosas van bien a lo largo del partido, pero cuando las cosas van mal es importante que el jugador encuentre un reto en ellos, y que se divierta y supere ante la lucha y adversidad.
- i) *Autocontrol*: cuando los jugadores aseguran que todo está bajo control sin ejercerlo voluntariamente, realizando en cada momento lo que es exactamente correcto y en total armonía con ellos mismos y con la situación. Sin embargo los jugadores no pueden controlar todo lo que acontece a lo largo de un partido, pero sí que pueden controlar sus emociones y esto les ayudará a ofrecer lo mejor de ellos mismos a lo largo del partido.

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DEL OBJETO DE ESTUDIO

Diferentes trabajos han analizado las características del esfuerzo en las actividades competitivas y de preparación en los deportes de equipo como el baloncesto, balonmano, fútbol (Colli y Faina, 1985; Reilly, 1990; Ignative, 1981; Olensser, 1973; Korcec, 1980; Van Goll, 1987, en Blanco y cols, 1993), voleibol (Viitasalo, 1987; Iglesias, 1994) y hockey sobre patines (Blanco y cols, 1993). De igual modo este análisis se ha extendido a los deportes individuales como el atletismo (Ballesteros, 1990), Piragüismo (Sánchez, 1993), judo (Gorostiaga, 1988; Castarnelas y Planas, 1997) y más concretamente a los deportes de raqueta como el tenis (Galiano y col., 1996; Christmass, 1994) y el squash (Sanchís y col., 1998). Esto ha permitido elaborar un perfil de las demandas energéticas y fisiológicas que estos deportes comportan. De este modo se han podido establecer mejor las capacidades condicionales necesarias para su práctica, la estructura temporal de la competición y los índices de rendimiento de juego que condicionan el resultado final.

Por el contrario, en el bádminton, los elementos técnico-tácticos poseen unos objetivos y características claramente definidos, pero se conocen pocos datos obtenidos en competición que permitan analizar el tipo de esfuerzo real durante un partido para diferentes niveles de juego, su estructura temporal y los índices que tienen relación con el éxito o no de las fases de juego.

En muchas ocasiones, nos asaltan dudas relacionadas sobre cuáles son realmente, los aspectos más importantes del rendimiento en bádminton. Preguntándonos qué habría que mejorar para aumentar el nivel de los jugadores y cuáles son las causas que justifican resultados favorables en competición cuando los contrincantes son de un nivel muy similar. A todo ello, hay que unir el desconocimiento de algunos índices del juego que puedan ser relacionados con el rendimiento en competición y su incidencia sobre el resultado final.

Tradicionalmente se ha procedido al estudio del bádminton desde diversos ámbitos con la pretensión de profundizar en el conocimiento del propio deporte, pero las búsquedas bibliográficas llevadas a cabo han sido poco productivas y verdaderamente escasas en relación a la importancia de la exacta evaluación del esfuerzo físico requerido, y así poder establecer (Iglesias, 1994):

- ✱ Las principales acciones técnicas que se utilizan.
- ✱ La intensidad, frecuencia y cantidad total de las mismas.
- ✱ Los grupos musculares más solicitados.
- ✱ El tipo de activación de los mismos.
- ✱ La participación de los diversos sistemas metabólicos en la producción de la energía necesaria en el esfuerzo.

Aunque el bádminton está creciendo en popularidad, desde su inclusión como deporte oficial por primera vez en los JJ.OO. de Barcelona'92, la cantidad de investigaciones sobre la capacidad de ejecución de los jugadores de elite sigue siendo escasa.

2.1. LA PRESA DE RAQUETA

En la mayoría de los deportes de raqueta o en los que se utiliza un implemento para la práctica del mismo, el agarre o sujeción del artefacto o raqueta va a ser fundamental para que el jugador pueda desplegar correctamente toda la gama de golpes. En bádminton sólo una buena presa de raqueta permitirá ejecutar correctamente los diferentes golpes, permitiendo un correcto aprendizaje y reduciendo la posibilidad de lesión (Mansuy, 1997). Es importante tener en cuenta algunas consideraciones generales al respecto:

- ✱ El jugador debe mantener la raqueta sujeta solamente con los dedos y sin ejercer demasiada presión sobre el grip, esta tensión tan solo se aplica en los momentos en los cuales se produce el golpeo, para posteriormente volver a una situación de relajación de nuestros dedos. Este factor va a facilitar la descarga de tensión de la mano y antebrazo, ya que una tensión elevada y de manera continua produciría una disminución del rendimiento en cuanto a la explosividad del golpeo, así como la posibilidad de aparición de lesiones asociadas.
- ✱ El grosor del grip o empuñadura de la raqueta esta determinado normalmente por las dimensiones de la mano, siendo más aconsejable un grosor delgado que favorezca una mayor movilidad de los dedos y un manejo-cambio rápido de una presa a otra.

2.1.1. Presa Básica o Universal

El agarre con la presa básica o universal es necesario para la realización de todos aquellos golpes en los que el volante viene dirigido hacia la zona derecha de nuestro cuerpo (izquierda en jugadores zurdos). Para realizar el agarre debemos sujetar la raqueta con la mano izquierda por la varilla, con la mano derecha colocamos la cabeza de la raqueta de manera que el cordaje quede perpendicular al suelo dejando que la mano derecha tome contacto con el cordaje y haciéndola descender en esta posición hasta la empuñadura, cerrando la mano sobre la misma.

Sujetamos la raqueta formando una "V" con los dedos pulgar e índice, el dedo meñique rodea la parte terminal de la empuñadura de la raqueta cerrando la mano, quedando el dedo pulgar entre el índice y los demás dedos (Mansuy, 1997).

Los jugadores de alto nivel realizan pequeñas modificaciones a partir de la presa básica que aumenta con la calidad del jugador, con el dominio del golpeo y con el aprovechamiento del terreno de juego, incrementando los efectos que se pueden imprimir al volante.

2.1.2. Presa de Revés

Respecto a la presa básica se realiza un cuarto de giro a la raqueta hacia el lado derecho de manera que la parte ancha de la empuñadura es presionada por el dedo pulgar extendido sobre la parte más ancha del grip y paralelamente a ella. Este agarre nos posibilita un mayor apoyo y precisión del golpeo.

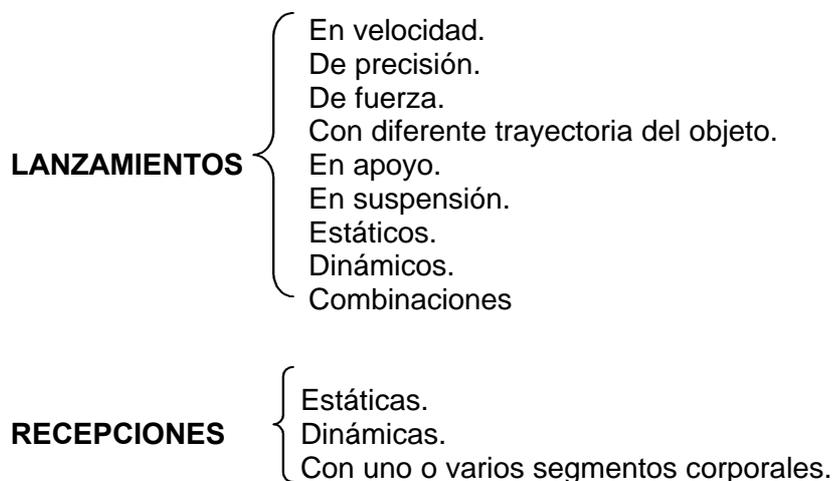
El mayor problema radica en la dificultad para pasar de un agarre a otro con la velocidad y seguridad suficientes, ya que durante el juego las variaciones en la presa de raqueta son muy frecuentes.

2.2. LOS GOLPEOS EN BÁDMINTON

2.2.1. Clasificación de los golpes en bádminton

El diccionario de la Real Academia Española (1992) define el golpeo o golpe como *"la acción de golpear o tener un encuentro repentino y violento de dos cuerpos"*.

Como habilidad motriz genérica (Cabello y Serrano 1997) se engloba en el grupo de los lanzamientos-recepciones.



En el estudio del golpeo de bádmiton como habilidad específica se deben establecer criterios que permitan su clasificación (tabla 1.5).

Tabla 1.5. Clasificación del golpeo desde diferentes criterios

CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN	CARACTERISTICA
☛ En función de su origen	Es una habilidad adquirida ya que el individuo no nace con ella.
☛ En función de su finalidad	Es una habilidad sensorio-motriz, por el grado de participación a nivel sensorial y motor
☛ En función del grado de participación corporal	Es una habilidad global, en tanto que participan desplazamientos, saltos, etc.
☛ En función de la forma de organización	Es una habilidad seriada, puesto que la propia ejecución del golpeo prepara una acción posterior.
☛ En función de las condiciones ambientales	Es una habilidad abierta, ya que el medio no es estable(trayectoria del volante, movimiento oponente).
☛ En función del grado de participación cognitivo	Es una habilidad predominantemente habitual por el grado de automatización que ofrece.
☛ En función del estado del sistema sujeto-tarea	Es una habilidad en la que el sujeto y el objeto están en movimiento.
☛ En función del control del sujeto	Es una habilidad de regulación mixta, ya que el grado de automatización no es absoluto y es necesaria la participación consciente del sujeto en el golpeo.

A. Conceptualización, tratamiento y clasificación de los golpes en bádminton

El análisis de la bibliografía al respecto es bastante confusa, al no existir unos criterios taxonómicos claros, siendo muy diversas las formas de encasillar o denominar a unos determinados grupos de golpes.

Según Hernández (1989) los golpes básicos en bádminton se pueden clasificar en:

- ✓ Golpes bajos en la red desde el lado derecho.
- ✓ Golpes bajos en la red de revés.
- ✓ Golpes por el lado derecho a la altura del hombro.
- ✓ Golpes por el lado izquierdo a la altura del hombro.
- ✓ Golpes por el lado derecho por encima de la cabeza.
- ✓ Golpes por el lado izquierdo por encima de la cabeza.
- ✓ Golpes altos en la red por el lado derecho.
- ✓ Golpes altos en la red por el lado izquierdo.

Según López (1990) los golpes básicos en bádminton se pueden clasificar en:

- ✓ Golpes desde el fondo de la pista.
- ✓ Golpes de media pista.
- ✓ Golpes desde la red.
- ✓ Otros (fintas).

Según Molina (1996) los golpes básicos en bádminton pueden ser clasificados como:

- ✓ Golpes por encima de la cabeza.
- ✓ Golpes por debajo de la cabeza.

Atendiendo a las clasificaciones anteriormente expuestas podemos realizar una taxonomía (Cabello y cols, 1999) que agrupe los diferentes criterios planteados y recoja algunos más de interés (Tabla 1.6).

Tabla 1.6. Clasificación de los golpes fundamentales

CLASIFICACION DE LOS GOLPEOS FUNDAMENTALES		
CRITERIO	CARACTERISTICAS	GOLPEOS
✓ Según el lugar de la pista en donde se realizan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Golpes desde el fondo de la pista ▪ Golpes desde el centro de la pista ▪ Golpes desde la red 	<ul style="list-style-type: none"> - Clear, Smash, Drop. - Drive, Servicio - Net-Drop, Lob, Push, Kill, Brush
✓ Según la posición del jugador con respecto al volante	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Golpeos de derechas ▪ Golpeos de Revés 	<ul style="list-style-type: none"> - Todos - Todos
✓ La altura del impacto	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Golpeos en mano alta ▪ Golpeos a media altura ▪ Golpeos en mano baja 	<ul style="list-style-type: none"> - Clear, smash, Drop - Drive, Push, Kill, Brush - Servicio, lob.
✓ Del carácter del golpeo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ofensivos ▪ Defensivos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Clear ofensivo, smash, drop, Push, Kill, Brush, - Clear defensivo, lob, Servicio
✓ La trayectoria del volante	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Paralelos ▪ Cruzados 	<ul style="list-style-type: none"> - Todos - Todos
✓ La posición de la cabeza de la raqueta	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Planos ▪ Cortados ▪ Inversos 	<ul style="list-style-type: none"> - Smash, clear, lob - Drop, smash - Drop, smash

En relación con cada uno de los criterios de clasificación podemos entender lo siguiente:

- ✓ **Lugar de realización:** lugar más común desde donde se realiza cada uno de los golpes, no siendo estrictamente necesario el ubicarse en dichas zonas para ejecutar el golpe.
- ✓ **Posición del jugador con respecto al volante:** si el golpeo se realiza de derecha o revés.
- ✓ **Altura del impacto:** zona de golpeo con respecto al propio cuerpo en la cual se impacta el volante.
- ✓ **Carácter del golpeo:** diferencia a los golpes de ataque y defensa.
- ✓ **Trayectoria del volante:** variantes que poseen cada uno de los golpes según la dirección de la trayectoria del volante.
- ✓ **Posición de la raqueta:** referida a la colocación de la cabeza de la raqueta en el momento del impacto con el volante.

La terminología mundialmente reconocida no tiene, en algunos casos, una traducción precisa, adoptándose algunos nombres y términos en inglés (tabla 1.7).

Tabla 1.7. Golpes fundamentales y específicos en bádminton (Cabello y cols, 1999)

GOLPEOS BASICOS	LUGAR DE REALIZACIÓN	TRAYECTORIA DEL VOLANTE	ALTURA DEL IMPACTO	POSICIÓN DEL JUGADOR	POSICIÓN DE LA RAQUETA	CARÁCTER DEL GOLPEO
(CLEAR) GLOBO	Fondo de Pista	<ul style="list-style-type: none"> ⊗ Ofensivo o de ataque (attacking clear) ⊗ Defensivo (defensive clear) 	Mano alta (overhead)	Derechas (forehand clear) Revés (backhand clear)	Plano	Paralelo (straigght clear) Cruzado
(DROP) DEJADA	Fondo de Pista Centro de pista	<ul style="list-style-type: none"> ⊗ Plana (straight drop) ⊗ Lenta (slow drop) ⊗ Rápida (fast drop) ⊗ Cortada (sliced drop) ⊗ Inversa 	Mano alta (overhead)	Derechas (forehand drop) Revés (backhand drop)	Plano Cortado (Cut smash) Inverso	Paralelo (straight drop) Cruzado (cross-court drop)
(SMASH) REMATE	Fondo de pista Centro de pista	<ul style="list-style-type: none"> ⊗ Media pista (smash midle court o half-smash) ⊗ Fondo de pista 	Mano alta (overhead)	Derechas (forehand smash) Revés (backhand smash)	Plano	Paralelo (Straight smash) Cruzado (Cross-court smash)
(SERVICE) SERVICIO	Centro de pista	<ul style="list-style-type: none"> ⊗ Corto (short serve) ⊗ Alto (high serve) ⊗ Tenso (drive serve) ⊗ Flick (flick serve) 	Mano baja	Derechas (forehand serve) Revés (backhand serve)	Plano Cortado (Cut Serve)	Paralelo (Straight Serve) Cruzado (Cross-court Serve)
(DRIVE RETOUR SMASH) DEFENSA	Centro de pista	<ul style="list-style-type: none"> ⊗ Corta ⊗ Alta ⊗ Tensa 	Mano baja	Derechas Revés	Plano	Paralelo Cruzado
(DRIVE)	Centro de pista	<ul style="list-style-type: none"> ⊗ Derecha (forehand drive) ⊗ Reves (backhand drive) 	Media altura	Derechas (forehand drive) Revés (backhand drive)	Plano	Paralelo (Straight Drive) Cruzado (Cross-court Drive)
(NET DROP) DEJADA EN RED	Red	<ul style="list-style-type: none"> ⊗ Plana (turple shot) ⊗ Cortada (spinning net shot) 	Media altura Mano baja	Derechas (forehand net-drop) Revés (backhand net-drop)	Plano Cortado	Paralelo (Straight net-drop) Cruzado (Cross-court net-drop)
(LOB) DESPEJE	Centro de pista Red	<ul style="list-style-type: none"> ⊗ Defensivo (lob high defensive) ⊗ Tenso ⊗ Flick (fast flick from de to of de net) 	Mano baja Media altura	Derechas forehand Lob Reves (backhand Lob)	Plano	Paralelo (Straight Lob) Cruzado (Cross-court Lob)
(PUSH)	Centro de pista Red	<ul style="list-style-type: none"> ⊗ Push media pista (mid court push) 	Media altura	Derechas forehand Push Reves (backhand Push)	Plano	Paralelo (Straight Push) Cruzado (Cross-court Push)
(KILL)	Red	<ul style="list-style-type: none"> ⊗ (Net Kill) 	Madia altura	Derechas (forehand kill) Revés (backhand kill)	Plano	Paralelo (Straight Kill) Cruzado (Cross-court Kill)
(BRUSH)	Red	<ul style="list-style-type: none"> ⊗ (Brush shot) 	Media altura	Derechas (forehand brush) Revés (backhand Brush)	Cortado	Paralelo (Straight Brush) Cruzado (Cross-court Brush)
FINTAS	Fondo de pista Centro de pista Red	<ul style="list-style-type: none"> ⊗ Cuerpo ⊗ Raqueta 	Mano alta Mano baja Media altura	Derechas Revés	Plana Cortada Inversa	Paralelo y cruzado

2.2.2. El servicio (saque)

El servicio ha evolucionando considerablemente, pasando de ser un simple elemento de puesta en juego a un elemento técnico esencial, especialmente en las modalidades de dobles (Chen, 1994). A pesar de ser un golpeo preferentemente

defensivo es con el que se inicia el juego y su correcta ejecución puede transformar una situación inicialmente defensiva en ofensiva.

Como habilidad específica es la única considerada como **cerrada**, ya que las condiciones en las que se ejecuta son fijas: jugador estático, posición del servidor y receptor y zona de caída del volante.

A. Concepto

El saque o servicio es un golpe que reglamentariamente se realiza desde uno de los cuadrantes de servicio hacia el cuadrante diagonalmente opuesto, de forma que en el momento del impacto el volante se encuentre por debajo de la cintura del servidor (IBF, 1999). La zona de caída del volante es diferente en las modalidades de individual y de dobles (figura 1.13)

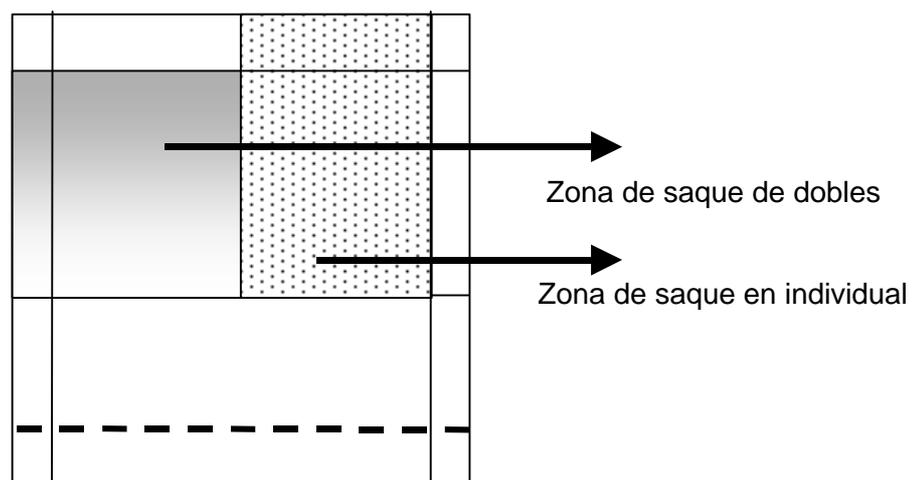


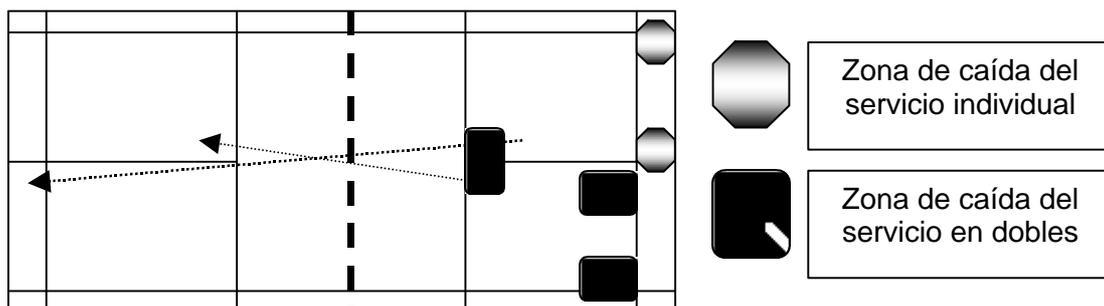
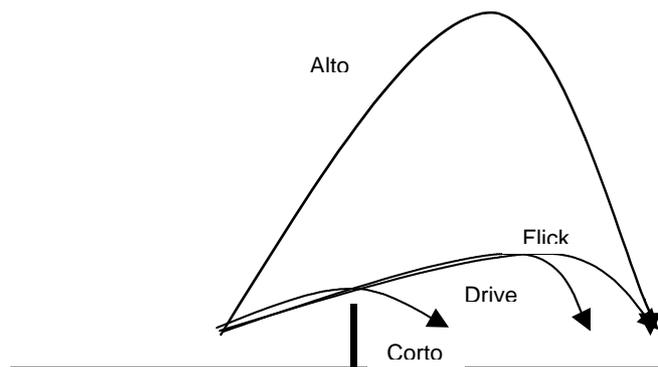
Figura 1.13. Zonas de saque en individual y dobles

B. Clasificación

Siguiendo los criterios taxonómicos para los golpes establecidos por Cabello y cols (1999) podemos clasificar el servicio o saque (figura 1.14):

- a) En función de la posición del jugador con respecto al volante:
 - ✓ Saque de derecha
 - ✓ Saque de revés
- b) *En función de la altura del impacto:* la reglamentación a cerca del saque únicamente permiten su ejecución por debajo de la cintura *saque en mano baja*.

- c) *En función del carácter del golpeo:*
 - ✓ Saque ofensivo.
 - ✓ Saque defensivo.
- d) *En función de la trayectoria del volante:* al tener que caer reglamentariamente en el cuadrante de servicio diagonalmente opuesto siempre hablamos de *saque cruzados*.
- e) *En función de la posición de la cabeza de la raqueta:* la posición de la cabeza de la raqueta resulta determinante en la efectividad del golpeo, siendo generalmente un *saque plano*.
- f) *En función de la zona de caída del volante:*
 - ✓ Saque alto
 - ✓ Saque alto defensivo



- 1Alto
- 2Flick
- 3Drive
- 4Corto

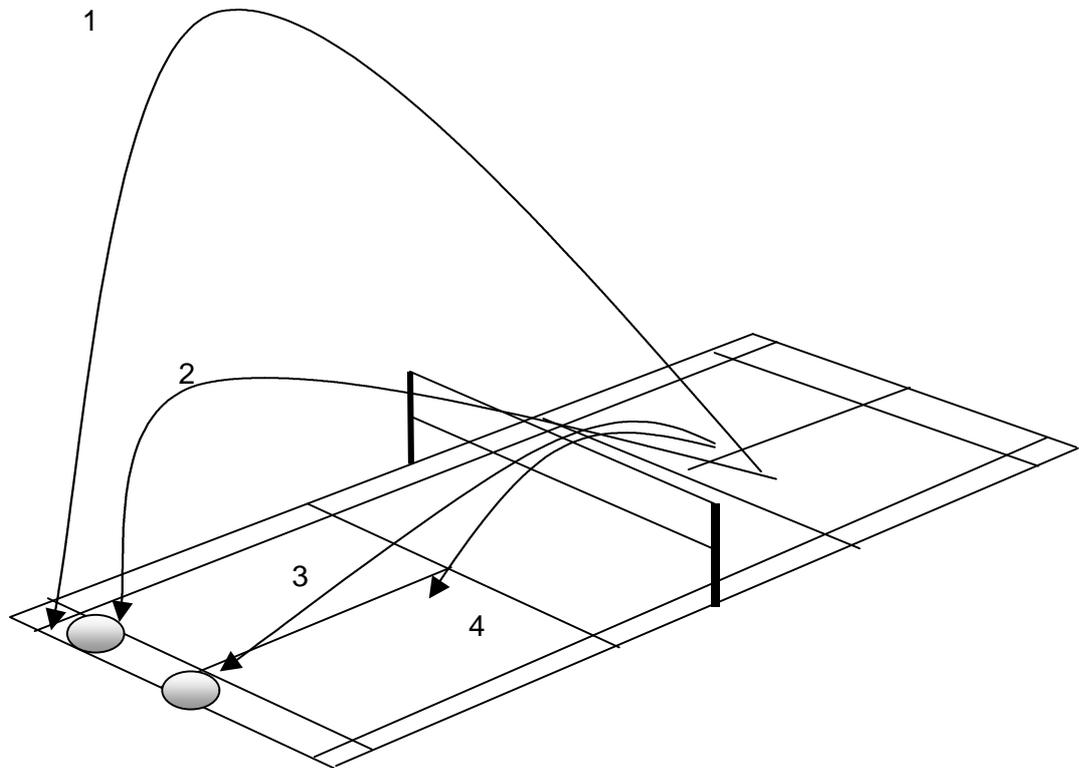


Figura 1.14. Zonas de caída y trayectorias del volante en el saque

C. Descripción del movimiento

Según el estudio electromiográfico de actividad muscular en la ejecución técnica del servicio realizado por Broer y Houtz (1967) podemos diferenciar tres fases en la descripción del movimiento:

- a) *Fase de preparación*: los pies se encuentren separados a la anchura de los hombros, con el pie izquierdo ligeramente adelantado, el peso del cuerpo apoyado en la pierna retrasada (derecha) y la mirada dirigida al contrario antes de golpear. El brazo ejecutor se encuentra ligeramente flexionado y orientado hacia atrás con presa de raqueta básica de derecha, mientras la mano izquierda sujeta el volante con los dedos pulgar e índice por su zona intermedia.

- b) *Fase de ejecución:* comienza con un movimiento amplio del brazo derecho, que describe una trayectoria hacia abajo y delante. El peso del cuerpo va pasando de la pierna atrasada a la adelantada mientras se origina una rotación de caderas y hombros hacia la izquierda. En este momento dejamos caer el volante para que sea golpeado delante del cuerpo y por debajo de la cintura, con las caderas y hombros paralelos a la red.
- c) *Fase de recuperación:* el golpeo acaba con la rotación completa de hombros y cadera hacia la izquierda y con el peso del cuerpo desplazado a la pierna adelantada. La mirada sigue la trayectoria del volante y la reacción del adversario.

D. Servicio de dobles

En la modalidad de dobles es más frecuente realizar el servicio utilizando el revés, que se justifica porque:

- ✓ Con el servicio de revés ganamos en altura y distancia respecto a la red en el momento del golpeo, lo que facilita una parábola más tensa y trayectoria más cercana a la red.
- ✓ La amplitud de movimientos es mínima, ganando en precisión.

El saque de dobles suele realizarse con una trayectoria tipo drive, flick y corta, respetando la zona de caída del volante en dobles, más corta y ancha.

2.2.3. El clear

A. Concepto

El clear es un golpe que se ejecuta desde el fondo de la pista, describiendo una trayectoria que va de fondo a fondo, con el objetivo de desplazar al contrario hasta el final de la pista, de manera que (Luhtanen y Blomqvist, 1996):

- ✓ Tengamos tiempo suficiente para volver a una posición de completa cobertura de todas las zonas del campo
- ✓ Desplacemos al contrario del centro de la pista para crear zonas débiles o ángulos de caída del volante.

B. Clasificación

Según los criterios establecidos por Cabello y cols (1999), ver figura 1.15:

a) *En función de la posición del jugador con respecto al volante:*

- ✓ Clear de derechas
- ✓ Clear de revés

b) *En función de la altura del impacto:*

- ✓ Clear en mano alta
- ✓ Clear a media altura
- ✓ Clear en mano baja

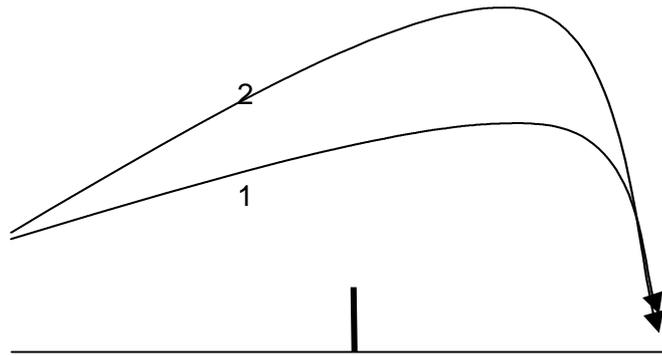
c) *En función del carácter del golpeo:*

- ✓ Clear ofensivo:
- ✓ Clear defensivo

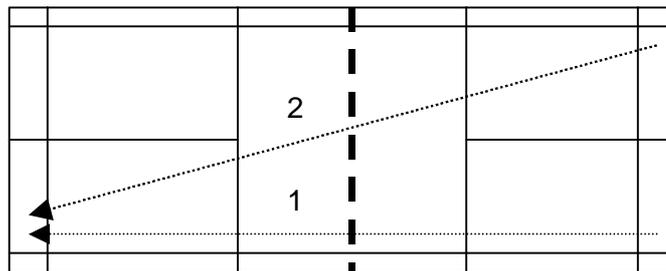
d) *En función de la trayectoria del volante.*

e) *En función de la posición de la cabeza de la raqueta:* la posición de la cabeza de la raqueta no resulta determinante en la efectividad del golpe, ejecutándose preferentemente un *clear plano*.

1-Clear Ofensivo
2-Clear defensivo



1-Clear paralelo
2-Clear cruzado



1-Ofensivo
2-Defensivo

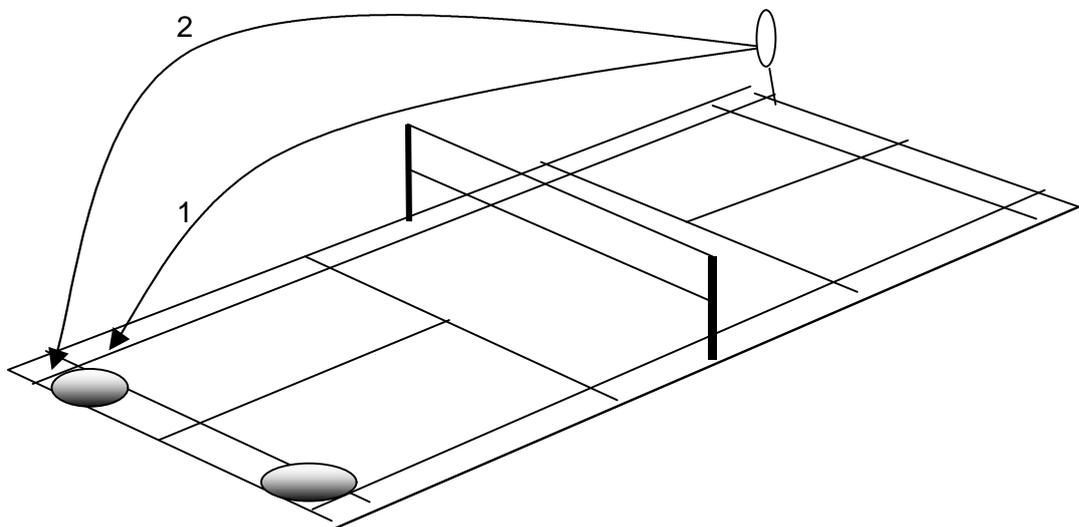


Figura 1.15. Zonas de caída y trayectorias del volante en el Clear

C. Descripción del movimiento

Según el estudio electromiográfico de actividad muscular en la ejecución técnica del clear de bádminton realizado por Broer y Houtz (1967) y el análisis cinemático de jugadores jóvenes de Luhtanen y Blomqvist (1996), podemos diferenciar tres fases en la descripción del movimiento:

- a) *Fase de preparación*: el cuerpo se coloca con la línea de hombros perpendicular a la red, el pie izquierdo adelantado, el peso del cuerpo sobre la pierna derecha ligeramente flexionada, el brazo izquierdo levantado y ligera flexión de codo, que sirve como "punto de mira" hacia la trayectoria que trae el volante. El brazo ejecutor, con el codo flexionado y dirigido hacia atrás, apunta con éste hacia el suelo formando un ángulo de 45°.
- b) *Fase de ejecución*: empieza llevando la raqueta hacia atrás al mismo tiempo que el codo del brazo ejecutor va hacia arriba y adelante, para lanzar el brazo ejecutor por encima de la cabeza hacia el lugar de impacto, realizando una extensión del brazo que permite impactar con el volante lo más alto posible y delante del eje transversal del cuerpo. El peso del cuerpo se traslada de atrás adelante pasando de la pierna derecha a la izquierda, acompañado de un giro del tronco en el sentido del movimiento y una extensión del pie derecho para elevar el centro de gravedad y facilitar esta rotación.
- c) *Fase de recuperación*: el brazo ejecutor continua el movimiento de manera que termina cruzando completamente el cuerpo, recuperando el equilibrio del cuerpo para poder enlazar un siguiente desplazamiento o golpeo.

2.2.4. El drop

A. Concepto

El drop o dejada es un golpe de precisión que se realiza desde el fondo de la pista en mano alta con trayectoria descendente para pasar lo más cerca de la red y caer cerca de la línea de saque, con la intención de (Gowitzke y Waddell, 1978):

- ✓ Conseguir que el volante caiga en una zona próxima a la red.
- ✓ El volante describa una trayectoria muy cerca de la red en altura y a veces en profundidad
- ✓ Conseguir punto directo o desplazar al contrario del centro de pista.

B. Clasificación

Según los criterios establecidos por Cabello y cols (1999), ver figura 1.16:

a) *En función de la posición del jugador con respecto al volante:*

- ✓ Drop de derechas
- ✓ Drop de revés

b) *En función a la altura del impacto:*

- 1-Drop mano alta
- 2-Drop media altura
- 3-Drop mano baja

c) *En función del carácter del golpeo:*

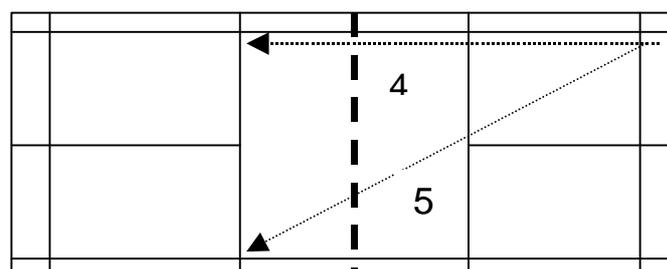
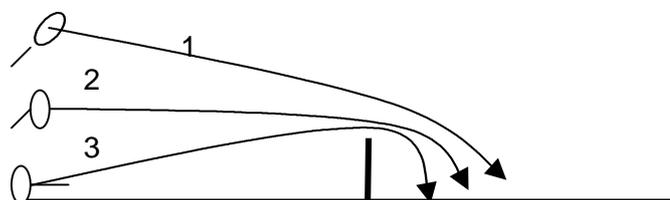
- 4-Drop paralelo
- 5-Drop Cruzado

d) *En función de la trayectoria del volante:*

- 6-Lenta.
- 7-Rápida.
- 8-Drop shot.
- 9-Inversa.

e) *En función de la posición de la cabeza de la raqueta:*

- ✓ Drop plano
- ✓ Drop cortado "drop shot"
- ✓ Drop inverso



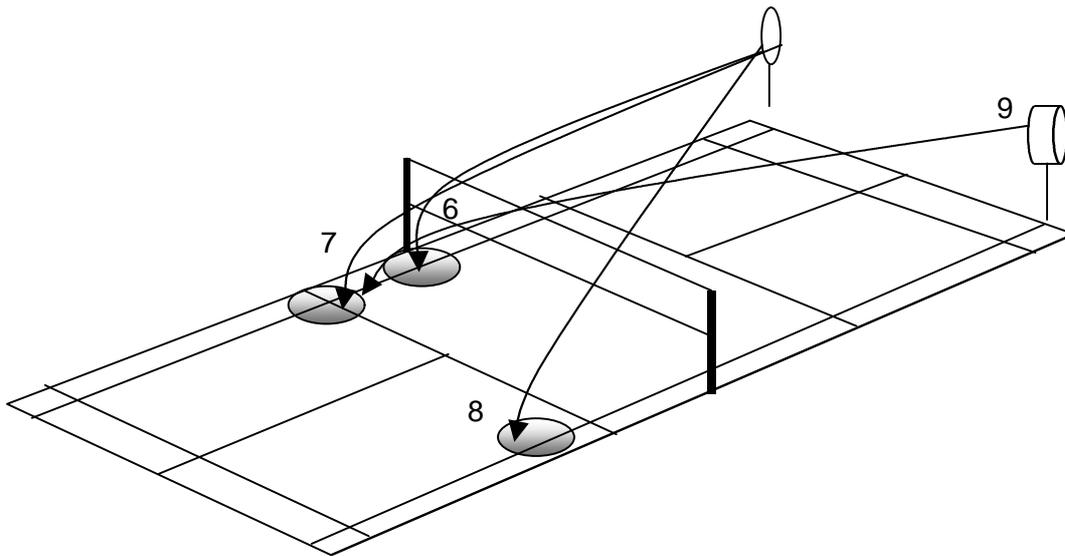


Figura 1.16. Zonas de caída y trayectorias en la Dejada o Drop

C. Descripción del movimiento

Siguiendo a Sakurai y cols (1989) en su estudio cinematográfico de los golpes en bádminton, podemos diferenciar tres fases en la descripción del movimiento:

- a) *Preparación o inicial*: colocación del cuerpo con la línea de hombros perpendicular a la red, quedando el pie derecho retrasado con respecto al izquierdo y apuntando hacia el lateral. El peso del cuerpo recae sobre la pierna atrasada con ligera flexión de rodilla. El brazo ejecutor con el codo ligeramente flexionado y apuntando hacia el suelo y el izquierdo elevado, con ligera flexión de codo y apuntando hacia el volante.
- b) *Ejecución o golpeo*: la pierna derecha impulsa hacia delante elevando el centro de gravedad y provocando el giro del tronco y cuerpo hacia delante como continuación de la cadena cinética. El peso del cuerpo se traslada hacia delante a la vez que la pierna derecha inicia su movimiento para sobrepasar a la izquierda que actúa de pivote. El brazo ejecutor inicia un movimiento hacia arriba del hombro y codo hasta lograr la extensión del codo y pronación del antebrazo. El impacto con el volante se realiza un poco más adelante que en el clear, sobrepasando la línea del eje longitudinal del cuerpo (Gowitzke y Waddell, 1991a).
- c) *Recuperación o final*: después del impacto con el volante la raqueta sigue su trayectoria hacia delante y abajo, continuando el movimiento hasta su total

deceleración. El cuerpo recupera rápidamente la posición de equilibrio para iniciar el siguiente movimiento.

2.2.5. El remate

A. Concepto

Es el golpe ofensivo por excelencia. Se ejecuta desde cualquier parte de la pista y siempre en mano alta. La trayectoria es descendente, pudiendo caer a media pista o en el fondo a gran velocidad y con trayectoria rectilínea (Jack y Adrian, 1979), ver figura 1.17:

- ✓ La potencia del golpe que va a determinar la velocidad de salida del volante.
- ✓ El ángulo de caída debe de tener la mayor inclinación posible.
- ✓ Las zonas de caída del volante más idóneas son las más cercanas a las líneas laterales.

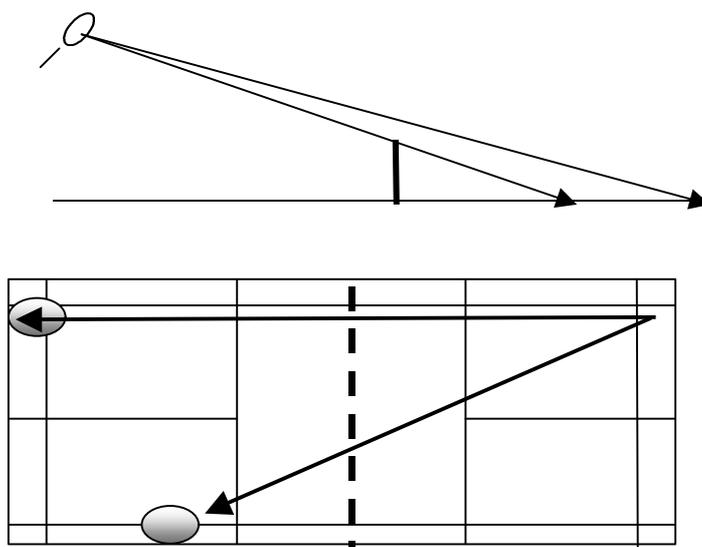


Figura 1.17. Zonas de caída del volante en el remate o smash

B. Clasificación

Según los criterios establecidos por Cabello y cols (1999) y el análisis cualitativo del remate en jugadores internacionales (Gowitzke y Waddell, 1979), podemos diferenciar (figura 1.18):

- a) *En función a la posición del jugador con respecto al volante:*
- ✓ Remate de derechas
 - ✓ Remate de revés
- b) *En función de la altura del impacto:* encontramos solamente *remate en mano alta*.
- c) *En función del carácter del golpeo:* por definición sólo existe el *remate ofensivo*.
- d) *En función de la trayectoria del volante:*
- 1-Remate paralelo
 - 2-Remate cruzado

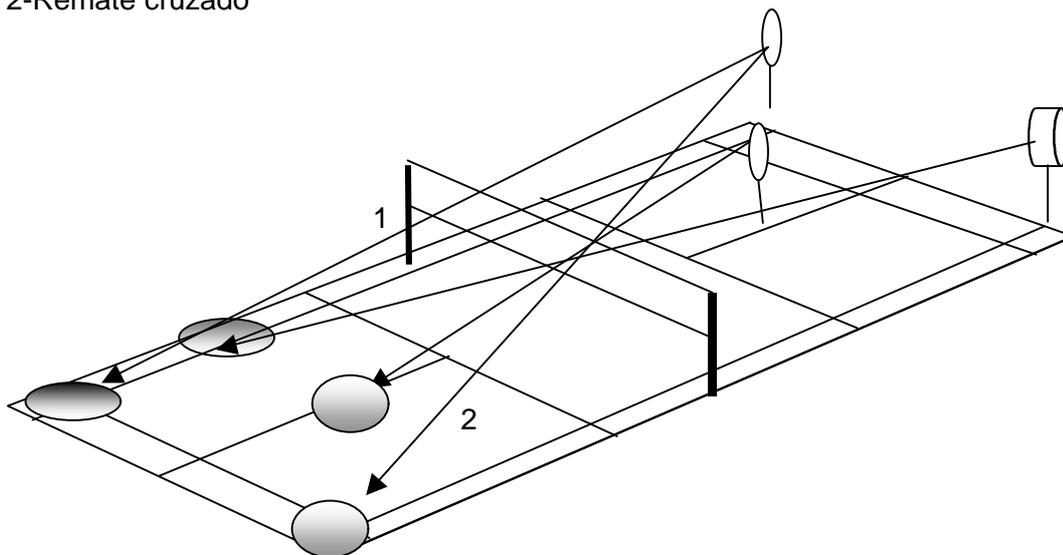


Figura 1.18. Zonas de caída idóneas del remate o smash

- e) *En función de la posición de la cabeza de la raqueta:*
- ✓ Remate plano.
 - ✓ Remate cortado - drop-shot.
 - ✓ Remate inverso.

C. Descripción del movimiento

Siguiendo a Hong (1993) en el análisis de la técnica del remate o smash, podemos diferenciar tres fases en la descripción del movimiento:

- a) *Fase de preparación o inicial:* el cuerpo, caderas y hombros se colocan perpendicular a la red con el pie contrario al brazo ejecutor adelantado y el peso del cuerpo sobre la pierna retrasada con la rodilla ligeramente flexionada. El brazo izquierdo se levanta y con el codo ligeramente flexionado apunta hacia la trayectoria del volante, mientras que el brazo ejecutor se encuentra abducido unos 80° con el codo flexionado y dirigido hacia el suelo.

- b) *Ejecución o golpeo*: el codo del brazo ejecutor se eleva y se dirige hacia arriba y delante a la vez que la raqueta avanza por encima de la cabeza hacia el volante, acompañada de una distorsión del tronco, con el giro de hombros y caderas para adelantar el peso del cuerpo y golpear el volante lo más alto posible y en la perpendicular del cuerpo. El brazo no ejecutor con el codo flexionado y pegado al costado realiza una extensión del hombro para ayudar a la distorsión del tronco en el sentido del golpeo y mejorar el equilibrio del gesto.
- c) *Recuperación o final*: después del contacto el brazo ejecutor continua el movimiento cruzándose por delante del cuerpo, al mismo tiempo que la pierna del brazo ejecutor amortigua la continuación del movimiento para recuperar el equilibrio y seguir las acciones del juego.

2.2.6. El drive

A. Concepto

El drive es un golpe considerado como ofensivo y más frecuentemente utilizado en el juego de dobles. Su objetivo es que el volante pase a una altura lo más cercana posible a la red y de manera rápida y paralela al suelo, provocando una devolución débil del contrario (Gowitzke y Waddell, 1977). La altura de su ejecución está entre la cabeza y la cintura, manteniendo el volante una trayectoria paralela-descendente al suelo.

B. Clasificación

Según los criterios establecidos por Cabello y cols (1999), ver figura 1.19:

- a) *En función de la posición del jugador con respecto al volante*:
- ✓ Drive de derecha
 - ✓ Drive de revés
- b) *En función de la altura del impacto*:
- ✓ Drive mano alta
 - ✓ Drive a media altura
- c) *En función del carácter del golpe*:
- ✓ Drive ofensivo
 - ✓ Drive defensivo

- d) *En función de la trayectoria del volante:*
- ✓ Drive paralelo
 - ✓ Drive cruzado
- e) *En relación a la posición de la cabeza de la raqueta:* la posición de la cabeza de la raqueta no resulta determinante en la efectividad del golpeo, siendo el más utilizado el *drive plano*.



Zonas de caída del volante en el Drive.

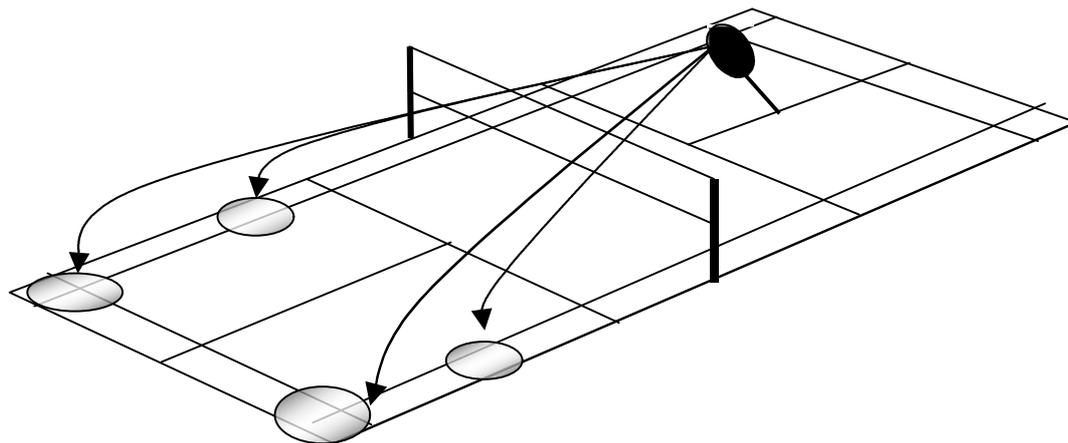


Figura 1.19. Zonas de caída del drive

C. Descripción del movimiento

Siguiendo a Sakurai y cols (1989) en su estudio cinematográfico de los golpes en bádminton, podemos diferenciar tres fases en la descripción del movimiento:

- a) *Fase de preparación o inicial:* el cuerpo está orientado hacia la red, adoptando una posición equilibrada con las rodillas ligeramente flexionadas, los pies separados a la altura de los hombros y el derecho un poco más adelantado. El peso del cuerpo distribuido sobre las puntas de los pies y el brazo ejecutor delante del cuerpo con la raqueta a la altura de la cintura, que permita tanto el golpeo de derecha como el de revés.
- b) *Ejecución o golpeo:* se realiza un paso lateral del pie derecho hacia donde se va a ejecutar el golpe, el codo, ligeramente flexionado, se coloca por debajo de la altura del hombro y hacia atrás con respecto al eje longitudinal del cuerpo, para iniciar el movimiento de la raqueta hacia adelante al mismo tiempo que el brazo y muñeca interceptan el volante por delante del cuerpo.
- c) *Recuperación o final:* después del golpeo el brazo continúa el movimiento hasta la posición central, para equilibrar el peso del cuerpo y volver a la posición base.

2.2.7. El netdrop (juego en red)

A. Concepto

El juego en red (netdrop) es un golpe que se realiza desde una posición próxima a la red, describiendo el volante una trayectoria lo más cerca posible a la red en altura y distancia (Breen, 1975). Golpeo atacante y muy utilizado en todas las modalidades, permite:

- ✓ Presionar al oponente obligándolo a perder el ataque o a cometer error directo.
- ✓ Medio indispensable para pasar al ataque y crear huecos en la pista.

B. Clasificación

Según los criterios establecidos por Cabello y cols (1999), ver figura 1.20 y 1.21:

a) *En función de la posición del jugador con respecto al volante:*

- ✓ Juego en red de derecha
- ✓ Juego en red de revés

b) *En función de la altura del impacto:*

- ✓ Juego en red media altura
- ✓ Juego en red mano baja

c) *En función del carácter del golpeo:*

- 1-Juego en red ofensivo.
- 2-Juego en red defensivo.

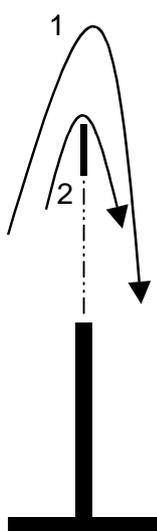


Figura 1.20. Alturas y distancias del volante en el juego en red

d) En función de la trayectoria del volante:

- 1-Juego en red paralelo
- 2-Juego en red cruzado

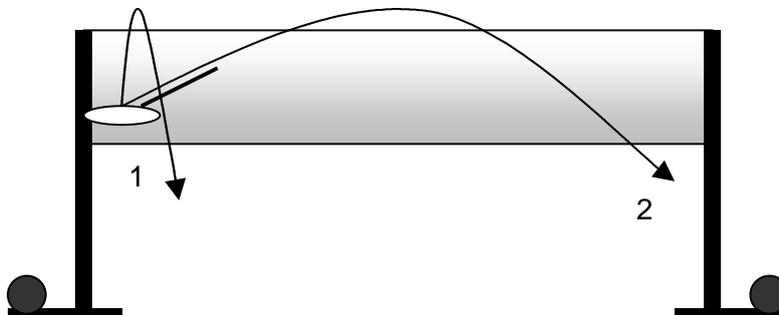


Figura 1.21. Juego en red paralelo y cruzado

e) En función de la posición de la cabeza de la raqueta:

- ✓ Juego en red plano
- ✓ Juego en red cortado

C. Descripción del movimiento

Siguiendo a Gowitzke y Waddell (1991b) en su revisión de estudios biomecánicos de los golpes en mano baja, podemos establecer tres fases en la descripción del movimiento:

- a) *Preparación o inicial*: partiendo de la posición básica realizamos el desplazamiento hacia el lugar donde se dirige el volante, realizando el último apoyo con la pierna derecha en flexión de cadera y rodilla, con el brazo ejecutor adelantado colocando la raqueta paralela al suelo.
- b) *Ejecución o golpeo*: el codo del brazo ejecutor, con pequeña flexión, se coloca ligeramente por debajo de la altura del hombro, para colocar la cabeza de la raqueta dirigida hacia el suelo en un ángulo de entre 10 a 20° en el momento del contacto con el volante. El brazo contrario se sitúa orientado hacia atrás ejerciendo una función de equilibrado del cuerpo.
- c) *Recuperación o final*: después del golpeo, el peso del cuerpo se equilibra para poder iniciar el siguiente movimiento, manteniendo la raqueta arriba para responder con eficacia y rapidez a una devolución en la red.

2.2.8. El lob

A. Concepto

Es un golpe defensivo que se ejecuta cerca de la red y va dirigido hacia el fondo de la pista. Se ejecuta en mano baja y media altura (Breen, 1975).

B. Clasificación

Según los criterios establecidos por Cabello y cols (1999), ver figura 1.22:

a) En función de la posición del jugador con respecto al volante:

- ✓ Lob de derecha.
- ✓ Lob de revés.

b) En función de la altura del impacto:

- ✓ Lob media altura.
- ✓ Lob mano baja.

c) En función del carácter del golpeo:

- 1-Lob defensivo.
- 2-Lob ofensivo o Lob tenso.

d) En función de la trayectoria del volante:

- 1-Lob paralelo
- 2-Lob cruzado

e) En función de la posición de la cabeza de la raqueta:

- ✓ Lob plano
- ✓ Lob cortado

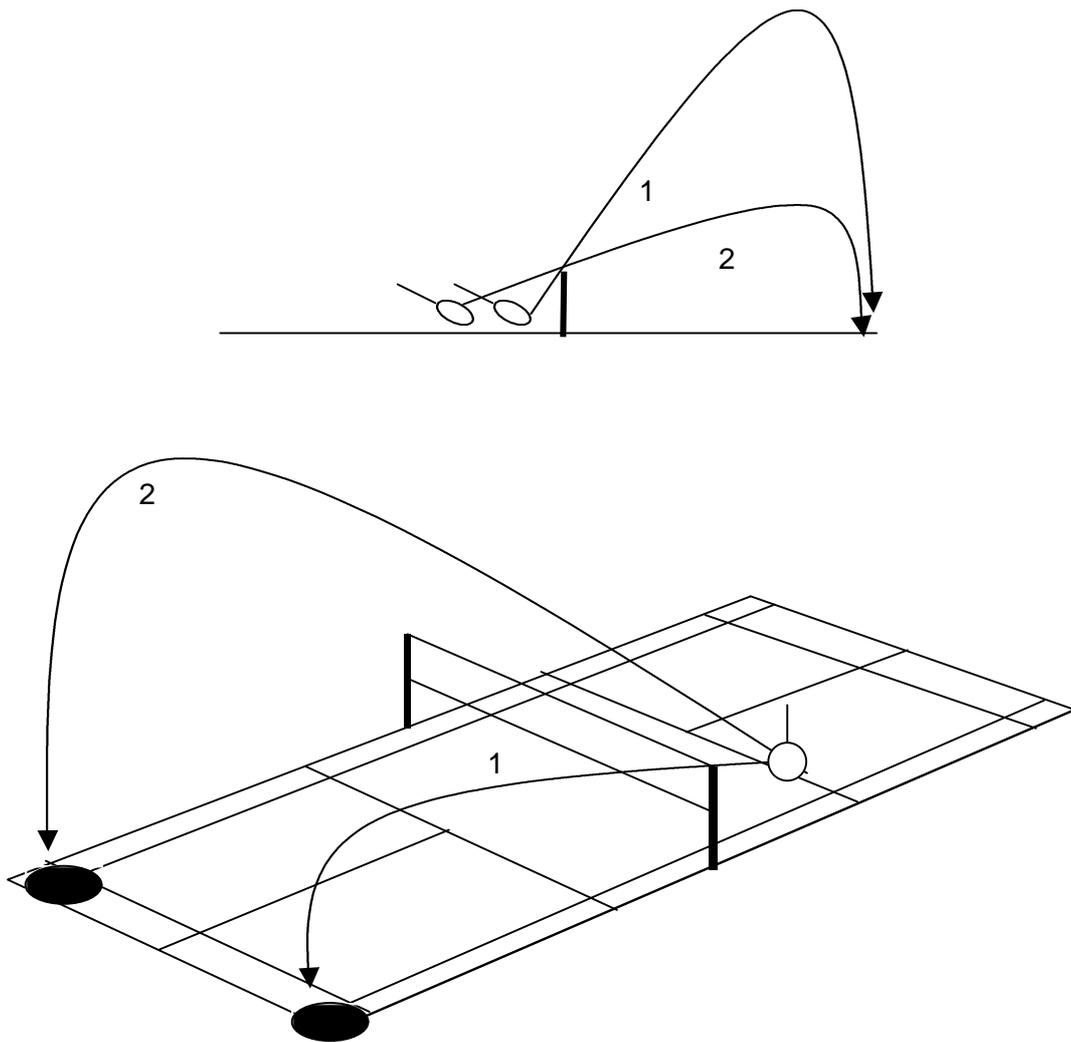


Figura 1.22. Zonas de caída y trayectorias del Lob

D. Descripción del movimiento

Siguiendo a Gowitzke y Waddell (1991b) en su revisión de estudios biomecánicos de los golpes en mano baja, podemos diferenciar tres fases en la descripción del movimiento:

- a) *Preparación o inicial*: desde la posición base la pierna y el hombro derecho se adelantan hacia la red utilizando los desplazamientos propios para los golpes desde la red.
- b) *Ejecución o golpeo*: en el momento del golpeo el brazo ejecutor, situado a la misma altura que el cuerpo y separado ligeramente del mismo, inicia un movimiento hacia delante con una trayectoria circular de abajo-arriba, para impactar con el volante delante del cuerpo y a una altura media, mediante una extensión del codo y ligera flexión de muñeca.

- c) *Recuperación o final*: el brazo ejecutor continua el movimiento cruzando el cuerpo de abajo-arriba hasta la pérdida total de aceleración, recuperando el tronco su posición erguida.

2.2.9. El Kill

A. Concepto

Es un golpeo más frecuente en el juego de dobles que en individual, realizado cuando se producen devoluciones débiles desde el juego en red o defensa corta. Este golpeo pretende la finalización del punto directamente, ya que su trayectoria prácticamente vertical, rápida y cercana a la red, lo convierte en un golpeo definitivo (Prior, 1991). La cabeza de la raqueta se sitúa hacia arriba y a unos 15 ó 20 cm de la altura de la red (figura 1.23).

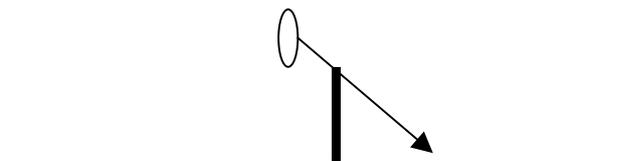


Figura 1.23. Trayectoria del Kill

B. Descripción del movimiento

- a) *Fase de preparación*: desplazamiento hacia la red con flexión de cadera y pequeña flexión de rodilla derecha para atacar el volante lo antes posibles.
- b) *Fase de ejecución*: el brazo ejecutor avanza hacia la dirección del golpeo con la cabeza de la raqueta orientada hacia arriba y ligeramente inclinada hacia delante, para realizar un movimiento explosivo de flexión de muñeca que al impactar provoca una trayectoria descendente y rápida del volante.
- c) *Fase de recuperación o final*: movimiento del brazo ejecutor hacia atrás y hacia arriba para colocar la raqueta en posición de respuesta de una posible devolución.

2.2.10. El Brush

A. Concepto

Este golpeo se realiza cuando el volante se encuentra muy cerca de la red en altura y distancia, lo que impide que el movimiento de la raqueta pueda ser directamente de atrás-adelante porque se golpearía la red (Prior, 1991), ver figura 1.24.

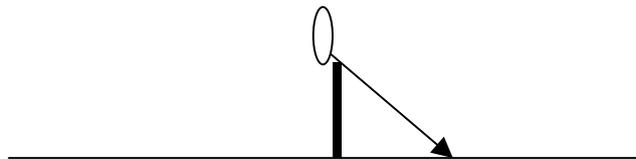


Figura 1.24. Trayectoria del Brush

B. Descripción del movimiento

- Fase de preparación:* desplazamiento hacia la red con el brazo ejecutor hacia delante y ligera flexión del codo que coloca la cabeza de la raqueta hacia arriba y paralela al suelo.
- Fase de ejecución:* movimiento de barrido de fuera hacia dentro de la pista, de derecha o revés, que describe una trayectoria casi paralela a la red para impactar perpendicularmente y evitar tocar la red.
- Fase de recuperación o final:* levantamos el brazo colocando la raqueta delante y arriba para responder a posibles devoluciones, iniciado el desplazamiento de regreso al centro.

2.2.11. El Push

A. Concepto

Es un golpeo muy utilizado en el juego de dobles, que persigue golpear el volante en la red de manera atacante, evitando que el volante realice primero una trayectoria ascendente que permitiría la interceptación del volante antes de que se encuentre por debajo de la cinta de red. El impacto con el volante se realiza con la

cabeza de la raqueta orientada hacia arriba y por encima o a la misma altura de la red (Prior, 1991), ver figura 1.25.

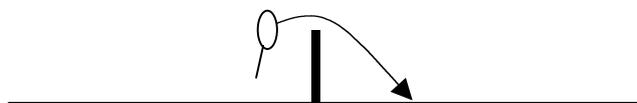


Figura 1.25. Trayectoria del Push

B. Descripción del movimiento

- a) *Fase de preparación:* desplazamiento hacia la red con gran flexión de rodilla derecha en el último paso, que nos permita situar la cabeza de la raqueta a la misma altura que la cinta de la red y dirigida hacia arriba.
- b) *Fase de ejecución:* el brazo ejecutor avanza hacia la dirección del golpeo con la cabeza de la raqueta orientada hacia arriba y ligeramente inclinada hacia delante, para extender la muñeca colocando la cabeza de la raqueta por detrás y poder empujar el volante al otro lado con una trayectoria descendente.
- c) *Fase de recuperación o final:* recuperación del brazo y cuerpo con equilibrio, para realizar un desplazamiento de regreso a la posición básica.

2.2.12. La recepción del remate (defensa)

A. Concepto

La defensa en bádminton requiere un golpeo defensivo específico, que parte de una posición defensiva con mayor flexión de rodillas, una colocación de la raqueta más adelante y con la cabeza ligeramente inclinada hacia el suelo, permitiendo (Prior, 1991):

- ✘ Mayor capacidad de reacción hacia cualquier parte del terreno de juego.
- ✘ Descender el centro de gravedad y llegar mejor a volantes forzados.
- ✘ Iniciar una transición hacia al ataque más eficaz.
- ✘ Realizar defensas tensas.

B. Descripción del movimiento

Siguiendo a Gowitzke y Waddell (1991b) en su revisión de estudios biomecánicos de los golpes en mano baja, podemos diferenciar tres fases en la descripción del movimiento:

- a) Fase de preparación: pierna derecha un poco más adelante que la izquierda y un poco más abiertas que la anchura de los hombros, con flexión de rodillas de entre 90-100°. La raqueta situada delante del cuerpo y orientada ligeramente hacia abajo.
- b) Fase de ejecución: el brazo ejecutor situado delante del cuerpo inicia un movimiento relajado de la raqueta hacia atrás con una flexión del codo, seguido de una aceleración del brazo por extensión del codo, supinación del antebrazo y movimiento explosivo de la muñeca antes del golpeo. Al mismo tiempo las piernas realizan un movimiento de extensión.
- c) Fase de recuperación o final: frenado del movimiento del brazo ejecutor que devuelve la raqueta y el cuerpo a la posición inicial, preparados para una nueva respuesta.

2.3. LOS DESPLAZAMIENTOS EN BÁDMINTON

El desplazamiento específico en bádminton viene motivado por la necesidad de colocar el cuerpo en la posición más correcta para realizar un determinado golpeo, definiéndose como *"la acción de movimiento coordinada más eficaz, económica y rápida que permite alcanzar cualquier zona del campo, con la suficiente antelación para adoptar una postura equilibrada y poder golpear eficazmente el volante"* (Huber, 1999).

En la actualidad el bádminton se caracteriza por su gran velocidad, con continuos movimientos que permitan ejecutar en las mejores condiciones posibles todos los golpes. El desplazamiento específico correcto es el que permite enlazar dos golpes consecutivos consiguiendo desplazar correctamente todas las partes del cuerpo hacia la trayectoria del volante (Cabello y cols, 1999).

2.3.1. Desplazamientos hacia la red

A. Hacia la derecha

Diversos autores describen dos formas diferentes de aproximación hacia la parte derecha de la red (Chen, 1994; Goswitzke y Waddell, 1991b):

a) *Desplazamiento a la parte derecha de la red en chasis (figura 1.26):*

- ✓ Paso pequeño con la pierna derecha en la dirección del desplazamiento.
- ✓ Paso en chassé, terminando con el apoyo de la pierna derecha.
- ✓ Vuelta a la posición base con un primer paso en chasis hacia atrás.
- ✓ Pequeño salto para quedar situado en la posición base.

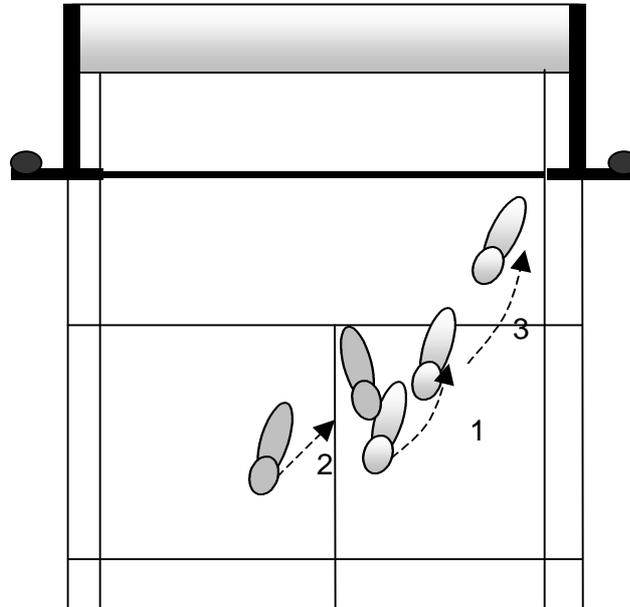


Figura 1.26. Desplazamiento a la parte derecha de la red en chasis

b) *Desplazamiento a la parte derecha de la red con cruce de piernas (figura 1.27):*

- ✓ Paso con la pierna izquierda, cruzando por delante del cuerpo.
- ✓ Último paso amplio con pierna derecha en la dirección del golpeo.
- ✓ Vuelta con un pequeño salto a posición base.

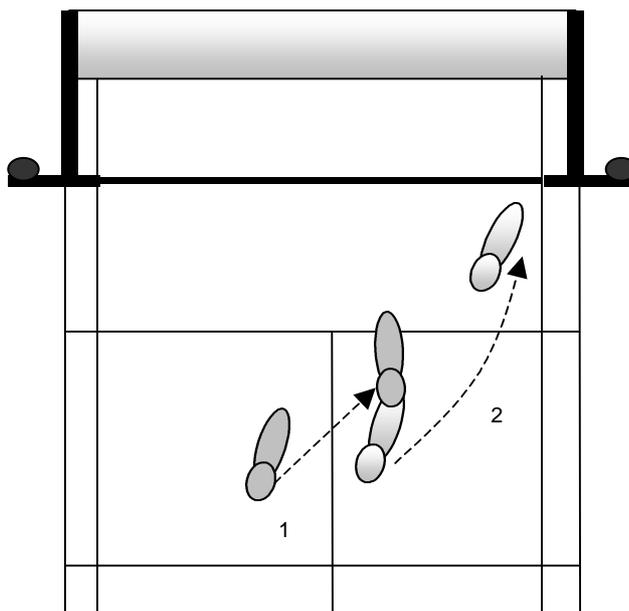


Figura 1.27. Desplazamientos a la red con cruce de piernas

B. Hacia la izquierda

Siguiendo a los mismos autores podemos describir una forma de desplazamiento cruzando piernas y otra utilizando chassé.

a) *Desplazamiento a la parte izquierda de la red en chassé (figura 1.28):*

- ✓ Pequeño paso con el pie derecho hacia el lugar de golpeo.
- ✓ Paso de chassé-step para terminar con pierna derecha

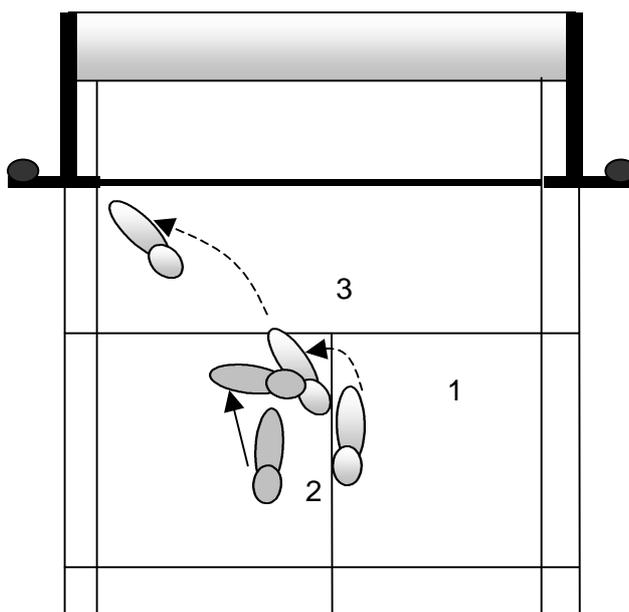


Figura 1.28. Secuencia para el desplazamiento a la parte izquierda de la red con chassé

2.3.2. Desplazamientos hacia el fondo de pista

Los desplazamientos al fondo de pista pueden ser muy variados pero según la revisión realizada por Gowitzke y Waddell (1991a) podemos describir algunos rasgos comunes:

- ✓ Preferiblemente se utilizan los pasos chassé, evitando el cruce de piernas.
- ✓ El primer nos debe orientar correctamente hacia el lugar de golpeo del volante.
- ✓ El primer paso en la salida desde el fondo de la pista después de ejecutar el golpeo debe ser de tipo chassé, que permita enlazar con otros movimientos y desplazamientos.

A. Hacia la derecha

Comienza partiendo desde la posición básica, con un paso del pie derecho apuntando hacia la zona donde nos dirigimos parra seguir con dobles pasos sin cruce de piernas hasta llegar a la zona de golpeo, terminando con un último paso amplio o un salto (Molina, 1996), ver figura 1.29.

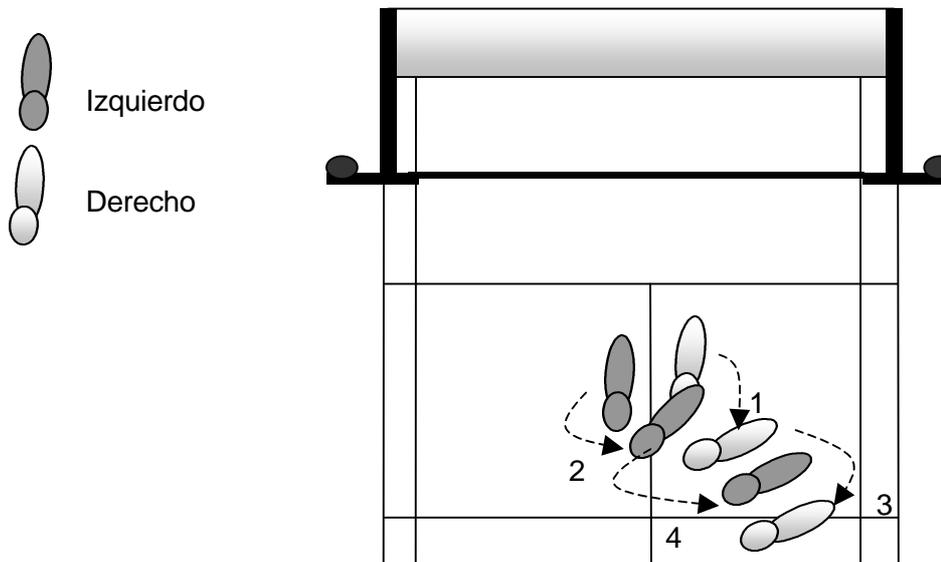


Figura 1.29. Desplazamiento hacia la parte derecha del fondo de pista

B. Hacia la izquierda

Siguiendo a Chen (1994) y Huber (1999) los desplazamientos al lado izquierdo del fondo de pista (jugador diestro) pueden hacerse de dos formas diferentes:

a) De rectificado (figura 1.30):

- ✓ Realizamos un giro del cuerpo pivotando sobre la pierna izquierda, para orientarnos hacia el lugar de golpeo.
- ✓ Desplazamientos con dobles pasos hasta la zona de golpeo, girando en el momento del golpeo y desplazando el peso del cuerpo hacia la pierna adelantada para volver al centro con dobles pasos o carrera normal.

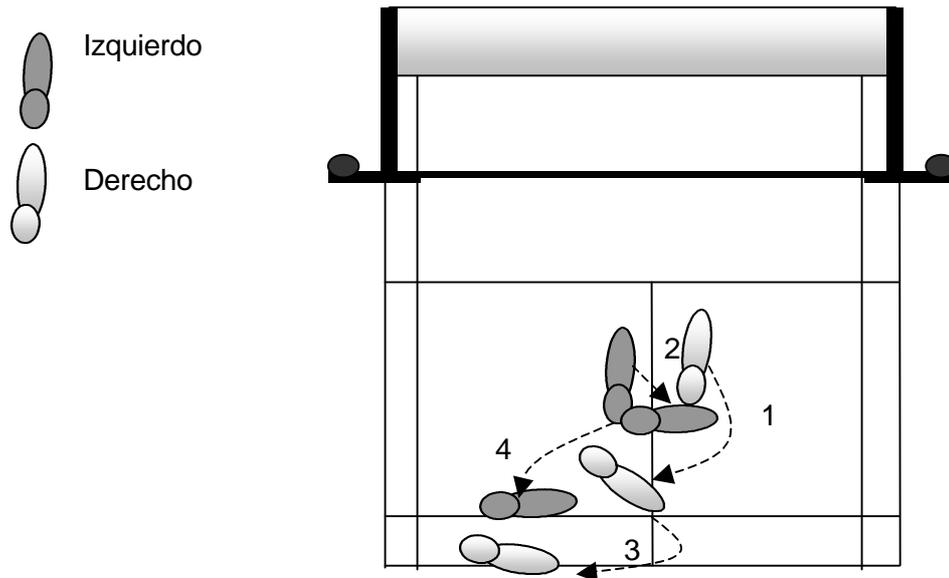


Figura 1.30. Desplazamiento a fondo de pista lado izquierdo de rectificado

b) *De revés*: pivotamos sobre el pie izquierdo colocándonos de espaldas a la red con el pie derecho orientado al fondo de pista, desplazándonos con dobles pasos para lanzar un último apoyo en el momento del impacto con el volante. La vuelta al centro se realiza deshaciendo el movimiento de ida, pivotando sobre el pie izquierdo para pasar el derecho adelante y realizar dobles pasos o carrera normal hasta el centro de pista.

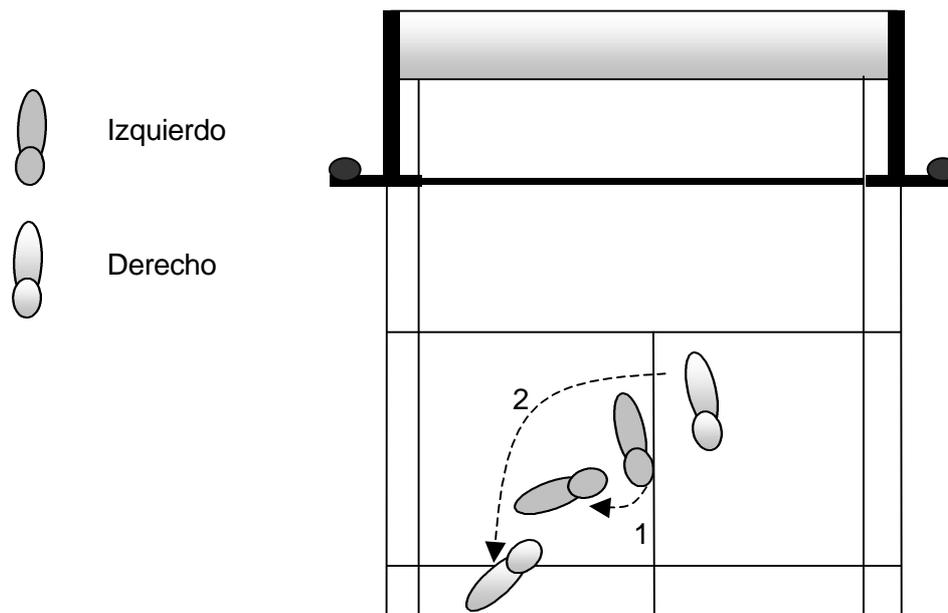


Figura 1.31. Desplazamiento a fondo de pista para golpear de revés

2.3.3. Desplazamientos desde el centro a los laterales de la pista

Según Huber (1999) los desplazamientos hacia los laterales pueden ser muy diversos y tener pequeñas variantes individuales adaptadas a las características antropométricas y estilo propio de cada jugador.

A. Hacia la derecha

- a) *Zona lateral derecha cercana al centro de pista:* sólo se realiza un pequeño paso con pierna derecha hacia el lugar del golpeo.
- b) *Zona lateral derecha en los extremos de pista:* se realiza un paso en dirección lateral con pierna derecha y un paso de chassé-step para terminar (figura 1.32).

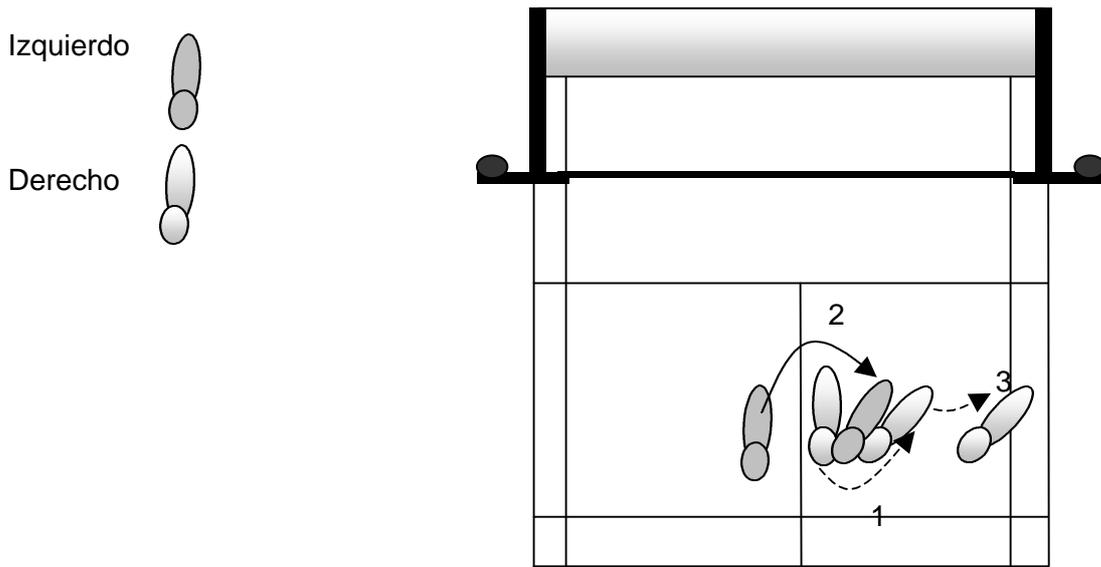


Figura 1.32. Desplazamiento a zona lateral derecha

B. Hacia la izquierda

- a) *Zona lateral izquierda cercana al centro de pista:* se realiza un paso con pierna izquierda hacia el lateral para golpear de revés o por encima de la cabeza.
- b) *Zona lateral izquierda y en los extremos de pista:* se realiza un primer paso con pie izquierdo en dirección al golpeo, y un último paso con pie derecho cruzando por delante del izquierdo para golpear de revés (figura 1.33).

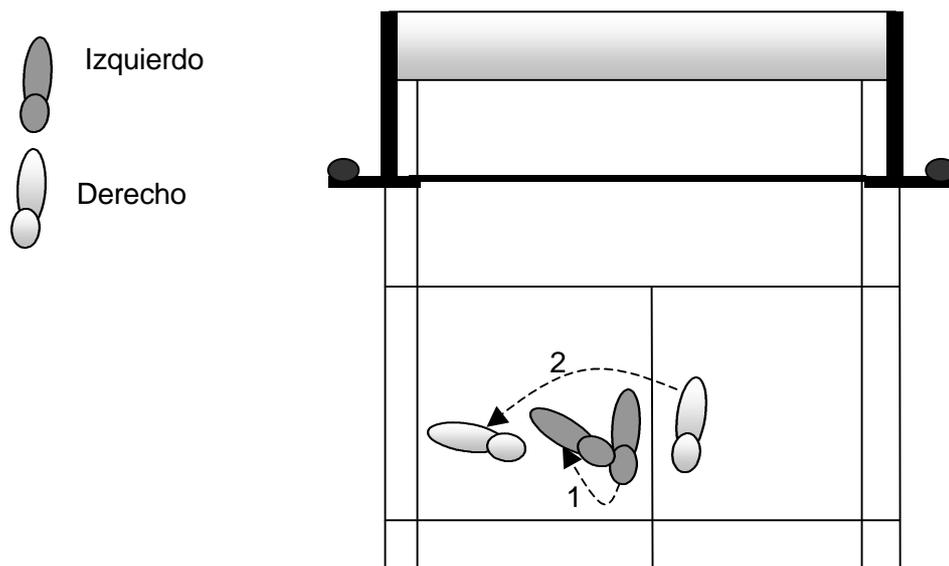


Figura 1.33. Desplazamiento lateral largo

2.4. CARACTERÍSTICAS DE LA COMPETICIÓN EN BÁDMINTON

La competición de bádminton tiene unas características que son necesarias conocer y exponer para realizar análisis del juego en situación de competición. Aunque el bádminton es un deporte individual, los jugadores se agrupan a través de clubes, lo que implica la existencia de competiciones de carácter individual y otras por equipos, no sólo a nivel de clubes, también a nivel de selecciones de una determinada zona, región o país. No obstante como deporte individual predominan las competiciones de carácter individual, que en competición oficial siempre se juegan por el sistema (cuadro de juego) por eliminación a primera derrota, es decir, que el jugador sigue participando mientras va ganando partidos y pasando rondas del cuadro de juego. En el momento que pierda un partido quedaría fuera del campeonato.

En nuestro caso tenemos que decir que tres de las cinco competiciones tuvieron un carácter individual con sistema de competición de eliminatoria a primera derrota Campeonato de España Júnior (CEJ), Master Nacional Absoluto (MN) y Campeonato del Mundo (CM) y las otras dos competiciones, Copa Ibérica Júnior (CIJ) y Copa Ibérica Absoluta (CIA), al celebrarse entre las Selecciones Nacionales de España y Portugal adoptaron un sistema de competición por grupos, con enfrentamiento cruzado entre los dos primeros de cada grupo y una final entre los ganadores.

A lo largo de una competición, normalmente, un jugador puede participar en todas las pruebas o modalidades (individual, dobles y mixto), lo que en las competiciones de ámbito nacional supone una cantidad de partidos muy elevada, fundamentalmente en las rondas previas, al estar concentradas las competiciones en fines de semana (viernes a domingo). Este problema es menor en las competiciones internacionales donde los jugadores están más especializados y normalmente sólo juegan una modalidad o dos, si ambas son de dobles, estando la competición más extendida en el tiempo. Esto permite que en competiciones internacionales de nivel, un jugador que participe en una sola modalidad, a partir del cuadro principal sólo tenga un partido al día. Sin embargo en la competición nacional puede llegar a jugar tres partidos por modalidad al día, lo que supondría hasta nueve partidos al día si juega las tres modalidades.

La diferente situación de la competición nacional e internacional, nos hace pensar que el análisis del juego en una y otra puede tener ciertas diferencias de partida.

2.5. ESTRUCTURA TEMPORAL DEL JUEGO EN COMPETICIÓN

2.5.1. Características de los esfuerzos

Uno de los factores más destacados que caracteriza la competición de bádminton es la realización de esfuerzos interválicos de moderada y alta intensidad, provocados por acciones repetitivas de corta duración pero de gran intensidad (Cabello y cols, 1997), como ocurre con otros deportes de similares características squash, tenis o voleibol (Sanchís y col., 1998; Crespo y cols, 1993; Ureña, 1999), en los que es necesario destacar una estructura temporal con la sucesión de intervalos de acción y pausa continuamente, que determinan un número elevado de jugadas y acciones de juego representativas de la carga competitiva a nivel cuantitativo y cualitativo. Unido, en el caso del bádminton, a unas acciones altamente explosivas que se desenvuelven con singulares gestos técnicos de gran velocidad por un terreno de juego de unos 80 m², pueden servir como indicativo del grado de exigencia física de cada partido.

2.5.2. El tiempo total y real de juego

En el estudio de la estructura temporal de un deporte y en particular de la situación de competición, el primer factor de análisis es el volumen total de trabajo que tiene esa actividad o competición, normalmente reflejado en los juegos deportivos a través del *tiempo total (TT)* de actividad (Blanco y cols, 1993; Galiano y cols, 1996; Christmass, 1994). El análisis se completa si al volumen total de la actividad le relacionamos el volumen de trabajo real, a través del *tiempo real de juego (TR)*, es decir el tiempo durante el cual el jugador está en movimiento. La ecuación de relación entre el tiempo total y el tiempo real, determina un coeficiente que relaciona la carga de trabajo real con la total, es decir, el trabajo con el descanso, lo que nos permite conocer el grado de recuperación o fatiga que se puede ir acumulando a lo largo de un partido, en relación al tiempo total del mismo y el coeficiente señalado.

En bádminton son pocos los estudios que hacen referencia a estos parámetros temporales, centrándose más en el estudio del tiempo de las jugadas. En Cabello y cols (1997) se obtuvo una media (desviación estándar) de TT y TR de 32'54" (15'02") y 9'45" (3'14") respectivamente, en 8 partidos de individual masculino de nivel medio-alto

nacional, la mitad (4) jugados a 3 sets. Sin embargo, se ha comprobado que estos datos son mayores conforme aumenta el nivel, ya que en 14 casos (11 individuales masculinos y 3 femeninos) de máximo nivel nacional y experiencia internacional se obtuvo de media (desviación estándar) 28'15" (5'02") y 9'15" (2'04") de TT y TR respectivamente, sin partidos a 3 sets (Cabello y cols, 2000). El máximo nivel mundial, en el análisis de la final de los Juegos Olímpicos de 1996, muestra datos aun más relevantes con TT de 55' y TR de 25'26".

2.5.3. El tiempo de actuación y pausa

Estos parámetros temporales son representativos de la duración de la jugada y del tiempo que transcurre entre ellas, siendo indicativos del esfuerzo y recuperación media que ha tenido el partido.

Algunos estudios reflejan (figura 1.34), como valores promedio de jugadas (intervalos de acción) de 5 segundos de duración son seguidos por períodos de recuperación de 5 a 10 segundos (Coad y otros, 1979; Docherty, 1982 en Hughes, 1994). Sin embargo en estudios realizados por Cabello y cols (1995) con tres jugadores de máximo nivel nacional, los intervalos de acción (tiempo de actuación – TA) estuvieron próximos a los 8 segundos y con una relación doble en los tiempos de pausa (TP), que se vio replicado con los datos obtenidos en una muestra mayor (n=8) en jugadores nacionales de medio-alto nivel, resultando de media 3.6 seg. de TA y 9.8 seg. de TP (Cabello y cols, 1997).

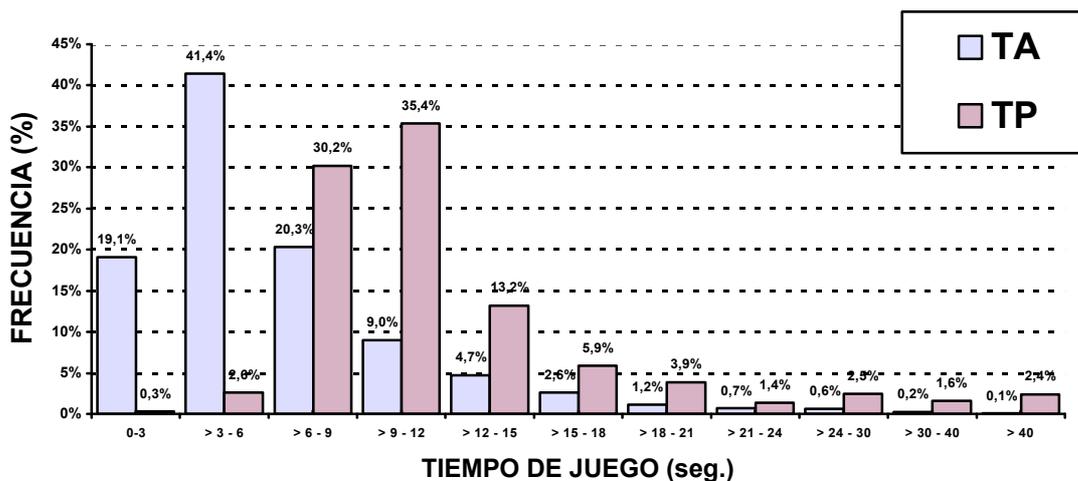


Figura 1.34. Porcentaje medio de los intervalos de juego (tiempo de actuación-TA) y recuperación (tiempo de pausa-TP) de todos los partidos analizados en el Campeonato Internacional de España - 1996

El porcentaje de jugadas que se dan, de uno u otro intervalo de tiempo, es otro factor a considerar de cara a la determinación de la estructura temporal y su aplicación al entrenamiento (Cabello y cols, 2000), ya que como se aprecia en la figura 1.34, las jugadas que se dan con mayor frecuencia a lo largo del total de partidos analizados, son las que tienen un tiempo de actuación de entre más de 3 y 6 seg., superando el 40% del total de las jugadas, que unidas a las jugadas de entre 0 y 3 seg., con un 19%, y las de entre más de 6 y 9 seg. (20.3%), suman más del 80% del total de las jugadas. Dándose un descenso progresivo, en relación a la frecuencia con que se dan, conforme aumenta el tiempo de actuación de la jugada, siendo inferior al 1%, las jugadas que duran más de 21 seg. .

2.6. METABOLISMO ENERGÉTICO EN EL BÁDMINTON DE COMPETICIÓN

Son varias las investigaciones relacionadas con el estudio de las bases fisiológicas del bádminton durante la competición, con el objetivo de poder determinar el metabolismo energético de este deporte. Investigaciones realizadas por diversos autores (Anderson y Rhodes, 1989; Mader y Neck, 1986; Stainsby, 1986; Wassermann, 1986) han demostrado la importancia del estudio de parámetros fisiológicos, como el *ácido láctico* y la *frecuencia cardíaca*, para determinar los requerimientos energéticos de la actividad física y el deporte en función de la intensidad, duración y tipo de ejercicio.

Es constatable que la mayoría de los estudios fisiológicos previos sobre los jugadores de bádminton de elite tienen su origen en investigaciones realizadas en China no publicadas y que no se disponen en lengua inglesa, como indica la Physical Culture and Sports Commission of the People's Republic of China (Comisión de Cultura Física y Deportes de R.P. China, 1995). En investigaciones realizadas en laboratorio se ha constatado, a través de tests de esfuerzo máximo en tapiz rodante, que los jugadores de elite de bádminton tienen altos consumos de O₂; 60.5 y 49.3 ml/kg/min en hombres y mujeres respectivamente, de la selección nacional australiana (Carlson y cols, 1985) ó 51.5 ml/kg/min en 13 hombres ingleses de nivel nacional (Hughes, 1994). Gowitzke y cols (1988) obtuvieron datos similares en jugadores junior, 10 hombres y 6 mujeres, de la selección canadiense con 56.34 y 47.28 ml/kg/min, respectivamente.

El avance en la tecnología para el análisis de determinados parámetros fisiológicos ha permitido constatar (Faccini y Dal Monte, 1996), con la utilización de un sistema telemétrico portátil para la obtención directa del consumo máximo de oxígeno en un partido de bádminton y pruebas indirectas de laboratorio, que los datos obtenidos son muy similares.

2.6.1. La concentración de lactato en competición y entrenamiento.

El estudio de la concentración de lactato es una de las variables de mayor importancia para el estudio del metabolismo energético y las vías de obtención de energía en una actividad física intermitente de alta intensidad (Bangsbo, 1996; Tabata y cols, 1997), como es el caso del bádminton.

El análisis de la concentración de lactato durante la competición en bádminton resulta bastante complicado, debido a la imposibilidad de realizar una actuación directa en cualquier momento del partido o, por ejemplo, después de una secuencia de acciones de elevada intensidad y cierta duración. La extracción de sangre se limita a los descansos reglamentarios que establece el reglamento, es decir, al final de cada set y al final del partido, siendo este último caso el más utilizado, ya que el descanso al final del primer set es de 90 seg. y en caso de empate a un set de hasta 5 minutos.

El estudio de las investigaciones realizadas en competición muestran como en casi todos los casos la obtención de la concentración de lactato se realiza justo al finalizar el partido.

En algunas investigaciones específicas en bádminton realizadas por Abe y cols (1990) y Ghosh y cols (1990) en las que además de la frecuencia cardiaca se obtuvieron las concentraciones máximas de lactato, no superaron los 5 mmol/l; mientras que Carlson y cols (1989) no encontraron diferencias importantes entre las modalidades de individual y dobles en jugadores australianos de elite, con la máxima concentración media de 4.6 mmol/l, encontrada al final del primer set del individual masculino.

Valores similares han sido encontrados por Ghosh y cols (1993) en sujetos de 13 a 14 años de máximo nivel en su categoría y país, y a los encontrados en una muestra de 14 casos en jugadores españoles de máximo nivel, con una media de 3.8 mmol/l, máximo de 5.1 y mínimo de 2,4 (Cabello y cols, 2000). Sin embargo son inferiores a los obtenidos en 3 jugadores del máximo nivel absoluto de España, con una media de 7.1 mmol/l, y en 8 jugadores de un nivel medio-alto, con una media de 5.7 mmol/l (Cabello y cols, 1995; Cabello y cols, 1997).

En los estudios realizados en situación de entrenamiento, en los que se ha

simulado la competición o se han desarrollado ejercicios a través de medios específicos de entrenamiento con características estructurales y temporales semejantes a la competición, se han obtenido concentraciones de lactato más elevadas que las obtenidas en situación real de competición, con medias de 6,2 mmol/l obtenidas en la evaluación fisiológica del entrenamiento específico de 5 sujetos (Dias y Ghosh, 1994). Hughes (1994) en jugadores de élite encontró concentraciones medias de lactato de 4,7; 4,2 y 7,2 mmol/l, en 5 repeticiones de secuencias de un minuto de trabajo y 4,5 minutos de descanso, multivolantes de 20, y 11 repeticiones de desplazamientos (20 seg. de trabajo y 40 seg. de descanso), respectivamente.

2.6.2. La frecuencia cardíaca y su evolución en competición.

La frecuencia cardíaca (Fc) es la variable fisiológica que más se utiliza para el análisis de las características de los esfuerzos y la competición en el deporte, debido a la facilidad de su recogida durante un partido o prueba deportiva, ya que es de los pocos índices fisiológicos directos que podemos recoger, y que además se encuentra relacionado con otros índices importantes del esfuerzo cardiorrespiratorio, como el consumo de oxígeno, en esfuerzos submáximos (Morgan y Bennett, 1976). Incluso, Coen y cols (1996) han encontrado relación entre la frecuencia cardíaca y umbrales lácticos, ventilatorios y electromiográficos, por lo que determinan la posibilidad de utilizar el umbral de frecuencia cardíaca como medida indirecta de los parámetros señalados.

El estudio de la frecuencia cardíaca en ejercicios intermitentes de alta intensidad, nos va a identificar las características de los esfuerzos y el volumen de los mismos (número y duración). En el estudio de la evolución de la frecuencia cardíaca en competición debemos analizar la frecuencia cardíaca máxima y media, para así determinar, de manera global, la carga de trabajo cardiovascular que nuestra especialidad deportiva requiere (Bangsbo, 1996; Tabata y cols, 1997)

En la revisión bibliográfica específica en bádminton, de esta variable fisiológica es de la que más estudios e información se dispone. Podemos destacar algunos estudios realizados por Carlson y cols (1985) y Alvero (1995) en relación a los valores de frecuencia cardíaca obtenidos durante competición en jóvenes deportistas, con resultados en Fc máxima, Fc media y Fc mínima muy elevados, Fc máximas de 197 pulsaciones por minuto (ppm) en adolescentes de la selección australiana, muy cercana a la Fc máxima teórica. que para el caso de adultos, Hughes (1994) ha encontrado en competiciones simuladas, Fc máximas de 186 pulsaciones por minuto (ppm).

Los datos obtenidos por Carlson y cols (1985) no muestran diferencias entre

hombres y mujeres de la selección absoluta australiana, con una Fc máxima igual de 186 ppm. Estos datos son muy similares a los encontrados en otros deportes de raqueta con Fc máximas durante los partidos muy cercanas a las máximas reales obtenidos para hombres y mujeres (Salmoni y cols, 1991), exceptuando el caso del tenis dónde las Fc máximas son relativamente inferiores, 178-180 ppm (Galiano y cols, 1996).

Datos más relevantes los encontramos en la Fc media, donde se han encontrado valores muy elevados, cercanos al 90% de la máxima obtenida, (Salmoni y cols, 1991). Resultados muy similares a los obtenidos por Liddle y cols (1996) en su estudio comparativo entre individual y dobles, con una media en Fc máxima de $192,6 \pm 7,5$ ppm para ambas modalidades, pero con una Fc media al 89% en la modalidad individual y del 79% en la de dobles.

En todos los estudios analizados se ha registrado, a través del análisis de la curva de evolución de la Fc (figura 1.35), el comportamiento de la Fc lo largo de un partido de bádminton, observándose pequeñas cúspides que coinciden con el final de las jugadas y descensos (valles), que coinciden con el final del período de descanso entre jugada y jugada. Este comportamiento describe una curva a lo largo del partido en forma de sierra que muestra claramente los esfuerzos intermitentes de alta intensidad que caracterizan la evolución de la Fc en un partido de competición en bádminton (Cabello y cols, 2000).

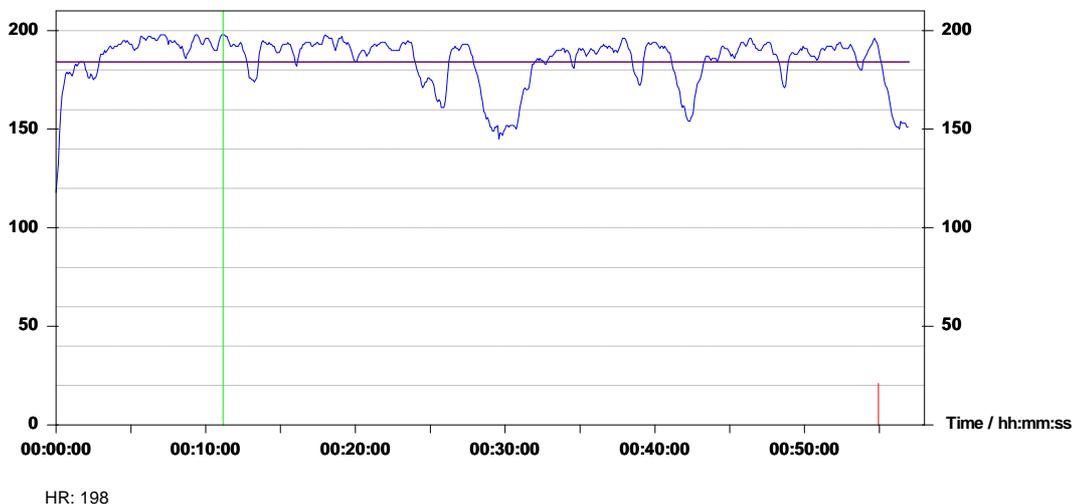


Figura 1.35. Curva de evolución de la Fc en un partido de individual femenino (Campeonato Internacional de España, 1997)

2.6.3. Vías de obtención de energía

El bádminton, como juego deportivo, posee unas características particulares que convierten su actividad física en ejercicios interválicos de alta intensidad que se repiten a lo largo de un determinado tiempo, que puede oscilar entre los 20 a 50 minutos de un partido individual de 2 sets, pero puede prolongarse en aquellos que se desarrollan a 3 sets hasta los 70-75 minutos.

Aunque la bibliografía general en relación a la clasificación de las vías de obtención de energía es muy amplia y variada, Delgado y cols (1997) realiza una clasificación temporal que resume las diferentes propuestas (Tabla 1.8).

Tabla 1.8. Intervención y entrenamiento de las vías metabólicas

VÍAS METABÓLICAS	FUENTE ENERGÉTICA	DURACIÓN
POTENCIA ANAERÓBICA ALÁCTICA	FOSFÁGENOS (ATP)	0 - 6"
CAPACIDAD ANAERÓBICA ALÁCTICA	FOSFÁGENOS (ATP, PC)	6 - 15"
POTENCIA ANAERÓBICA LÁCTICA	GLUCOLISIS ANAERÓBICA	15 - 45"
CAPACIDAD ANERÓBICA LÁCTICA	GLUCOLISIS ANAERÓBICA	45" - 2'
POTENCIA MÁXIMA AERÓBICA	GLUCOLISIS ANAER. Y AER. (HC)	2 - 12'
CAPACIDAD MÁXIMA AERÓBICA	GLUCOLISIS AERÓBICA (HC y Lip.)	12 - 90'
ENDURANCE	LIPOLISIS (Lípidos)	+ de 90 '

Todos los autores coinciden en agrupar todas las vías de obtención de energía en 3 tipos de resistencia o fuentes prioritarias:

- ✓ *Resistencia anaeróbica aláctica*: esfuerzos de muy alta intensidad y corta duración, que apelan al ATP y PCr para la obtención de energía.
- ✓ *Resistencia anaeróbica láctica*: esfuerzos de alta intensidad o máxima, que requieren de la glucólisis anaeróbica para la obtención de una gran parte de la energía.
- ✓ *Resistencia aeróbica*: esfuerzos de media y baja intensidad, que obtienen la energía de la glucólisis aeróbica y lipólisis.

Según Omosegaard (1996) y basándonos en los datos expuestos en la figura 1.35, sobre la evolución de la frecuencia cardiaca en los partidos del Campeonato Internacional de España de 1997, se puede afirmar que las características de la

resistencia específica en bádminton es altamente compleja. Así, el estudio de cada uno de los esfuerzos de manera individual, nos confirma que un porcentaje muy elevado de los mismos (90-95%) son de naturaleza anaeróbica aláctica, apelando a la capacidad y potencia anaeróbica aláctica para la obtención de energía de los sustratos ATP y PCr. Solamente un 5-10% de los esfuerzos pueden clasificarse como de naturaleza anaeróbica láctica, que requieren fundamentalmente de la potencia anaeróbica láctica, ya que menos del 1% de los esfuerzos tiene una duración mayor a 40 segundos (Prior, 1991). Sin embargo la repetición de esfuerzos de estas características durante un tiempo prolongado, que en un partido de individual puede suponer de entre 45 a 120 jugadas para 2 sets y hasta 180 para 3 sets, requieren de la intervención de una gran potencia aeróbica que permita la recuperación entre jugada y jugada, para así mantener el alto grado de exigencia de los esfuerzos de estas características en el tramo final del partido (Hughes, 1994).

2.7. ELEMENTOS DEL JUEGO COMO POSIBLES INDICADORES DE RENDIMIENTO

La búsqueda de elementos del juego que puedan ser relacionados con el rendimiento en el resultado de las acciones de juego, en la gran mayoría de los deportes, es motivo continuo de estudio e investigación. Es cierto que en los deportes, por su complejidad estructural a nivel de juego y la gran cantidad de variables que afectan a su rendimiento, no es fácil establecer datos concluyentes respecto a qué circunstancias y elementos que se desarrollan durante las diferentes fases del juego determinan el éxito o no de las acciones.

La inexistencia de referencias bibliográficas específicas en bádminton relacionadas con estos parámetros dificulta en gran medida el estudio e investigación sobre los mismos, al no tener bases científicamente comprobadas que nos permitan profundizar en el ámbito de estudio. A excepción de los estudios realizados por Blomqvist y cols (1998) con el diseño de un sistema computerizado para el análisis de juego, donde cobra gran importancia la recogida de los errores y la categorización de los mismos, y el realizado por Cabello y cols (2000), relacionado con el establecimiento de posibles acciones de juego que sirvan como indicadores del rendimiento final obtenido, no contamos con datos sobre índices de rendimiento en bádminton.

Sin embargo son bastantes los estudios que nos servirán de aplicación y adaptación, realizados en voleibol (Iglesias, 1994; Ureña, 1999) y squash (Salmoni y cols, 1991; McGarry y Franks, 1994; Hong y cols, 1996).

2.7.1. Los errores no forzados (ENF)

Esta variable parece ser una de las más relacionadas con el rendimiento de juego, sobre todo en deportes de raqueta donde el acierto o no en la ejecución de la acción puede ser fácilmente evaluado, siendo para el tenis un valor de referencia permanente (Crespo, 1993), pero sin que conozcamos ninguna investigación que haya establecido una relación entre esta variable y el resultado.

En el estudio específico de los errores en bádminton Blomqvist y cols (1998) ya mencionan la importancia de su recogida, cuantificación y categorización a través de un sistema automatizado de observación, porque su mayor o menor incidencia, así como el valor cuantitativo y cualitativo de los mismos puede tener incidencia sobre el éxito o no de las acciones.

Los resultados obtenidos por Cabello y cols (2000) en cuanto a la relación existente entre ganar o perder un set y el mayor o menor número de errores no forzados (ENF), es decir entre estos índices y el resultado final estimula a seguir investigando en este ámbito, ya que de los 30 sets analizados no se obtuvo ningún caso en el que el sujeto que ganó el set tuviese un número significativamente mayor de ENF que el contrario. Sin embargo sí se encontró que en un porcentaje mayor al 75% de los casos, el jugador que menos ENF tuvo fue el que ganó.

2.7.2. Los golpes ganadores (GG)

El caso de los golpes ganadores es aún más complicado, ya que no hemos encontrado referencias bibliográficas generales o específicas que estudien esta variable. Solamente Blomqvist y cols (1998) mencionan que al igual que los errores son motivo interesante de estudio, los golpes o acciones ganadoras podrían servir para explicar el éxito del juego en el sentido contrario al que lo pueden hacer los errores. También McHarry y Franks (1994) muestran un diseño informatizado para Squash que puede calcular después de la observación y anotación de un partido cuáles han sido los golpes más eficaces.

En el estudio de Cabello y cols (2000), mencionado anteriormente, no se encontraron diferencias significativas en relación a los golpes ganadores (GG). Es decir, no se encontró relación entre un mayor número de GG y un mejor resultado final, pero tampoco se observó lo contrario, por lo que deberían realizarse más estudios de las mismas características para intentar descubrir su posible relación con el hecho de ganar o perder un set o partido.

2.7.3. Las acciones máximas (AM)

La lucha deportiva en su máxima expresión competitiva requiere de la realización de acciones de una elevada complejidad, a una gran velocidad, y con la máxima eficacia y precisión. En el caso de los deportes de raqueta esta situación resulta más compleja, porque las acciones requieren el impacto de un pequeño móvil por una prolongación del brazo a modo de raqueta o pala, con el que se golpea. Si además, como ocurre en el caso del bádminton, el objetivo del juego consiste en superar una red que divide dos campos y que tiene una altura determinada, a través del golpeo de un móvil que describe una trayectoria anormal y que puede alcanzar velocidades de hasta 300 km/h, las intervenciones de carácter máximo para conseguir el éxito podrían ser muy importantes (Cabello y cols, 1999).

Como ya se ha descrito a lo largo de todo el capítulo, los esfuerzos en bádminton se caracterizan por la realización de un elevado número de acciones de alta intensidad a gran velocidad, y con una exigencia metabólica y muscular muy importante, que en muchas ocasiones puede considerarse como de carácter submáximo y máximo.

Los esfuerzos más frecuentes y exigentes están relacionados con la necesidad de alcanzar el lugar donde va a caer el volante lo antes posible, y en las mejores condiciones de posición y equilibrio que permitan la mayor efectividad en el golpeo del volante y encadenamiento de las acciones posteriores. Esto se realiza a través de unos **desplazamientos** específicos a los diferentes lugares de la pista (Gowitzke y cols, 1988), cuya ejecución técnica ha sido descrita anteriormente.

La realización de los desplazamientos supone un esfuerzo muscular del tren inferior muy exigente, tanto por el grado de aceleración y desaceleración que requieren para poder alcanzar el lugar de la pista y salir del él a la máxima velocidad, como por la frecuencia con que se dan a lo largo de un partido: 6-8 desplazamientos por 30 a 170 jugadas en un partido (Lees y Hurley, 1994). En el caso de los desplazamientos a la red hay que destacar las angulaciones de hasta más de 90° que se dan en cadera y rodilla,

con una componente de la fuerza vertical en el impacto de frenado hasta 3 veces superior al peso corporal (Ferro y cols, 1999).

Al esfuerzo muscular que implica la ejecución repetida de desplazamientos muy exigentes, hay que sumar la importancia de utilizar el salto vertical para alcanzar el volante lo antes posible y a la mayor altura, para así dar menos tiempo a que el adversario recupere su posición, y tener un mayor ángulo de golpeo, lo que implica tener mayor superficie efectiva de pista para enviar el volante (Cabello y cols, 2000).

Lo expuesto nos lleva a pensar en la importancia del correcto entrenamiento del tren inferior para poder conjugar el desarrollo de una fuerza de carácter explosivo que permita acciones de desplazamiento y salto de máxima intensidad, con la capacidad para poder ejecutarlas en un elevado número de ocasiones, sin que la cadena cinética que debe transmitirse al golpeo con que finalizan estos movimientos se vea perjudicada (Agard, 1999) y sin que los diferentes niveles de fatiga muscular reduzcan la capacidad de salto vertical y de desplazamiento (Smilios, 1998).

Siguiendo la clasificación de las acciones de juego en cuanto a su intensidad, expuesta por Liddle y cols (1996), quien diferencia acciones de baja, media y alta intensidad, se han clasificado las acciones máximas, para su posterior estudio, en acciones de red, laterales, de rectificado y de remate.

2.7.4. Los tipos de golpes

El estudio de los golpes como medio de predicción del rendimiento de juego ha sido estudiado en algunos deportes de raqueta sin mucho éxito, ya que el análisis de los golpes se ha circunscrito a una cuantificación de los diferentes tipos, para determinar el porcentaje de utilización, sin entrar en un análisis cualitativo de la importancia y eficacia del número total, número por jugada y rendimiento de cada uno de los golpes. Así en un estudio realizado en squash, McGarry y Franks (1994) se centran en el grado de utilización, por zonas de la pista, de los diferentes golpes, así como en el número de errores cometidos desde cada una de las zonas. Otro estudio similar compara el porcentaje de utilización de los golpes ejecutados de derecha y de revés, así como la zona de impacto, delante, en medio y al fondo (Hong y cols, 1996). En ningún caso los datos permiten relacionar la efectividad de los golpes con el resultado exitoso o no de las jugadas.

En el estudio específico de esta variable en bádminton, después del análisis de los desplazamientos como medio para alcanzar el lugar de caída del volante en las mejores condiciones, es necesario analizar lo que ocurre para poder impulsar el volante

con la raqueta, a través de los diferentes tipos de **golpeos**, cuya clasificación y ejecución ha sido descrita anteriormente. Hay que tener en cuenta que entre los desplazamientos y golpeos no existe una separación temporal o funcional, sino que unos son continuación y consecuencia de los otros, ya que el golpeo es una acción de látigazo final como consecuencia de una cadena cinética iniciada en los pies, y que con la aceleración y desaceleración de los diferentes segmentos provoca una gran aceleración de la cabeza de la raqueta que es transformada en una alta velocidad de salida del volante después del impacto (Lees y Hurley, 1994).

El análisis de los golpeos nos ayudará a comprender la importancia que puede tener la correcta decisión y ejecución de los mismo para alcanzar el máximo rendimiento en el resultado de la jugada (Blomqvist y cols, 1998). Así, el análisis cuantitativo puede tener gran importancia para determinar el grado de eficacia de los golpeos. Cuáles son los golpeos más usados en las diferentes modalidades y qué diferencias en relación a la eficacia, trayectorias y número de ENF y GG con cada tipo de golpeo, existen entre jugadores de mayor o menor nivel.

3. OBJETIVOS

Después de la exposición teórica realizada en base a la revisión y análisis de la bibliografía, hemos comprobado como la mayoría de las investigaciones realizan sus descripciones, resultados y conclusiones de forma generalizada, sometiendo al juego de individual masculino y femenino a las mismas consideraciones, cuando el propio reglamento ya los diferencia con la puntuación. Se puede decir que la situación problemática existe y que unido a la falta de estudios comparativos concluyentes entre los jugadores nacionales e internacionales, se dan las condiciones necesarias para justificar la formulación de un problema relevante de investigación, ya que los análisis indicados a lo largo de este apartado siguen sin resolver algunos problemas que son objeto de estudio en el presente trabajo:

- ✓ *¿Existen diferencias entre hombres y mujeres nacionales e internacionales, en relación a las características estructurales del juego?.*
- ✓ *¿Qué diferencias existen entre las diversas categorías de edad en jugadores nacionales?.*
- ✓ *¿Cuáles son las diferencias entre nuestros jugadores y los mejores jugadores del mundo?.*

El presente estudio trata de conocer las características estructurales y la exigencia metabólica del juego, que nos permitirá determinar el grado de esfuerzo físico durante la competición en bádminton y su relación con posibles indicadores del rendimiento. Todo ello se puede enmarcar en una línea de investigación abierta en relación a la determinación de factores condicionantes del rendimiento en bádminton. Los objetivos concretos que se persiguen son:

- 1. Determinar el grado de participación de las vías metabólicas de obtención de energía.**
- 2. Cuantificar los valores medios de volumen e intensidad de trabajo en un partido de bádminton.**

- 3. Justificar la relación entre la estructura temporal de una competición y el grado de esfuerzo y recuperación.**
- 4. Determinar las diferencias entre las modalidades de individual masculino y femenino.**
- 5. Comprobar las diferencias existentes entre las distintas categorías de edad de las modalidades de individual masculino y femenino.**
- 6. Establecer cuáles son las diferencias estructurales del juego entre nuestros jugadores y jugadoras y los mejores del mundo.**
- 7. Determinar algunos indicadores válidos del rendimiento del juego.**
- 8. Estimar la fatiga neuromuscular del deportista al final del partido.**
- 9. Deducir aplicaciones prácticas para el entrenamiento del bádminton.**

4. HIPÓTESIS

Para tratar de aproximarse a la solución de la problemática planteada, se ha llevado a cabo el estudio de diferentes variables relacionadas con parámetros fisiológicos, de estructura temporal, de acciones de juego y de rendimiento de ejecución, en 5 campeonatos de diferentes niveles en las modalidades de individual masculino y femenino.

Después del análisis bibliográfico y de las observaciones e informaciones recogidas durante los últimos años acerca de las características del juego de competición en bádminton, se ha comprobado que son muchas las variables que pueden afectar al rendimiento competitivo de los jugadores, lo que unido a la amplitud del presente estudio, nos llevan a proponer las siguientes hipótesis:

- ✓ ***H₁: El bádminton es un deporte con un mayor porcentaje de acciones anaeróbicas alácticas de gran intensidad, que de tipo anaeróbico lácticas o aeróbicas.***
- ✓ ***H₂: La capacidad de salto vertical se reduce significativamente después de un partido de bádminton.***
- ✓ ***H₃: El número de errores no forzados de uno y otro jugador, tiene relación con el resultado final de los partidos.***
- ✓ ***H₄: El número de golpes ganadores de uno y otro jugador, tiene relación con el resultado final de los partidos.***
- ✓ ***H₅: La estructura temporal del juego, medida en tiempo total y real de juego, tiempo de actuación y pausa y densidad de trabajo, es significativamente más exigente en individual masculino que en individual femenino.***
- ✓ ***H₆: La estructura temporal del juego, medida en tiempo total y real de juego, tiempo de actuación y pausa y densidad de trabajo, de la competición de máximo nivel mundial es significativamente más exigente que la española.***

- ✓ ***H₇: Las acciones de juego, medidas en número total de jugadas y golpes y golpes por jugada, son significativamente más numerosas en individual masculino que en individual femenino.***

- ✓ ***H₈: Las acciones de juego, medidas en número total de jugadas y golpes y golpes por jugada, son significativamente más numerosas en la competición de máximo nivel mundial que en la española.***

Capítulo II

METODOLOGÍA

Capítulo II. METODOLOGÍA

1. SUJETOS

La muestra se ha extraído de la población de jugadores de bádminton a nivel nacional y a nivel mundial. Esta selección de los sujetos no ha sido al azar, ya que la selección de una muestra en situación de competición es una tarea compleja que está condicionada a las características del deporte y de la propia competición, sino que se ha utilizado un muestreo natural (González, 1996), en el que se han incluido la totalidad de sujetos que cumplieron las siguientes condiciones:

a) Criterios utilizados para la elección de la **muestra nacional**:

- ✓ Jugadores que lleguen a la fase final de individual masculino y femenino del campeonato de su categoría analizado.
- ✓ Jugadores que realicen un entrenamiento mínimo de 12 horas semanales.
- ✓ Jugadores que den su consentimiento por escrito.

b) La elección de la **muestra de la élite mundial**, se realizó de los jugadores que se clasificaron para jugar la ronda de octavos de final en las modalidades de individual masculino y femenino del Campeonato del Mundo de Bádminton - 1999.

Para tener una idea del nivel de las competiciones seleccionadas y de los jugadores que participaron, se analiza la muestra en las Tabla 2.1. y 2.2., y se establecen 5 grupos de nivel, partiendo de 1 como nivel competitivo más bajo, Campeonato de España Júnior, y 5 como nivel competitivo más alto, Campeonato del Mundo de Bádminton. Todas las competiciones se celebraron durante el año 1999, siendo las de nivel 1 y 2 de carácter nacional, las de nivel 2 y 3 de carácter internacional entre las selecciones nacionales de España y Portugal y la de nivel 5 del máximo nivel mundial.

Tabla 2.1. Distribución de la muestra en las diferentes competiciones analizadas (H-hombres / M-mujeres)

COMPETICIÓN	NIVEL	PARTIDOS		SUJETOS		CASOS	
		H	M	H	M	H	M
Campeonato España Júnior - CEJ	1	13	13	15	15	25	26
Final Master Nacional - MN	2	5	3	7	4	10	6
Copa Ibérica Júnior - CIJ	3	4	4	7	6	8	8
Copa Ibérica Absoluta - CIA	4	5	6	5	6	10	12
Campeonato del Mundo - CM	5	6	6	8	6	12	12
SUBTOTAL		33	32	42	37	65	64
TOTAL		65		79		129	

Tabla 2.2. Características de los sujetos que participaron en cada una de las competiciones (H-hombres / M-mujeres)

Competición	N	Edad (años)	Peso corporal (kg)	Talla (cm)
CEJ	30	16,9 (1,3)	65,2 (9,0)	173,0 (9,9)
MN	11	21,7 (2,3)	70,4 (8,9)	175,7 (9,9)
CIJ	13	17,5 (0,9)	62,1 (6,3)	172,4 (6,0)
CIA	11	24,5 (3,0)	67,4 (5,5)	173,9 (6,7)
CM	14	25,4 (3,7)	71,1 (5,3)	176,8 (7,4)
TOTAL	79	21,2 (2,2)	67,2 (7,0)	174,4 (8,0)

2. DISEÑO

El diseño utilizado es un diseño de investigación descriptivo, con variables de tipo continuo y discreto agrupadas en relación al análisis de diferentes competiciones de bádminton desarrolladas durante la temporada 1998-1999. Se trata de una investigación pre-experimental, con estudios descriptivos de grupo de dos tipos (Pereda, 1987):

- ✓ Con medidas durante el partido en cada muestra (jugadores internacionales).
- ✓ Con medidas antes, durante y después del partido en cada muestra (jugadores nacionales).

Esto nos permitirá realizar diversas comparaciones entre los distintos estudios y muestras estudiadas.

Las **variables medidas**, algunas de ellas aconsejadas por Dias y Ghosh (1995) para el análisis fisiológico de la competición de bádminton, así como el método seguido para determinarlas, se indican a continuación:

2.1. VARIABLES INDEPENDIENTES

A. Sexo o modalidad

Esta variable se ha utilizado para diferenciar la muestra en relación al sexo (hombres y mujeres) en cada uno de los sujetos y/o casos, pero también en la modalidad (individual masculino y femenino) para los partidos analizados. Nos ha permitido establecer diferencias en todas las muestras analizadas y así determinar aquellas variables donde el sexo o modalidad difiere.

- Individual masculino - hombre (1).
- Individual femenino - mujer (2).

B. Nivel de la competición o grupo

Variable que ha diferenciado la muestra en grupos de nivel en función de la competición analizada, sirviendo para establecer las diferencias existentes entre cada una de las competiciones y así establecer entre el nivel nacional e internacional qué variables dependientes son las que difieren. Se han categorizado desde el nivel 1, mínimo nivel analizado, al 5, máximo nivel.

- Campeonato de España Júnior (CEJ) - (1)
- Master Nacional (MN) - (2)
- Copa Ibérica Júnior (CIJ) - (3)
- Copa Ibérica Absoluta (CIA) - (4)
- Campeonato del Mundo (CM) - (5)

C. Resultado

Recogida por la categorización del mismo en *gana (1)* y *pierde (2)*, con la intención de compararla y relacionarla con las variables dependientes, y así poder conocer su posible correlación o incidencia sobre el resultado final de los partidos. Esta variable podría tratarse como dependiente cuando se establezca alguna relación de dependencia con alguna de las variables analizadas.

2.2. VARIABLES DEPENDIENTES

A. *Concentración de lactato ([LAC])*

Se tomaron muestras de sangre capilar (20-25 microlitros), cantidad recomendada por Fell y cols (1998) para analizar la concentración de lactato (mmol/l), a través de la punción del lóbulo de la oreja, siendo recogidas en tirillas reactivas BM-Lactate, que fueron analizadas inmediatamente según la técnica de reacción de color de oxidasa láctica-mediador con fotómetro de reflexión Accusport. Varias investigaciones han demostrado la fiabilidad, exactitud y validez de este analizador de lactato portátil para la lectura de lactatos no superiores a 8 mmol/l y con un error de 1,1 mmol/l (no significativo) para concentraciones de hasta 20 mmol/l (Bosquet y cols, 1998; Fell y cols, 1998). Se realizaron las siguientes tomas de sangre: en reposo, al final del partido, y en los minutos 1, 3, 5, y 10 de la recuperación. Este parámetro sólo fue registrado en la Copa Ibérica, tanto en la competición Júnior como en la Absoluta.

B. *Frecuencia cardíaca (FC)*

La frecuencia cardíaca (ppm) se registró cada 5 segundos, fracción mínima que permite la instrumentación, por telemetría a lo largo de todo el partido, desde el comienzo hasta la última toma de sangre, ya que son muchos los trabajos que confirman su eficacia, validez y fiabilidad durante más de 15 años (Laukkanen y Virtanen, 1998). Se utilizaron pulsómetros Polar Advantage y unidad de interface Polar Advantage para introducir los datos en un ordenador Pentium II, y así, a través del software Polar-HR obtener la curva de evolución de la frecuencia cardíaca a lo largo de todo el partido y otras medidas resumen más explicativas como la *frecuencia cardíaca máxima y media* (*Fc max* y *Fc media*) de cada sujeto en distintas fases del juego.

C. *Tiempo total de juego (TT)*

Fue registrado por el cronómetro del pulsómetro, así como por la grabación en cámaras de vídeo V-8 de cada uno de los partidos. La visualización de las cintas nos permitió determinar *el tiempo real de juego* (*TR* - intervalo total de tiempo con el volante

en movimiento), como indicador del volumen de carga real del trabajo desarrollado a lo largo del partido. Ambos fueron medidos en horas, minutos y segundos.

D. Estructura temporal

Referida a las diferentes medidas de tiempo que reflejan el comportamiento temporal de las acciones de juego. Obtenida mediante el análisis posterior de todos los partidos grabados de todas las competiciones analizadas gracias al cálculo de las variables *intervalo medio de trabajo* (tiempo de actuación-TA), *intervalo medio de descanso* (tiempo de pausa-TP), medidas en segundos, y *densidad de trabajo* (relación entre el tiempo de actuación y el tiempo de pausa-TAP), como variable adimensional. Los tiempos se registraron y almacenaron con cronómetro de precisión Sony de 120 memorias-Lap durante la observación de los partidos.

E. Acciones de juego

Analizados a través de la observación del vídeo de todos los partidos, y resumidos en acciones de juego como:

- ✓ *Errores no forzados* (ENF): errores cometidos por el jugador cuando la acción anterior del contrario no supone la mínima complicación para ser devuelta sin fallar. Aunque puede parecer que la discriminación correcta de estas jugadas puede resultar difícil, cualquier persona que haya practicado este deporte no encuentra ningún problema para distinguirlas, como ha sido demostrado por la alta confiabilidad (91%) obtenida por Cabello y cols (2000). Análisis completado con la obtención del *número de ENF por jugada*.
- ✓ *Golpes ganadores* (GG): golpes que por su eficaz ejecución consiguen el punto directo o la finalización de la jugada. Requiere de similar observación y discriminación que los ENF. Análisis completado con la obtención del *número de GG por jugada*.
- ✓ *Número de golpes* que se dan en cada uno de los puntos (*número de golpes por jugada* – GJ), y en cada uno de los sets y partidos (*golpeos totales* – GT).
- ✓ *Acciones de intensidad máxima* (AM): acciones que requieren una exigencia física de ejecución muy elevada (remates en salto, desplazamiento de más de 3 pasos a máxima velocidad hacia la red o rectificado y remates con desplazamiento previo de 2 ó más pasos), y por tanto una actuación de carácter máximo. Análisis completado con la obtención del *número de acciones máximas por jugada*.

- ✓ *Número de jugadas totales (JT)*: sumatorio de diferentes acciones de juego, desde que se saca hasta que el volante cae al suelo. Es decir, la jugada como unidad competitiva que se repite a lo largo de cada set el número de veces necesario para que uno de los jugadores alcance la victoria en el mismo. Se obtuvieron en cada set y en el total del partido.

F. Capacidad de salto

Obtenida mediante el cálculo de la altura (cm) que alcanzó el centro de gravedad, tras la realización de 3 saltos contramovimiento (CMJ) antes y después del partido medida con la plataforma de contacto Ergojump.

2.3. CONTROL DE VARIABLES EXTRAÑAS

Aunque el control de las variables extrañas en competición es realmente complicado debido a la imposibilidad de intervenir sobre los jugadores o sobre las condiciones de competición, se tuvieron en cuenta varios aspectos:

- ✓ Se informó a los jugadores de que el someterse a la investigación y desarrollo de las diferentes pruebas no alteraría su preparación normal de la competición y que debían actuar con el mismo protocolo que habitualmente realizaban (horarios, comidas, ..).
- ✓ Todos los jugadores que lo deseaban podían utilizar el pulsómetro para realizar el calentamiento general o momentos previos a la competición para adaptarse al mismo, conociendo que si durante el partido sentían alguna molestia podían quitárselo libremente, eliminándose el registro.
- ✓ Todos los sujetos estaban informados de que justo antes y justo al finalizar el partido debían pasar por la mesa de control para realizar los registros necesarios.
- ✓ El CMJ antes del partido se ejecutó en todos los casos justo después del calentamiento específico, y por tanto, momentos antes de comenzar el partido. El registro del CMJ después del partido se realizó al finalizar o justo después de la primera toma de lactato en las competiciones dónde éste se analizó.

3. MATERIAL E INSTRUMENTAL

Para la determinación de las variables requeridas se utilizó el siguiente material:

- ✓ Cámara de vídeo Sony Handycam Vision CCD-TRV35E 8 de zoom digital (4).
- ✓ Cintas SONY V-8 mm - SR 60 (50).
- ✓ Analizador de lactato con fotómetro de reflexión portátil Accusport-BM (Boehringer Mannheim) (2).
- ✓ Tirillas reactivas BM-Lactate con vellón de fibra de vidrio (240).
- ✓ Pulsómetro POLAR-vantage NV (8) y unidad interface POLAR-advantage (1).
- ✓ Software informático POLAR-HR (1).
- ✓ Capilares de vidrio de 0,4 mm de diámetro (300).
- ✓ Lancetas esterilizadas de un solo uso TSK (200).
- ✓ Material básico de enfermería (algodón, alcohol, gasas, guantes de látex ..).
- ✓ Ordenador PC - Pentium 233 PHOENIX (1).
- ✓ Ordenador portátil PC - Pentium 133 THOSIBA (1).
- ✓ Plataforma de presión ERGOJUMP (1).
- ✓ Hoja de consentimiento y adscripción libre al estudio (60).
- ✓ Hoja de información previa de todo el protocolo (60).
- ✓ Planillas de anotación-observación de vídeo (200).

4. PROCEDIMIENTO

Las investigaciones realizadas a nivel competitivo se encuentran condicionadas a la adaptación de los requisitos y características de la misma, siendo necesario obtener permisos especiales de los entes organizadores y de los sujetos motivo de estudio, que normalmente se sienten poco receptivos a que durante el transcurso de una competición oficial se les pueda modificar, en alguna medida, por pequeña que esta pueda ser, su actuación, comportamiento o rendimiento.

La complejidad de la competición de bádminton y la necesidad de realizar la recogida de datos directamente en cada competición, motivó la necesidad de asistir a cada una de las competiciones para realizar una actuación directa con todos los sujetos de la muestra y la filmación personal de todos y cada uno de los partidos analizados. Tarea esta última que en el Campeonato del Mundo resultó realmente

compleja al estar prohibida la utilización de filmaciones privadas, pero que pudo solventarse con permisos para grabaciones de los jugadores españoles. Hubiera sido mucho más fácil, si como ocurre en otros deportes, lo hubieran retransmitido por televisión. No obstante, la colaboración de la Federación Española de Bádminton en todas las competiciones nacionales analizadas, y por supuesto, la colaboración de los jugadores que participaron, fue imprescindible para el éxito del estudio.

4.1. RECOGIDA DE DATOS DE LAS DIFERENTES VARIABLES.

Hay que diferenciar entre el estudio con los sujetos españoles y el análisis que se realizó con los videos de los jugadores de máximo nivel mundial.

A continuación se expone la sistemática que se llevó a cabo con cada uno de los sujetos, en el **estudio a nivel nacional**:

- A. Se realizó una reunión previa a la competición con todos los responsables de la misma, delegados de los clubes, juez árbitro y miembros del comité de competición, en la cual se expusieron las bases del estudio y se solucionaron las dudas. Al final de la misma se repartieron las hojas de información y consentimiento para que fuesen rellenas por los jugadores que se prestaron voluntariamente (anexo 1).
- B. Previo al inicio del calentamiento en pista, se tomó una muestra de sangre para analizar el lactato basal (en aquellas competiciones en las que se analizó) y se le colocó el pulsómetro al jugador, volviendo a recordarle todo el proceso a ejecutar.
- C. Al finalizar el calentamiento específico y justo antes de empezar el partido se realizaron 3 saltos máximos con contramovimiento (CMJ).
- D. Justo antes del inicio del encuentro el sujeto puso en marcha el pulsómetro, con lo que comenzó el registro de la frecuencia cardiaca. En ese mismo momento se puso en marcha la grabación en vídeo.
- E. Al final del partido se tomarán muestras de sangre justamente al finalizar y en los minutos 1, 3, 5 y 10 de la recuperación (en aquellas competiciones en las que se analizó).
- F. Al finalizar el partido se volvieron a realizar 3 saltos máximos con contramovimiento (CMJ), excepto en las competiciones de la Copa Ibérica, dónde se ejecutaron justo después de la primera toma de sangre.

- G. Durante los días siguientes (meses) se realizó la visualización de los diferentes partidos grabados, a través de las hojas-planillas de observación (anexo 2). Para así, determinar *el tiempo, la estructura temporal y las acciones de juego de cada uno de ellos*.

En el **estudio a nivel mundial**, el procedimiento fue mucho más sencillo, ya que solamente fue necesario realizar la grabación de los partidos, para posteriormente visualizarlos y registrar los parámetros que nos han permitido determinar *los tiempos, la estructura temporal y las acciones de juego* de cada uno de ellos.

4.2. METODOLOGÍA DE OBSERVACIÓN PARA LA RECOGIDA DE DATOS DE JUEGO.

En la actualidad son muchos los deportes que utilizan la observación sistemática como uno de los instrumentos de medida o recogida de datos más eficaz. Estos datos pueden ser de carácter técnico, el más frecuente, carácter táctico, psicológico, ... En cualquier caso hacen referencia al **análisis de las características del juego** desde diferentes perspectivas, y deportes como el voleibol los tienen muy desarrollados (Ureña, 1999).

La utilización del método de observación sistemática en bádminton está plenamente aceptada, aunque no exista mucha bibliografía al respecto. Sin embargo una gran mayoría de entrenadores utilizan algún sistema empleado o diseñado por ellos mismos de manera cotidiana. Aunque solamente los estudios específicos realizados en bádminton por Blomqvist y cols (1998) o los de Gavarrone y Fauroux (1995) muestran un sistema validado y estandarizado, son muchos y diversos los diseños que podemos encontrar en entrenadores, con el fin de objetivizar el análisis de juego y contribuir a su mejora, siendo en muchos casos adaptaciones de los realizados para otros deportes de similares características estructurales (Rodríguez y Moreno, 1996).

La aplicación de la observación sistemática al bádminton, consiste generalmente, en dividir las situaciones y acciones de juego en categorías identificables, y éstas a su vez en niveles relacionados con el resultado final o parcial de la acción (Lagnel y Delisle, 1997).

Al confeccionar el instrumento de observación se debe atender a los siguientes principios (Labeda, 1970; Santos, 1992; en Ureña, 1999):

- ✓ Determinar con exactitud el objetivo o situación a analizar.
- ✓ Establecer los criterios de evaluación.
- ✓ Determinar las señales o símbolos para cada jugada o fase de la misma.
- ✓ Entrenar un número suficiente de observadores.
- ✓ Preparar el material y utensilios necesarios para llevar a cabo la forma de control determinada.
- ✓ Unificar el método de registro empleado.
- ✓ Comprobar en la práctica si la forma de registro planeada resulta conveniente.

Los mismos autores determinan diferentes sistemas de registro de datos, como la filmación, registros en cinta magnetofónica, vídeo, acta estadística y acta estenográfica. Los dos últimos se diferencian en que las actas estadísticas registran el error, éxito o neutralidad de la acción individual o colectiva, mientras que las estenográficas, además diferencian el tipo de acción con que se relaciona el resultado.

En la mayoría de los casos la observación se diseña para realizar un registro directo durante el juego. La obtención de resultados del proceso de datos, de forma concurrente, es una fuente permanente de estudio en la que se utiliza con frecuencia medios audiovisuales e informatizados, conformando un sistema de información de gran valor para la dirección de equipo (Ureña, 1999).

En el diseño del instrumento de medida se han seleccionado factores evaluables y propios de las características del juego en competición y se establecen las diferentes variables y categorías que, en algunos casos, ya han sido estudiadas por otros autores (Lagnel y Delisle, 1997; Blomqvist y cols, 1998). Las más difíciles de definir y observar son los:

- ✓ **Errores no forzados (ENF):** acciones erróneas cometidas sin que la situación de juego tenga dificultad o exija una respuesta complicada.
- ✓ **Golpeos ganadores (GG):** acciones definitivas, que por sus características no pueden ser contrarrestadas por el oponente y terminan con un tanto a favor del jugador que los realiza.

Para la preparación y entrenamiento de los observadores se desarrolló en la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte de la Universidad de Granada, durante el curso 1999/2000 el seminario académico "Análisis de las características del juego en el bádminton de competición", dirigido a los alumnos de segundo ciclo que tenían alguna titulación específica de bádminton. Las fases del entrenamiento fueron adaptadas del proceso especificado por Santos (1992):

- Distribución por escrito y explicación de los factores, categorías y niveles de cada variable a observar.
- Realización de dos sesiones previas de análisis de vídeo, a partir de situaciones del mismo nivel.
- Registro conjunto y guiado de un partido sobre las hojas de observación.
- Registro individual de un mismo partido y comprobación colectiva posterior para su recodificación.
- Selección de 12 observadores de entre los 15 del seminario.
- Registro individual de un mismo set de un partido, para el estudio de confiabilidad.

Siguiendo a Anguera (1987), para medir la confiabilidad se tomó al azar un partido del Campeonato del Mundo (semifinal de individual masculino). Todos los observadores registraron el primer set de ambos jugadores, un total de 63 jugadas, incluido el observador que por su amplia experiencia, como jugador y entrenador, en el análisis de juego sirvió como referencia para medir la confiabilidad. El índice de confiabilidad [F.I.O.= (nº de aciertos/nº total ítems) x 100] conseguido por los observadores fue superior al 85% en todos los casos.

4.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS

En el presente estudio se ha aplicado un análisis estadístico descriptivo de la muestra, utilizando *media*, *desviaciones típicas*, *número de casos*, *máximos* y *mínimos*. También se han realizado cálculos de correlaciones y análisis inferenciales con pruebas paramétricas y no paramétricas. En ambos casos se han realizado con carácter univariado y multivariado.

También se aplicaron pruebas de estadística inferencial, como ANOVA, y los análisis posteriores con el contraste de Scheffe o Tukey, que son adecuados cuando el tamaño de la muestra no es el mismo en todos los grupos, como es nuestro caso. Se utilizó la prueba *t de student para muestras independientes* en aquellos casos en los que no existía homogeneidad de varianza, obtenida por la prueba del estadístico de Levene. El análisis de las diferencias entre la capacidad de salto antes y después del partido se utilizó el análisis de la covarianza (ANCOVA). También se aplicaron tablas de contingencias de ji cuadrado para establecer las diferencias entre el resultado final del partido y el número de ENF y GG de uno y otro jugador.

El análisis de los datos ha sido tratado con el paquete estadístico SPSS versión 7.5.

Capítulo III

RESULTADOS

Capítulo III. RESULTADOS

1. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

1.1. CONCENTRACIÓN DE LACTATO

1.1.1. Medidas de concentración de lactato

A. En relación al sexo

Los resultados de concentración de lactato obtenidos al final del partido, muestran una media mayor para el caso de los hombres (3,8 σ 2,1 mmol/l) que de las mujeres (2,4 σ 1 mmol/l), ver tabla 3.1.

Tabla 3.1. Valores medios de concentración de lactato (mmol/l) al final de partido en el total de casos analizados y sexo

	sexo		
	Hombre	Mujer	Total
N	12	11	23
Media	3,875	2,427	3,183
Desv. típ.	2,194	1,038	1,856
Mínimo	1,5	1,3	1,3
Máximo	9,3	5,2	9,3

En el caso de los hombres se obtuvieron valores extremos muy diferentes con un máximo de 9,3 mmol/l y un mínimo de 1,5 mmol/l, que representa una alta variabilidad de la muestra, desviación típica de 2,2 mmol/l.

B. En relación a los diferentes grupos de nivel (competiciones)

Los valores de concentración de lactato al final del partido se obtuvieron en dos competiciones, la Copa Ibérica Júnior (CIJ) y la Copa Ibérica Absoluta (CIA), con valores medios similares en ambos grupos (tabla 3.2).

Tabla 3.2. Valores medios de concentración de lactato (mmol/l) al final de partido en el total de casos de las diferentes competiciones analizadas

	grupos		
	CIJ	CIA	Total
N	10	13	23
Media	2,910	3,392	3,183
Desv. típ.	1,606	2,066	1,856
Mínimo	1,3	1,9	1,3
Máximo	6,2	9,3	9,3

C. En relación al sexo y los diferentes grupos de nivel

Los resultados de concentración de lactato obtenidos al final del partido, muestran el mayor valor medio para el caso de los hombres analizados en la CIA (4,6 mmol/l) y el más bajo en las mujeres de la CIJ (1,84 mmol/l), con los valores más altos en ambas competiciones para el caso de los hombres (figura 3.1).

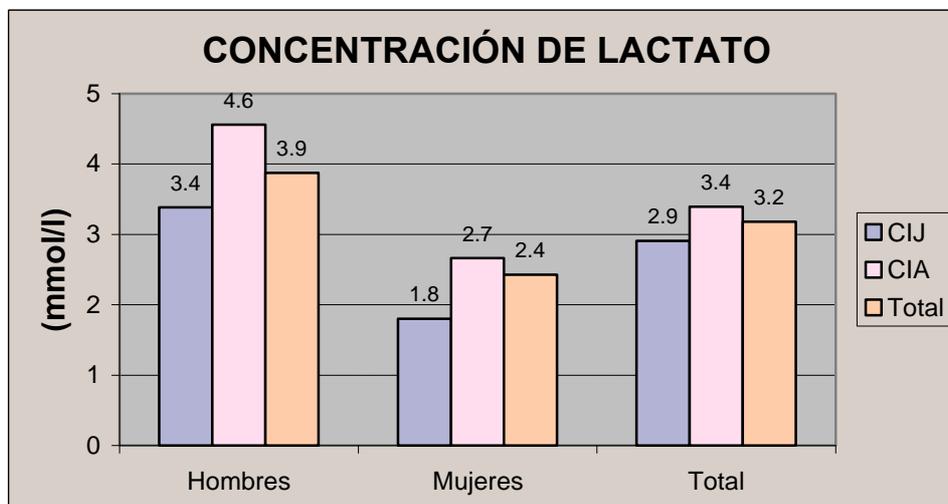


Figura 3.1. Valores medios de concentración de lactato al final del partido por sexo y competición

1.2. FRECUENCIA CARDÍACA

1.2.1. Distribución de la frecuencia cardíaca máxima y media

A. En relación al sexo

Los valores medios de frecuencia cardíaca máxima (Fc máxima) y frecuencia cardíaca media (Fc media) obtenidos a lo largo del partido, son más altos en mujeres (193,3 ppm y 175,7 ppm, respectivamente) que en hombres (190,7 ppm y 171,6 ppm), ver tabla 3.3.

Tabla 3.3. Valores medios de frecuencia cardíaca máxima y media (ppm) en todos los casos analizados y sexo

	Fc máxima			Fc media		
	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total
N	28	26	54	28	26	54
Media	190,7	193,3	191,9	171,6	175,7	173,6
Desv. típ.	8,67	9,02	8,86	9,99	10,14	10,17
Mínimo	164	181	164	146	160	146
Máximo	207	208	208	191	194	194

Los valores máximos de Fc máxima y Fc media son muy altos en ambos sexos, con 207 ppm y 191 ppm en hombres, y 208 ppm y 194 ppm en mujeres, respectivamente.

B. En relación a los diferentes grupos de nivel (competiciones)

Los valores de Fc máxima y media fueron analizados en todos los casos de los sujetos seleccionados de 4 competiciones, Campeonato de España Júnior (CEJ), Master Nacional Absoluto (MN), CIJ y CIA (tabla 3.4 y 3.5).

Tabla 3.4. Valores medios de Fc máxima (ppm) en todos los casos de las diferentes competiciones analizadas

	grupos				
	CEJ	MN	CIJ	CIA	Total
N	20	12	11	11	54
Media	196,1	192,6	187,6	188,1	191,9
Desv. típ.	7,97	7,46	10,04	7,87	8,86
Mínimo	181	184	164	181	164
Máximo	208	207	197	205	208

Los valores más altos en Fc máxima se obtuvieron en las competiciones de menor nivel, CEJ con 196,1 ppm y MN con 192,6 ppm.

Tabla 3.5. Valores medios de Fc media (ppm) en todos los casos de las diferentes competiciones analizadas

	grupos				
	CEJ	MN	CIJ	CIA	Total
N	20	12	11	11	54
Media	179,5	171,8	170,4	168,1	173,6
Desv. típ.	7,97	9,57	11,65	8,57	10,17
Mínimo	167	160	146	155	146
Máximo	194	190	180	188	194

Los valores más altos en Fc media también se obtuvieron en las competiciones de menor nivel, CEJ con 179,5 ppm y MN con 171,8 ppm.

C. En relación al sexo y los diferentes grupos de nivel

Los resultados de Fc máxima obtenidos a lo largo del partido muestran el mayor valor medio en las mujeres analizadas en el CEJ (198,5 ppm) y el más bajo en los hombres de la CIJ (186,4 ppm), con valores más altos para mujeres en CEJ y CIJ, valores más altos para hombres en CIA, e igual valor para ambos sexos en MN (figura 3.2).

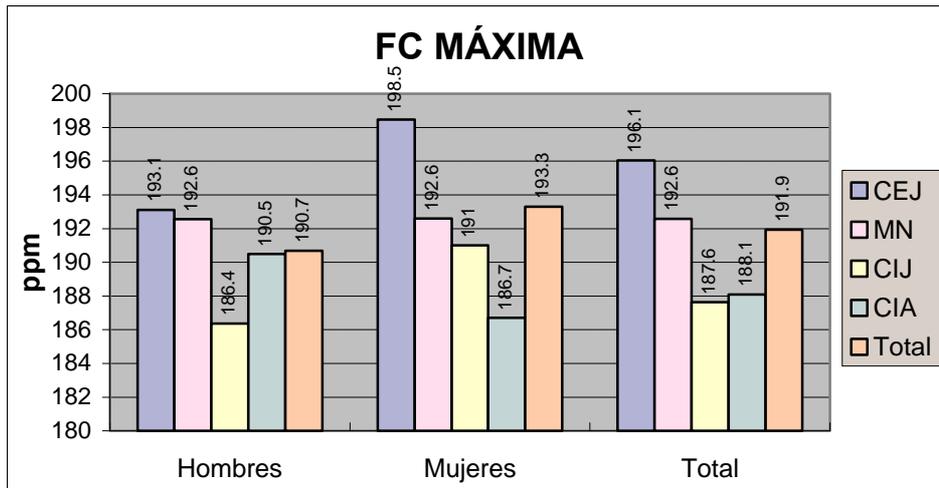


Figura 3.2. Valores medios de Fc máxima en todos los casos analizados, por sexo y competiciones

Los resultados de Fc media obtenidos a lo largo del partido muestran el mayor valor medio en las mujeres analizadas en el CEJ (181,2 ppm) y el más bajo en los hombres de la CIA (166,8 ppm), con valores más altos para mujeres en CEJ, CIJ y CIA, y valores más altos para hombres en MN (figura 3.3).

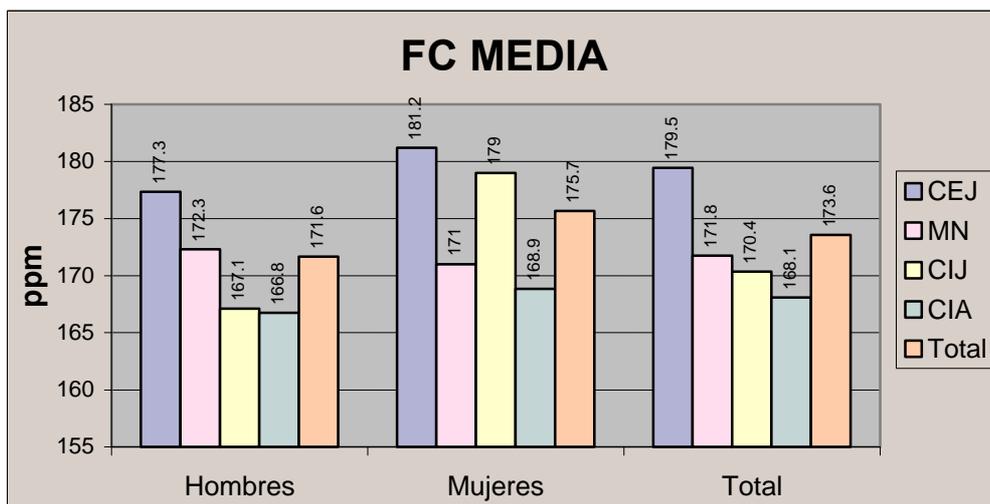


Figura 3.3. Valores medios de Fc media en todos los casos analizados, por sexo y competiciones

1.2.2. Porcentaje de distribución de la frecuencia cardíaca media en relación a la máxima

A. En relación al sexo

Los valores medios obtenidos muestran que el porcentaje de la Fc media en relación a la máxima del partido es superior al 90%, con un valor similar en hombres y mujeres de 90% y 90,8%, respectivamente (tabla 3.6).

Tabla 3.6. Porcentajes que representan la Fc media en relación con la Fc máxima del partido en todos los casos analizados y sexo

	sexo		Total
	Hombre	Mujer	
N	28	26	54
Media	90%	90,8%	90,4%
Desv. típ.	2,89	2,2	2,59
Mínimo	84,2%	84,2%	84,2%
Máximo	94,1%	95,2%	95,2%

Con valores máximo y mínimos también muy similares en hombres y mujeres, que oscilan desde el 95,2% al 84,2%, respectivamente para ambos casos.

B. En relación a los diferentes grupos de nivel (competiciones)

Los valores del porcentaje de la Fc media en relación a la máxima fueron analizados en todos los casos de los sujetos seleccionados en las competiciones, CEJ, MN, CIJ y CIA, con los valores más altos encontrados en las competiciones júnior, CEJ (91,5%) y CIJ (90,8%), ver tabla 3.7.

Tabla 3.7. Porcentajes que representan la Fc media en relación con la Fc máxima del partido en todos los casos analizados y competiciones

	grupos				
	CEJ	MN	CIJ	CIA	Total
N	20	12	11	11	54
Media	91,5%	89,2%	90,8%	89,4%	90,4%
Desv. típ.	1,96	2,69	2,81	2,59	2,59
Mínimo	86,2%	84,2%	86,3%	84,2%	84,2%
Máximo	94,1%	92,2%	95,2%	92,0%	95,2%

C. En relación al sexo y los diferentes grupos de nivel

Los porcentajes de Fc media en relación a la máxima, muestran el mayor valor medio en las mujeres analizadas en la CIJ (93,7%) y el más bajo en los hombres de la CIA (87,6%), con valores más altos para mujeres en CIJ y CIA, y valores más altos para hombres en CEJ y MN (figura 3.4).

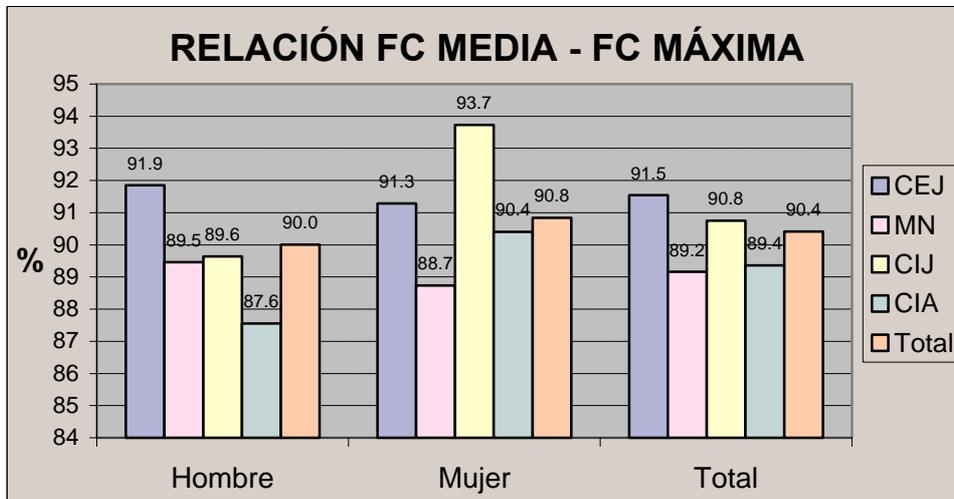


Figura 3.4. Porcentaje de la Fc media en relación a la máxima por sexo y total, en todos los grupos de nivel

1.3. TIEMPO DE JUEGO

1.3.1. Distribución del Tiempo Total de juego (TT)

A. En relación al sexo

Los resultados medios del tiempo total (TT) de todos los partidos analizados, muestran que los partidos de individual masculino duran más que los de individual femenino, con valores cercanos a la media hora de juego (tabla 3.8).

Tabla 3.8. Valores medios del TT (min.:seg.) de todos los partidos analizados y sexo (modalidad)

	MODALIDAD		
	Individual Masculino	Individual Femenino	Total
N	32	32	64
Media	0:34:50	0:27:18	0:31:04
Desv. típ.	0:15:21,8	0:15:30,9	0:15:46,8
Mínimo	0:16:30,3	0:08:03,7	0:08:03,7
Máximo	1:16:12,4	1:18:34,6	1:18:34,6

B. En relación a los diferentes grupos de nivel (competiciones)

Los valores medios de TT en todos los partidos analizados de todas las competiciones del estudio, Campeonato del Mundo (CM), CEJ, MN, CIJ y CIA, muestran que los partidos de mayor duración son los del CM con más de 45 minutos y que los de menor duración son los del MN con poco más de 20 minutos (tabla 3.9).

Tabla 3.9. Valores medios del TT (min.:seg.) de todos los partidos analizados y competiciones

	GRUPO DE NIVEL					Total
	CEJ	MN	CIJ	CIA	CM	
N	26	8	8	10	12	64
Media	0:26:36	0:22:36	0:23:45	0:35:52	0:47:14	0:31:04
Desv. típ.	0:12:09,7	0:07:09,7	0:13:09,7	0:18:09,5	0:15:16,6	0:15:46,8
Mínimo	0:11:00,0	0:15:07,0	0:08:03,7	0:16:25,6	0:28:14,3	0:08:03,7
Máximo	0:56:09,1	0:35:58,4	0:46:29,5	1:16:12,4	1:18:34,6	1:18:34,6

C. En relación al sexo y los diferentes grupos de nivel

Los valores medios del TT de todos los partidos analizados, muestran que los partidos de individual masculino son de mayor duración que los de individual femenino en todas las competencias, excepto en el CM donde los resultados obtenidos son iguales para los dos sexos (figura 3.5).

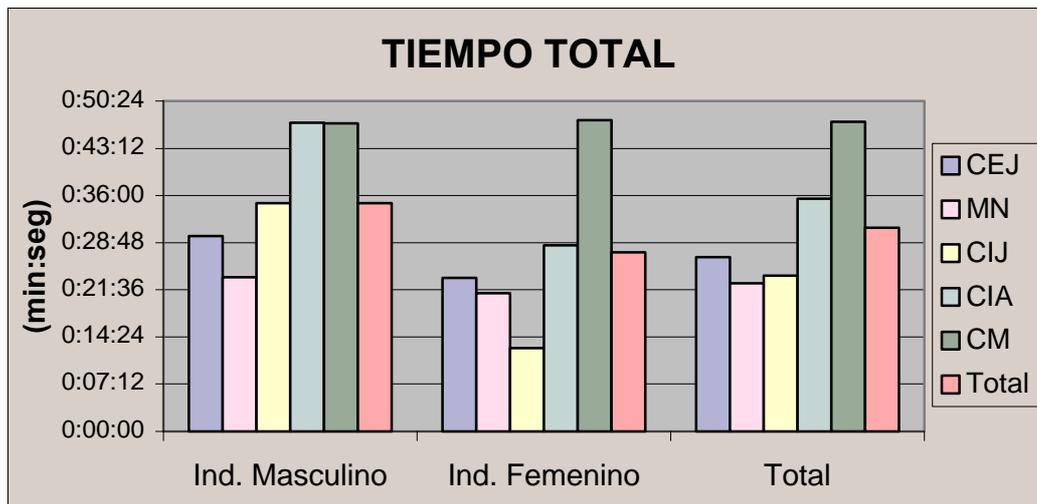


Figura 3.5. Valores medios de TT de todos los partidos analizados en relación al sexo y competición

1.3.2. Distribución del Tiempo Real de juego (TR)

A. En relación al sexo

Los resultados medios del tiempo real (TR) de todos los partidos analizados, muestran que el tiempo en que el volante está en juego en individual masculino es superior (11'47") al individual femenino (8'40"), ver tabla 3.10.

Tabla 3.10. Valores medios del TR (min:seg) de todos los partidos analizados y sexo (modalidad)

	MODALIDAD		
	Individual Masculino	Individual Femenino	Total
N	31	30	61
Media	0:11:47	0:08:40	0:10:15
Desv. típ.	0:04:21,7	0:04:13,9	0:04:32,5
Mínimo	0:06:10,2	0:02:44,1	0:02:44,1
Máximo	0:23:39,9	0:22:17,2	0:23:39,9

B. En relación a los diferentes grupos de nivel (competiciones)

Los valores medios de TR en todos los partidos analizados de todas las competiciones del estudio, muestran que éste es mayor en los partidos del CM (11'14") y menor en la CIJ (7'02"), ver tabla 3.11.

Tabla 3.11. Valores medios del TR (min:seg) de todos los partidos analizados y competiciones

	GRUPO DE NIVEL					
	CEJ	MN	CIJ	CIA	CM	Total
N	23	8	8	10	12	61
Media	0:09:50	0:09:50	0:07:02	0:07:54	0:11:14	0:13:58
Desv. típ.	0:04:04,9	0:04:04,9	0:01:29,7	0:04:05,3	0:05:15,2	0:04:05,6
Mínimo	0:04:16,9	0:04:16,9	0:05:11,4	0:02:44,1	0:05:37,3	0:09:19,4
Máximo	0:19:23,8	0:19:23,8	0:10:01,6	0:13:58,3	0:23:39,9	0:22:17,2

C. En relación al sexo y los diferentes grupos de nivel

Los valores medios del TR de todos los partidos analizados, muestran que éste es mayor en los partidos de individual masculino que en los de individual femenino en todas las competiciones (figura 3.6).

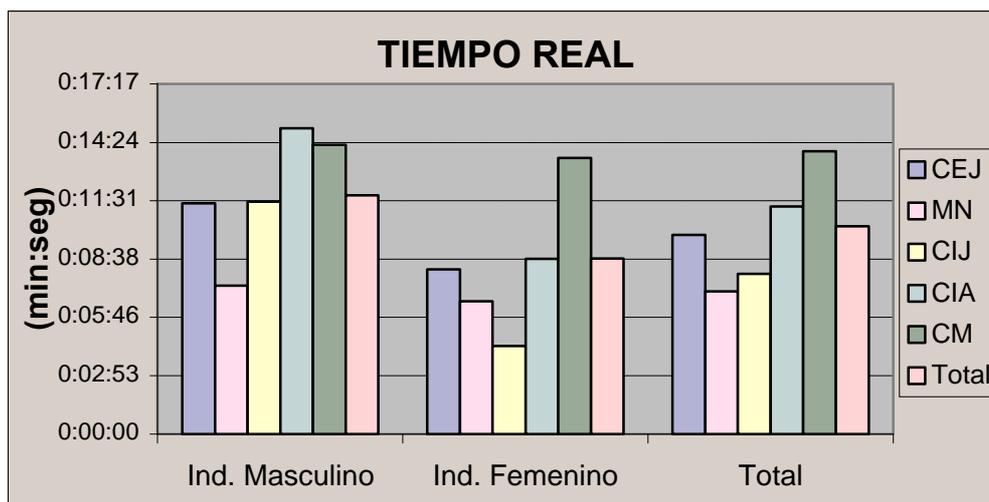


Figura 3.6. Valores medios de TR de todos los partidos analizados en relación al sexo y competición

1.4. ESTRUCTURA TEMPORAL

1.4.1. Distribución del Tiempo de Actuación (TA)

A. En relación al sexo

El tiempo de actuación (TA) de todos los partidos analizados, muestra una media mayor en individual masculino (7,2 seg.) que en individual femenino (6,2 seg.), ver tabla 3.12.

Tabla 3.12. Valores medios del TA (seg) de todos los partidos analizados y sexo (modalidad)

	MODALIDAD		Total
	Individual Masculino	Individual Femenino	
N	31	30	61
Media	7,28	6,26	6,78
Desv. típ.	1,326	1,358	1,428
Mínimo	5,2	4,6	4,6
Máximo	10,6	9,9	10,6

El valor máximo y mínimo obtenido también es mayor en individual masculino (10,6 y 5,2 seg., respectivamente), que en individual femenino (9,9 y 4,6 seg., respectivamente)

B. En relación a los diferentes grupos de nivel (competiciones)

La competición con un valor medio de TA mayor fue el CM con 8,1 seg., y la CIJ, con 5,5 seg., fue la de menor TA, con una diferencia en las jugadas mayor a dos segundos y medio (tabla 3.13).

Tabla 3.13. Valores medios del TA (seg) de todos los partidos analizados y competiciones

	GRUPO DE NIVEL					Total
	CEJ	MN	CIJ	CIA	CM	
N	23	8	8	10	12	61
Media	7	5,9	5,5	6,39	8,13	6,78
Desv. típ.	1,42	,87	1,12	,93	1,07	1,43
Mínimo	5,3	4,7	4,6	5,4	6,6	4,6
Máximo	10,6	7,6	7,7	8,2	9,9	10,6

C. En relación al sexo y los diferentes grupos de nivel

Los valores medios del TA de todos los partidos analizados muestran que éste es mayor en los partidos de individual masculino que en los de individual femenino en todas las competiciones, excepto en el CM que ocurre al contrario (figura 3.7).

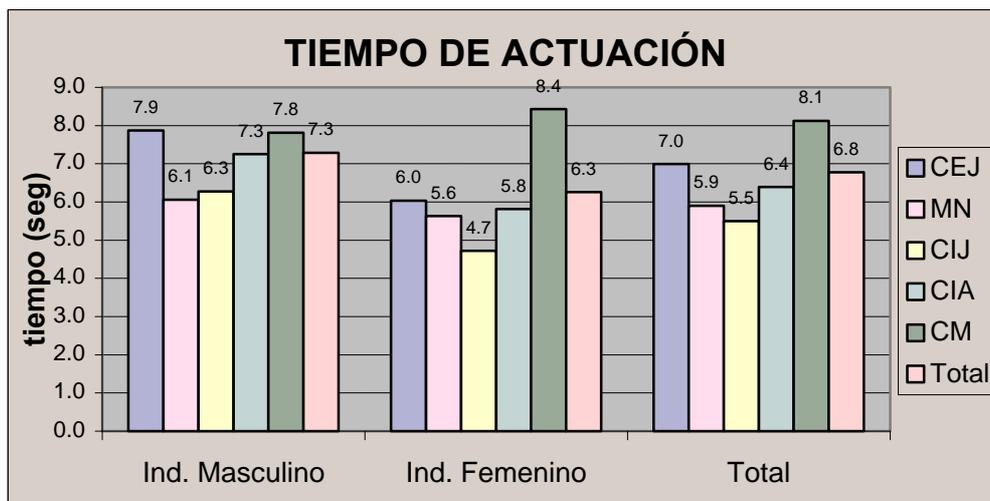


Figura 3.7. Valores medios de TA de todos los partidos analizados en relación al sexo y competición

1.4.2. Distribución del Tiempo de Pausa (TP)

A. En relación al sexo

Los datos obtenidos en el tiempo de pausa (TP) de todos los partidos analizados, muestran un mayor valor en individual masculino (14,1±3,4 seg.) que en

individual femenino (13,7±4,2seg.), pero con mayor desviación típica en individual femenino, lo cual indica que en mujeres existe una mayor variabilidad (tabla 3.14).

Tabla 3.14. Valores medios del TP (seg) de todos los partidos analizados y sexo

	MODALIDAD		
	Individual Masculino	Individual Femenino	Total
N	31	30	61
Media	14,18	13,7	13,94
Desv. típ.	3,4	4,22	3,8
Mínimo	8,9	8,7	8,7
Máximo	20,2	25,2	25,2

B. En relación a los diferentes grupos de nivel (competiciones)

Los resultados obtenidos muestran que la competición con un valor medio de TP mayor fue el CM con 19,2 seg., y que la CIJ con 10,8 seg., fue la de menor valor medio, con una diferencia de tiempo de casi el doble (tabla 3.15).

Tabla 3.15. Valores medios del TP (seg) de todos los partidos analizados y competiciones

	GRUPO DE NIVEL					Total
	CEJ	MN	CIJ	CIA	CM	
N	23	8	8	10	12	61
Media	12,74	12,71	10,8	13,8	19,29	13,94
Desv. típ.	2,98	1,32	2,21	2,64	2,9	3,8
Mínimo	8,9	11,0	10,80	13,80	19,29	8,7
Máximo	20,2	14,8	2,21	2,64	2,90	25,2

C. En relación al sexo y los diferentes grupos de nivel

Los valores medios del TP de todos los partidos analizados muestran que éste es mayor en los partidos de individual masculino que en los de individual femenino en todas las competiciones, excepto en el CM que ocurre al contrario (figura 3.8).

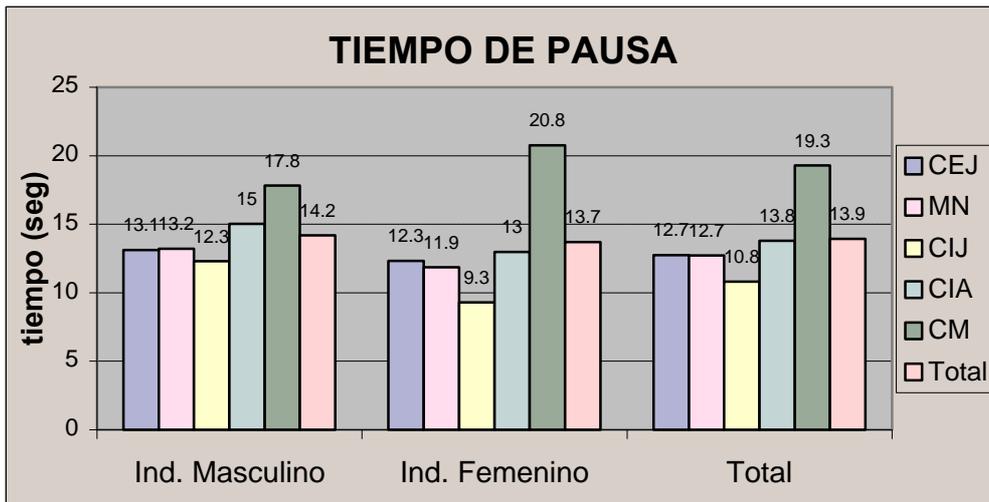


Figura 3.8. Valores medios de TA de todos los partidos analizados en relación al sexo y competición

1.4.3. Distribución del Tiempo de Actuación y Pausa (TA - TP)

A. En relación al sexo

Los datos obtenidos de todos los partidos analizados muestran que el valor medio de TP es prácticamente el doble del valor medio del TA, y que en individual masculino TA y TP son mayores que en individual femenino (figura 3.9).

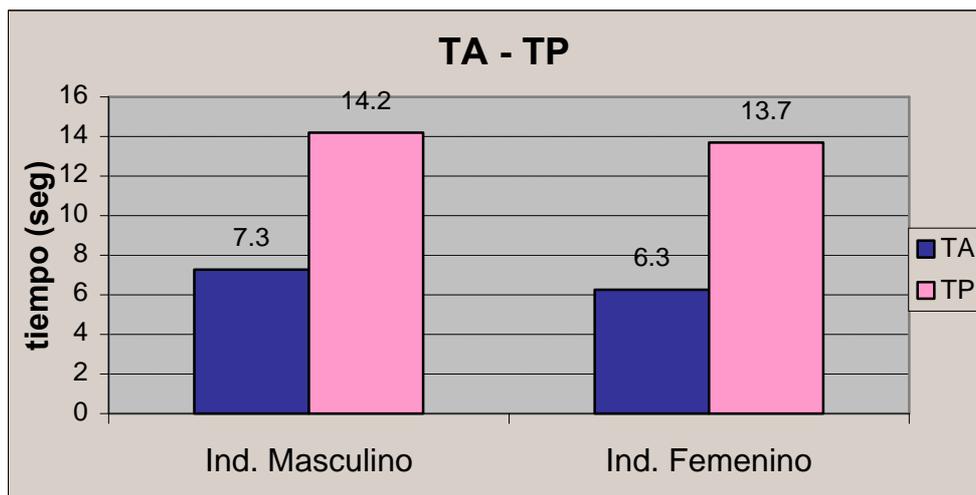


Figura 3.9. Valores medios de TA y TP de todos los partidos analizados y sexo

B. En relación a los diferentes grupos de nivel (competiciones)

Los datos obtenidos de todos los partidos analizados muestran que el valor medio de TP es prácticamente el doble del valor medio del TA, y que en individual masculino TA y TP son mayores que en individual femenino (figura 3.10).

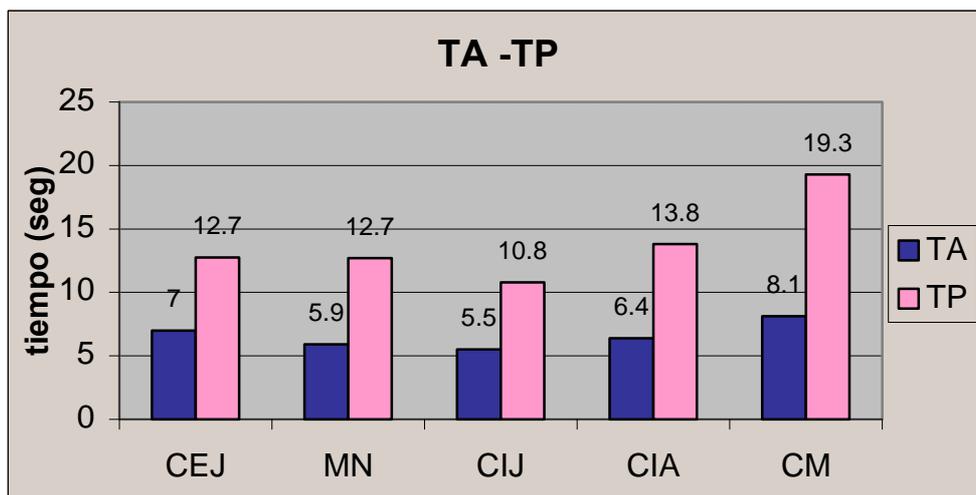


Figura 3.10. Valores medios de TA y TP de todos los partidos analizados y competición

1.4.4. Distribución de la densidad de trabajo (TAP)

A. En relación al sexo

La relación TA/TP muestra un mayor valor en individual masculino (0,53 σ 0,12 seg) que en individual femenino (0,47 σ 0,08 seg), lo que indica una mayor proporción de TA con relación al de pausa en hombres que en mujeres (tabla 3.16).

Tabla 3.16. Valores medios del TAP de todos los partidos analizados y sexo

	MODALIDAD		Total
	Individual Masculino	Individual Femenino	
N	31	30	61
Media	,53	,47	,5
Desv. típ.	,12	,08	,12
Mínimo	,38	,34	,38
Máximo	,88	,64	,88

Sin diferenciar el sexo, se observa según estos datos, que en un partido de bádminton el TP es el doble que el TA.

B. En relación a los diferentes grupos de nivel (competiciones)

Los resultados obtenidos muestran que la competición con un valor medio de TAP mayor fue el CEJ, con 0,56 y que el CM, con 0,42 seg., fue la de menor valor medio, lo que indica una menor proporción de TA con relación al de pausa en los partidos del CM que en los partidos del resto de competiciones (tabla 3.17).

Tabla 3.17. Valores medios del TAP de todos los partidos analizados y competición

	GRUPO DE NIVEL					
	CEJ	MN	CIJ	CIA	CM	Total
N	23	8	8	10	12	61
Media	,56	,47	,51	,48	,42	,5
Desv. típ.	,13	,08	,05	,09	,05	,11
Mínimo	,36	,35	,43	,36	,34	,34
Máximo	,88	,58	,61	,6	,5	,88

C. En relación al sexo y los diferentes grupos de nivel

Los valores medios del TAP de todos los partidos analizados muestran que éste es mayor en los partidos de individual masculino del CEJ, CIA y CM, y en los de individual femenino del MN (figura 3.11).

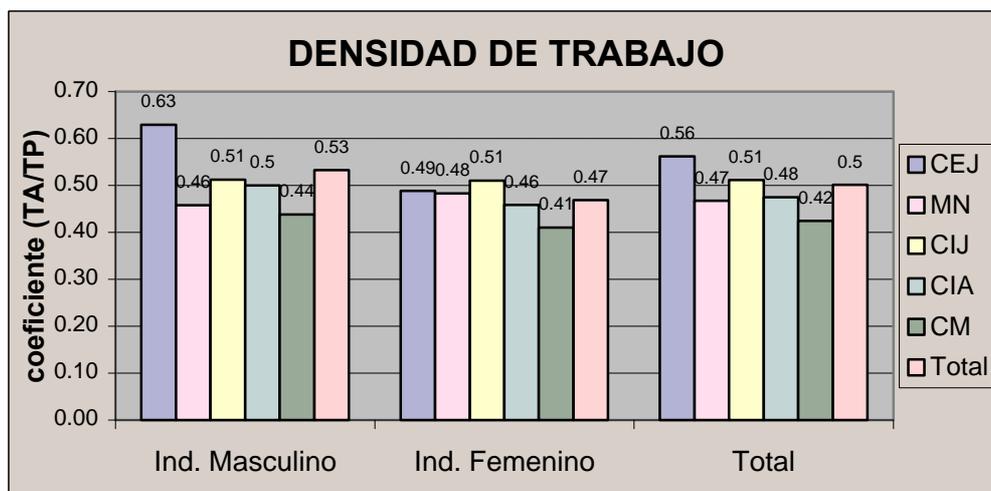


Figura 3.11. Valores medios de TAP de todos los partidos analizados en relación al sexo y competición

1.4.5. Intervalos de juego

El porcentaje medio de intervalos de actuación y pausa de todos los partidos muestra cómo más del 90% de las jugadas en un partido de bádminton duran menos de 12 seg, mientras que el 90% de los descansos no superan los 21 seg (figura 3.12).

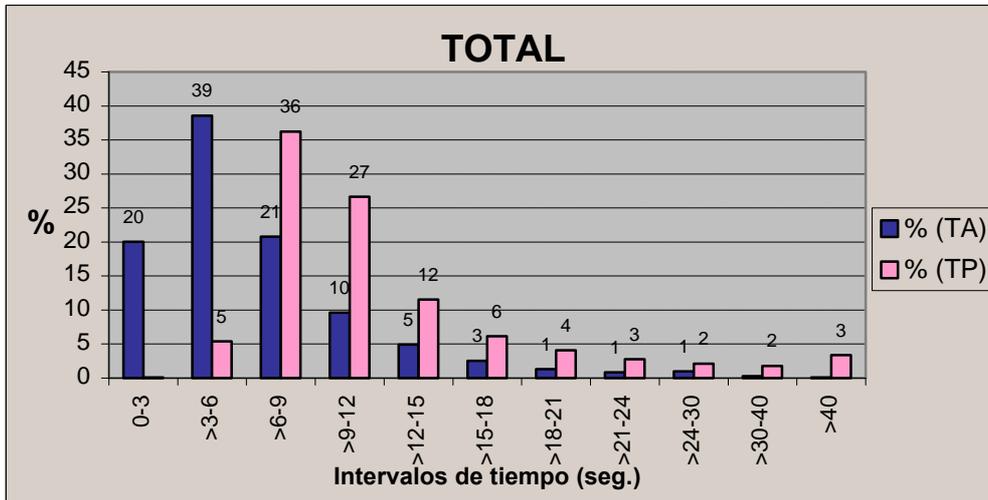


Figura 3.12. Porcentaje medio de intervalos de TA y TP de todos los partidos analizados

A. En relación al sexo

El porcentaje medio de intervalos de actuación y pausa de todos los partidos muestra cómo más del 50% de las jugadas en un partido de individual masculino duran menos de 6 seg (figura 3.13).

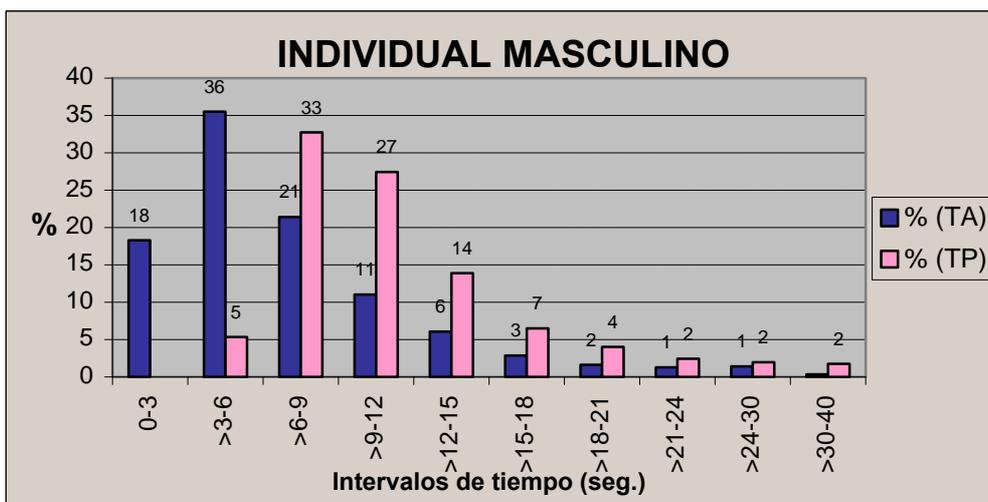


Figura 3.13. Porcentaje medio de intervalos de TA y TP de todos los partidos de individual masculino analizados

El porcentaje medio de intervalos de actuación y pausa de todos los partidos muestra cómo más del 60% de las jugadas en un partido de individual femenino duran menos de 6 seg (figura 3.14).

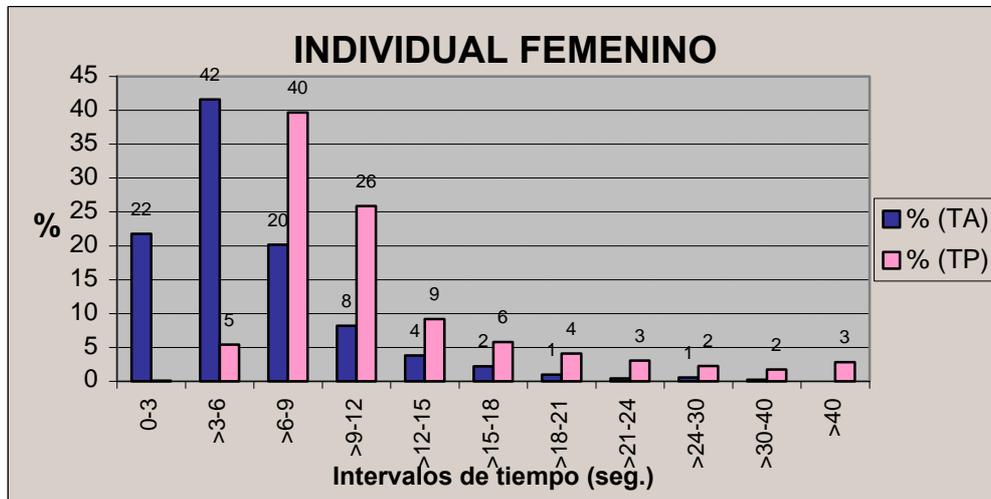


Figura 3.14. Porcentaje medio de intervalos de TA y TP de todos los partidos de individual femenino analizados

B. En relación a los diferentes grupos de nivel (competiciones)

El análisis descriptivo de los intervalos medios de tiempo de actuación y pausa de cada una de las competiciones muestra las diferencias que existen entre cada una de ellas, siendo los valores medios obtenidos en las cuatro competiciones de menor nivel bastante similares, pero diferentes a los obtenidos en la competición de máximo nivel (figura 3.15, 16, 17, 18 y 19).

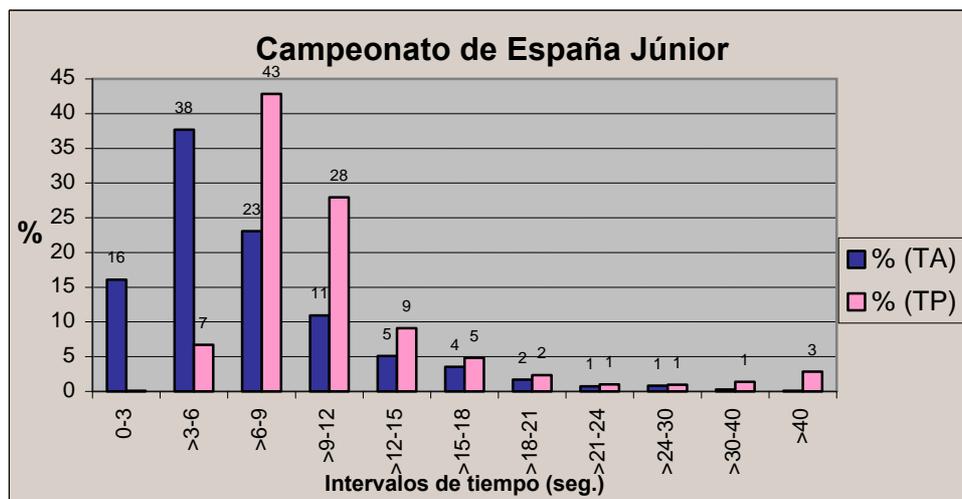


Figura 3.15. Porcentaje medio de intervalos de TA y TP de todos los partidos analizados del CEJ



Figura 3.16. Porcentaje medio de intervalos de TA y TP de todos los partidos analizados del MN



Figura 3.17. Porcentaje medio de intervalos de TA y TP de todos los partidos analizados de la CIJ

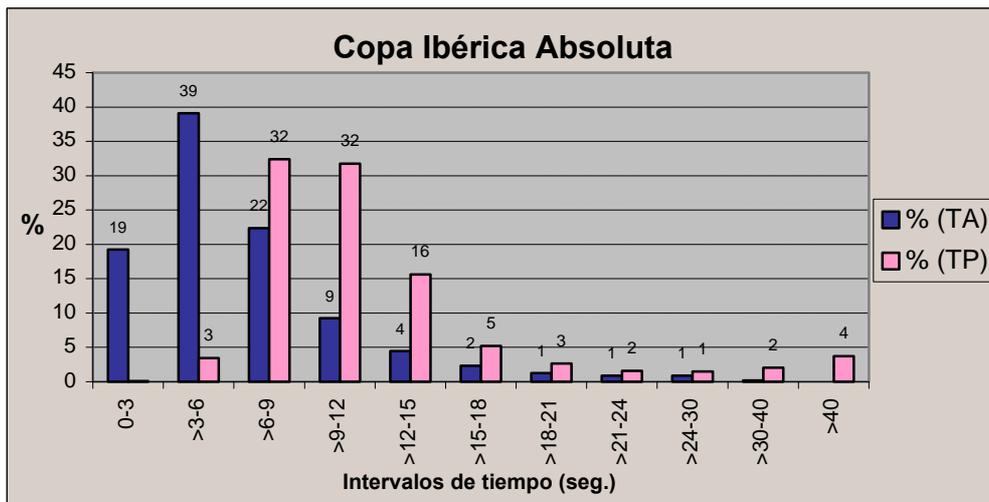


Figura 3.18. Porcentaje medio de intervalos de TA y TP de todos los partidos analizados de la CIA

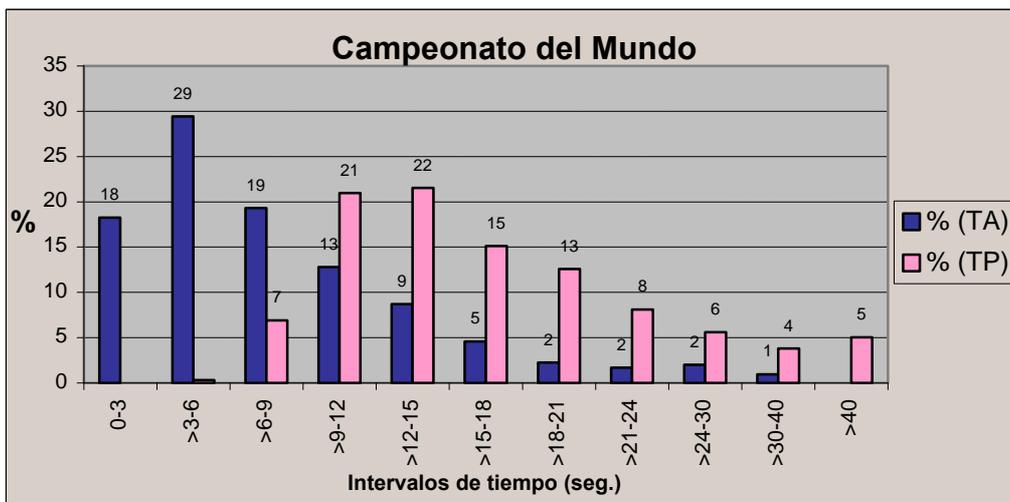


Figura 3.19. Porcentaje medio de intervalos de TA y TP de todos los partidos analizados del CM

Los resultados obtenidos en el porcentaje medio de intervalos de actuación y pausa de todos los partidos muestra cómo más del 75% de las jugadas de un partido, en las competiciones de menor nivel, duran menos de 9 segundos, mientras que en el CM, las jugadas con una duración menor a 9 seg no superaron el 66% del total de jugadas.

1.5. ACCIONES DE JUEGO

1.5.1. Acciones máximas (AM)

A. En relación al sexo

Aunque el número de acciones máximas (AM) totales es similar en hombres y mujeres con 36 y 35 respectivamente, el número de AM por jugada es mayor en mujeres que en hombres con 0,41 y 0,36 por jugada, respectivamente (tabla 3.18).

Tabla 3.18. Valores medios del número de AM totales y por jugada de todos los casos analizados y sexo

	sexo	N	Media	Desv. típ.	Mínimo	Máximo
Acciones máximas	Hombre	50	36,08	20,75	13	115
	Mujer	50	35,60	35,93	4	145
	Total	100	35,84	29,19	4	145
AM / jugadas	Hombre	50	,36	,14	,15	,71
	Mujer	50	,41	,31	,10	1,23
	Total	100	,38	,24	,10	1,23

Las desviaciones típicas en hombres y mujeres muestran la alta variabilidad de la muestra registrada, con partidos muy cortos con pocas AM y partidos de 3 sets con muchas AM

B. En relación a los diferentes grupos de nivel (competiciones)

Los valores medios obtenidos en el número de acciones máximas (AM) totales es similar en las cuatro competiciones de menor nivel, con valores entre 20 y 30 acciones por partido. Los valores medios obtenidos en la competición de máximo nivel (CM) son muy superiores, con más de 70 acciones por partido (tabla 3.19).

Tabla 3.19. Valores medios del número de AM totales y por jugada de todos los casos analizados en las diferentes competiciones

	grupos	N	Media	Desv. típ.	Mínimo	Máximo
Acciones máximas	CEJ	24	31,67	24,79	7	109
	MN	16	20,56	6,42	7	35
	CIJ	16	21,94	10,19	4	41
	CIA	20	22,60	12,50	6	54
	CM	24	70,50	33,30	31	145
	Total	100	35,84	29,19	4	145
AM / jugadas	CEJ	24	,38	,21	,11	,87
	MN	16	,29	,08	,13	,45
	CIJ	16	,26	,08	,11	,41
	CIA	20	,22	,08	,10	,36
	CM	24	,67	,25	,39	1,23
	Total	100	,38	,24	,10	1,23

En los valores de AM por jugada se aprecian resultados muy similares, con el doble de acciones por jugada en el CM que en el resto de competiciones.

C. En relación al sexo y los diferentes grupos de nivel

Los valores medios del número de AM por jugada de todos los casos analizados muestran el mayor valor para las mujeres del CM con 0,8 acciones por jugada, y el menor valor con 0,2 acciones por jugada para hombres y mujeres de la CIA (figura 3.20).

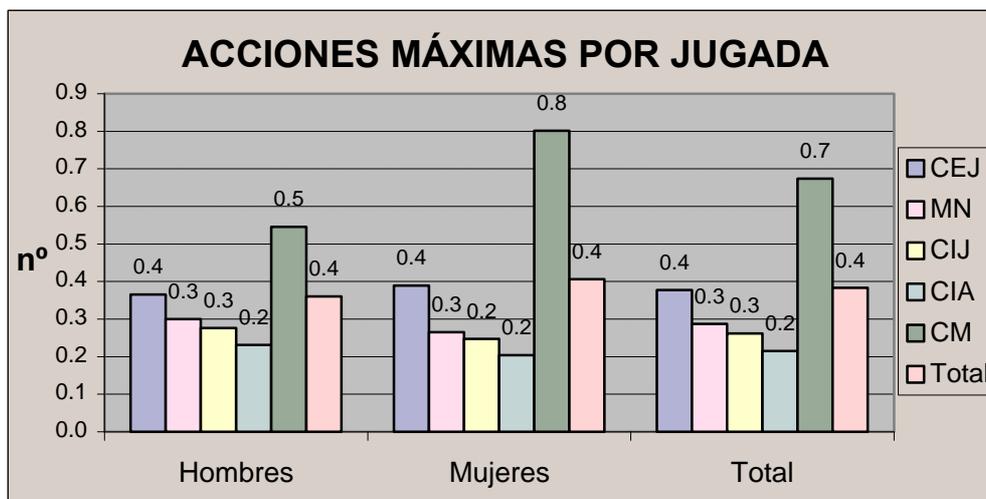


Figura 3.20. Valores medios de AM por jugada de todos los casos analizados en relación al sexo y competición

1.5.2. Número de jugadas

A. En relación al sexo

El número de jugadas totales en un partido es superior en individual masculino con un valor medio de 97,5 jugadas, con 81,6 jugadas en individual femenino (tabla 3.20).

Tabla 3.20. Valores medios del número de jugadas de todos los casos analizados y sexo

	MODALIDAD		
	Individual Masculino	Individual Femenino	Total
N	31	30	61
Media	97,5	81,6	89,7
Desv. típ.	31,67	30,09	31,67
Mínimo	57	35	35
Máximo	173	153	173

B. En relación a los diferentes grupos de nivel (competiciones)

Los valores medios obtenidos en el número de jugadas es similar en las tres competiciones de menor nivel, con valores entre 73 y 85 jugadas por partido. También son similares, pero superiores a los anteriores, los valores medios obtenidos en las dos competiciones de máximo nivel, con más de 100 jugadas por partido (tabla 3.21).

Tabla 3.21. Valores medios del número de jugadas de todos los partidos analizados en las diferentes competiciones

	GRUPO DE NIVEL					Total
	CEJ	MN	CIJ	CIA	CM	
N	23	8	8	10	12	61
Media	83,8	73,3	85,8	102,8	103,6	89,7
Desv. típ.	28,18	20,66	41,97	34,90	29,10	31,67
Mínimo	38	55	35	61	67	35
Máximo	153	107	162	173	163	173

C. En relación al sexo o modalidad y los diferentes grupos de nivel

En todas las competiciones son mayores los valores obtenidos en los partidos de individual masculino, con una gran diferencia entre individual masculino y femenino (117 y 55, respectivamente) en la CIJ (figura 3.21).

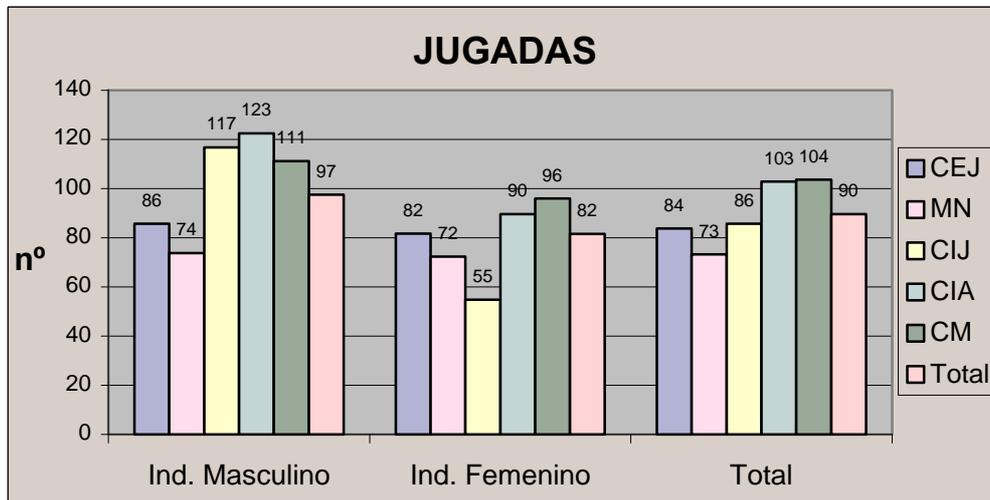


Figura 3.21. Valores medios del número de jugadas en todos los partidos analizados en relación al sexo y las diferentes competiciones

1.5.3. Número de golpes totales

A. En relación al sexo

El número de golpes totales en un partido es superior en individual masculino con un valor medio de 639 golpes por partido, respecto a 444 golpes por partido en individual femenino (tabla 3.22).

Tabla 3.22. Valores medios del número de golpes totales en todos los partidos analizados y sexo

	MODALIDAD		Total
	Individual Masculino	Individual Femenino	
N	31	26	57
Media	639,6	444,5	550,6
Desv. típ.	237,8	253,1	261,7
Mínimo	325	136	136
Máximo	1259	1234	1259

B. En relación a los diferentes grupos de nivel (competiciones)

Los valores medios obtenidos en el número de jugadas es similar en las tres competiciones de menor nivel, con valores entre 371 y 487 golpes por partido. Valores superiores se observan en la CIA con más de 600 golpes totales de media, y aún mayores en el CM con cerca de 800 golpes por partido (tabla 3.23).

Tabla 3.23. Valores medios del número de golpes totales de todos los partidos analizados en las diferentes competiciones

	GRUPO DE NIVEL					Total
	CEJ	MN	CIJ	CIA	CM	
N	20	8	7	10	12	57
Media	487	371,6	423,1	618,5	793,8	550,6
Desv. típ.	215,3	82,6	222,7	290,9	241,6	261,7
Mínimo	203	251	136	264	476	136
Máximo	1004	532	666	1259	1234	1259

C. En relación al sexo y los diferentes grupos de nivel

En todas las competiciones son mayores los valores obtenidos en los partidos de individual masculino, con una gran diferencia entre individual masculino y femenino (586 y 198, respectivamente) en la CIJ (figura 3.22).

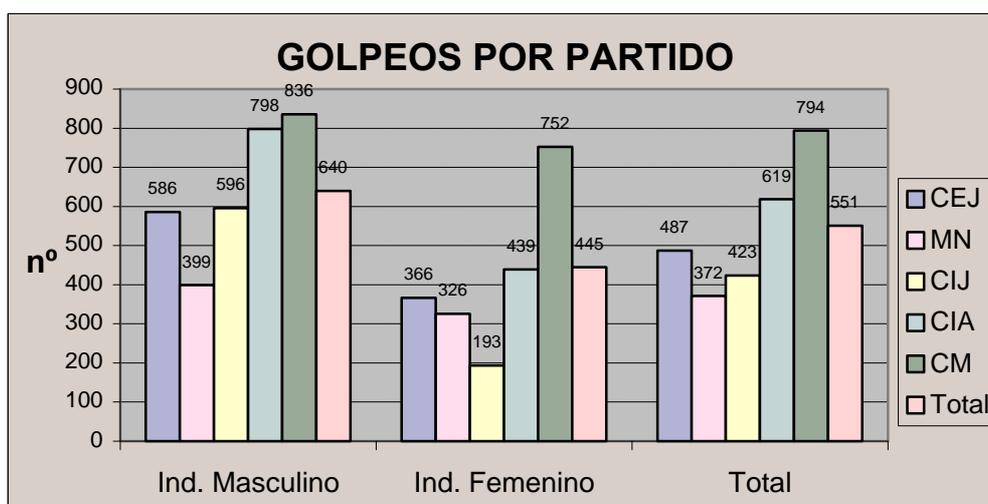


Figura 3.22. Valores medios del número de golpes totales en todos los partidos analizados en relación al sexo y las diferentes competiciones

1.5.4. Golpeos por jugada

A. En relación al sexo

El número de golpeos por jugada en un partido es superior en individual masculino con un valor medio de 6,5 golpeos por jugada, respecto a 5,2 golpeos por jugada en individual femenino (tabla 3.24).

Tabla 3.24. Valores medios del número de golpeos totales en todos los partidos analizados y sexo

	MODALIDAD		
	Individual Masculino	Individual Femenino	Total
N	30	26	56
Media	6,5	5,2	5,9
Desv. típ.	1,22	1,6	1,53
Mínimo	4,1	3,2	3,2
Máximo	9,1	9,1	9,1

B. En relación a los diferentes grupos de nivel (competiciones)

Los valores medios obtenidos en el número de jugadas es similar en las cuatro competiciones de menor nivel, con valores entre 4,7 y 5,7 golpeos por jugada. Valores superiores se observan en el CM con 7,5 golpeos por jugada de media (tabla 3.25).

Tabla 3.25. Valores medios del número de golpeos por jugada de todos los partidos analizados en las diferentes competiciones

	GRUPO DE NIVEL					Total
	CEJ	MN	CIJ	CIA	CM	
N	20	8	7	9	12	56
Media	5,6	5,2	4,7	5,7	7,7	5,9
Desv. típ.	1,46	,84	1,21	1,07	1	1,53
Mínimo	3,2	4,0	3,6	4,3	6,4	3,2
Máximo	9,1	6,7	6,8	7,3	9,1	9,1

C. En relación al sexo o modalidad y los diferentes grupos de nivel

En todas las competencias son mayores los valores obtenidos en los partidos de individual masculino, excepto en el CM donde son prácticamente iguales en individual masculino que femenino (7,6 y 7,7 golpes por jugada, respectivamente), ver figura 3.23.

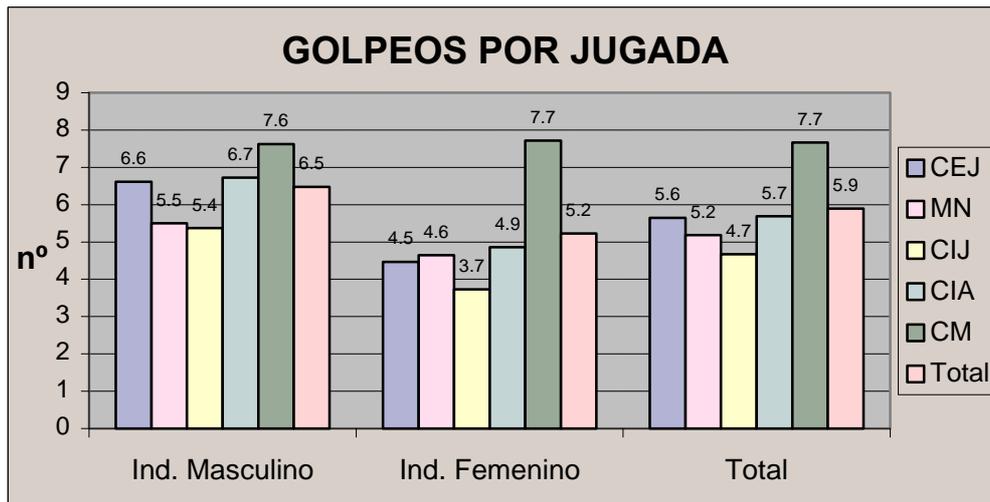


Figura 3.23. Valores medios del número de golpes por jugada en todos los partidos analizados en relación al sexo y las diferentes competencias

1.5.5. Tipos de golpeo

Los resultados en porcentajes medios de los diferentes golpes nos muestran que en un partido de individual en bádminton no hay un golpe que predomine claramente, con una distribución bastante equilibrada en los golpes fundamentales (figura 3.24).

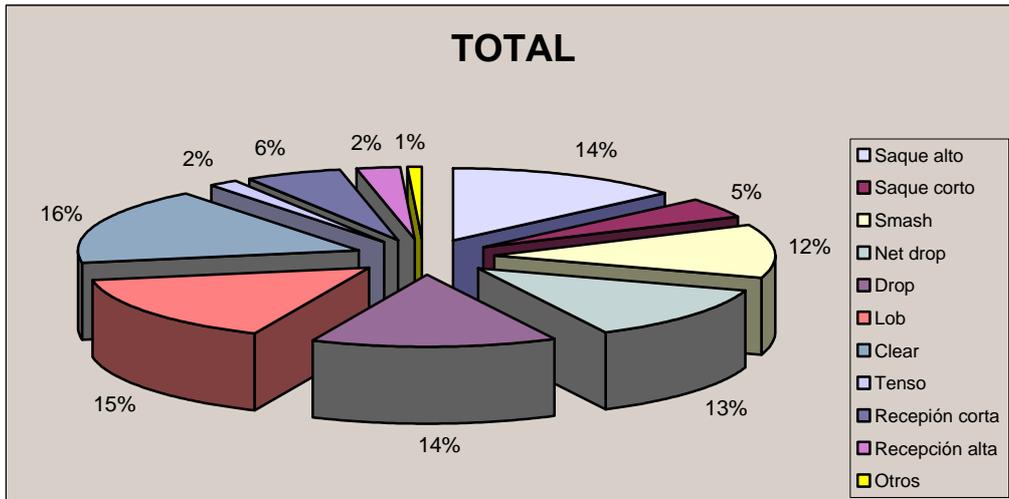


Figura 3.24. Porcentaje de utilización de los diferentes golpes en todos los partidos analizados

A. En relación al sexo

En las figuras 3.25 y 3.26 se observa, que aunque los porcentajes de utilización de los golpes es parecido en los partidos de individual masculino y femenino, las mayores diferencias se dan en los porcentajes de utilización del saque alto y corto, que en individual masculino es del 10% y 6% respectivamente, y en individual femenino es de 18% y 3% respectivamente.

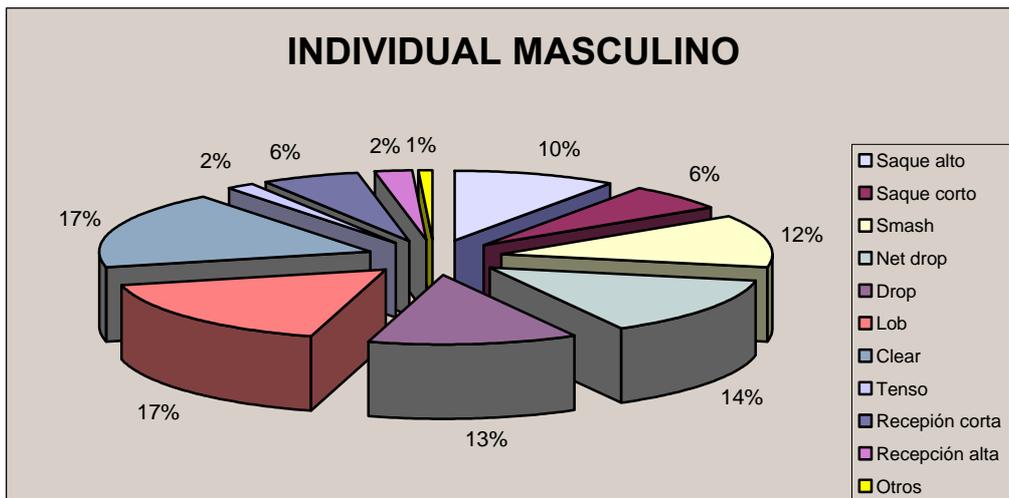


Figura 3.25. Porcentaje de utilización de los diferentes golpes en todos los partidos de individual masculino analizados

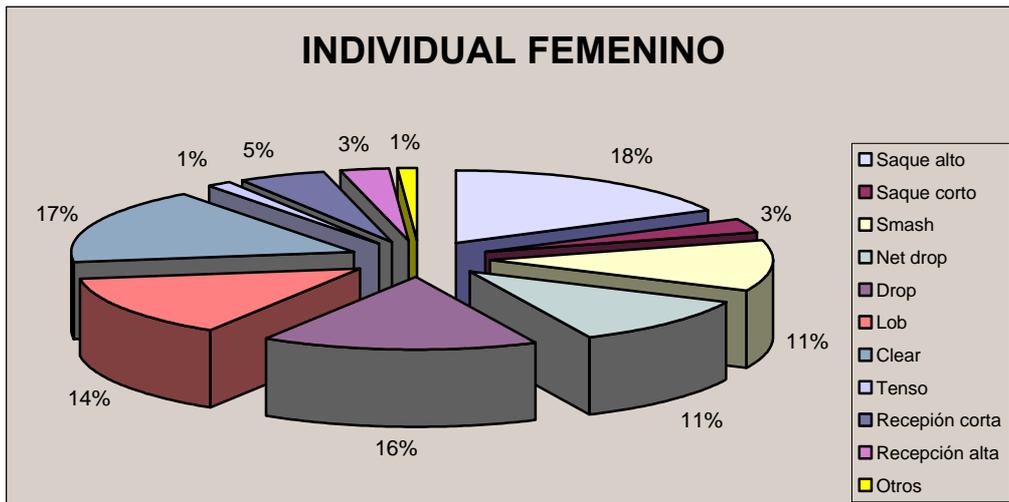


Figura 3.26. Porcentaje de utilización de los diferentes golpes en todos los partidos de individual femenino analizados

B. En relación a los diferentes grupos de nivel (competiciones)

Los resultados obtenidos en relación a los diferentes golpes muestran porcentajes similares en la mayoría de los golpes en las diferentes competiciones, con valores medios muy similares en las cuatro competiciones de menor nivel. En el CM se observan porcentajes superiores de los golpes en red (drop y net drop), respecto al resto de competiciones analizadas. Aunque las mayores diferencias se dan en los porcentajes de utilización del saque alto y corto, que en el CM es prácticamente igual (6% y 7% respectivamente), mientras que en el resto de competiciones oscila entre 10-18% y 4-6% respectivamente (figuras 3.27, 28, 29, 30 y 31).

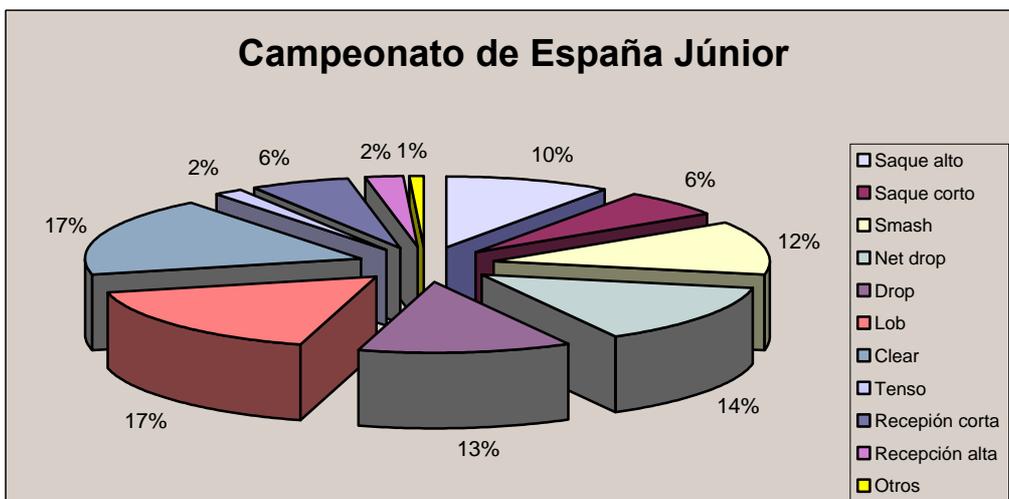


Figura 3.27. Porcentaje de utilización de los diferentes golpes en todos los partidos del Campeonato de España Júnior analizados

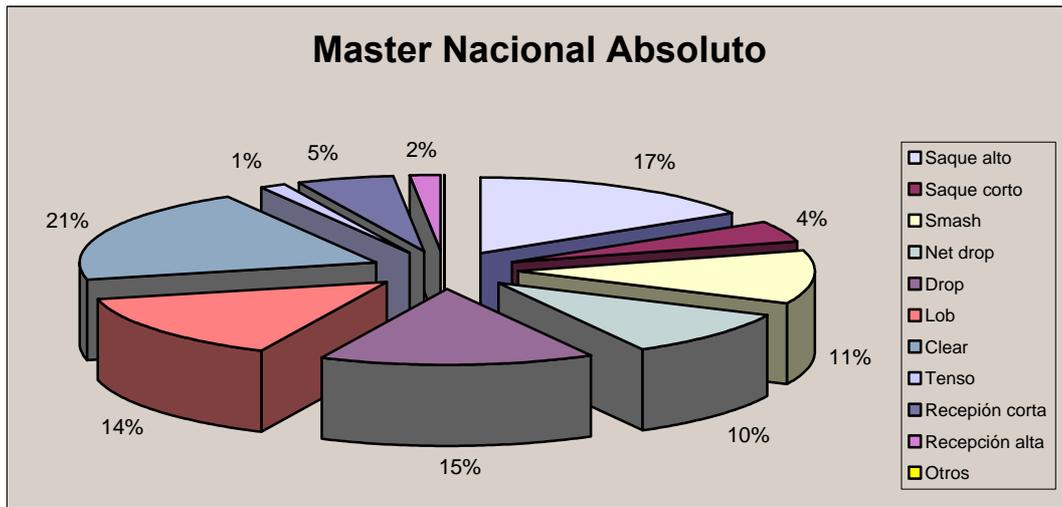


Figura 3.28. Porcentaje de utilización de los diferentes golpes en todos los partidos del Master Nacional Absoluto analizados

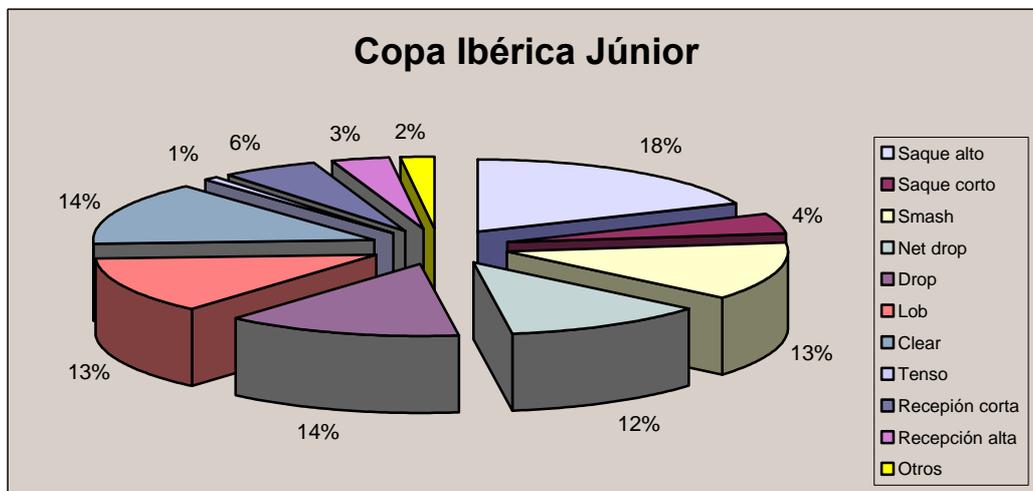


Figura 3.29. Porcentaje de utilización de los diferentes golpes en todos los partidos de la Copa Ibérica Júnior analizados

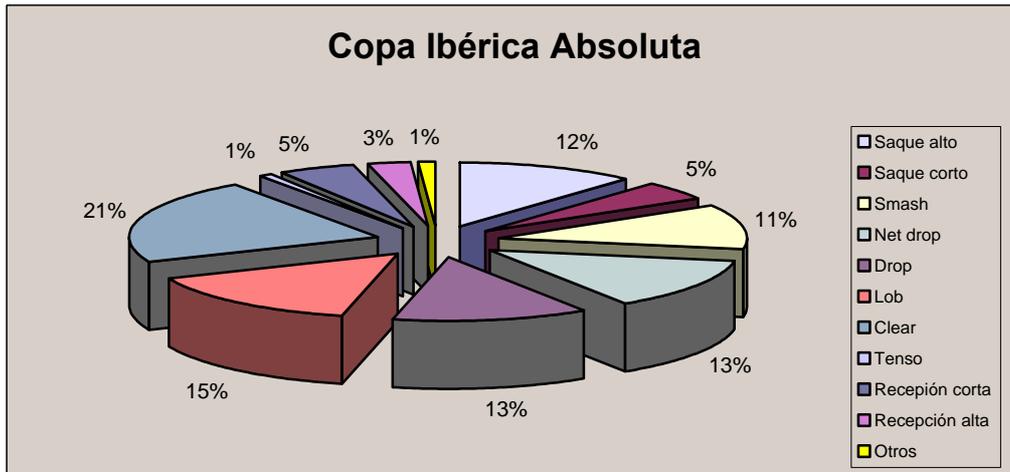


Figura 3.30. Porcentaje de utilización de los diferentes golpes en todos los partidos de la Copa Ibérica Absoluta analizados

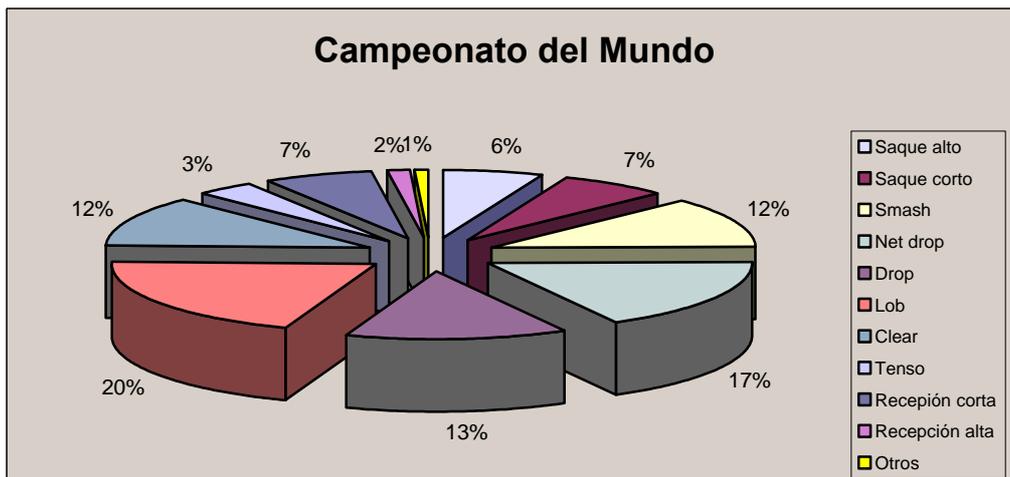


Figura 3.31. Porcentaje de utilización de los diferentes golpes en todos los partidos del Campeonato del Mundo analizados

1.5.6. Errores no forzados (ENF)

A. En relación al sexo

Aunque el número de errores no forzados (ENF) totales es superior en hombres que en mujeres con 21 y 18 respectivamente, el número de ENF por jugada es igual en ambos sexos con valor medio de 0,22 por jugada (tabla 3.26).

Tabla 3.26. Valores medios del número de ENF totales y por jugada de todos los casos analizados y sexo

	sexo	N	Media	Desv. típ.	Mínimo	Máximo
ENF total	Hombre	60	21,20	10,42	4	50
	Mujer	60	18,08	8,91	3	45
	Total	120	19,64	9,78	3	50
ENF / jugadas	Hombre	60	,22	,09	,07	,40
	Mujer	60	,22	,08	,06	,38
	Total	120	,22	,08	,06	,40

B. En relación a los diferentes grupos de nivel (competiciones)

Los valores medios obtenidos en el número de ENF totales muestran cierta variabilidad entre todas las competiciones, con valores que oscilan desde los 15 a 25 ENF. Sin embargo los valores medios de ENF por jugada son muy parecidos en todas las competiciones analizadas (tabla 3.27).

Tabla 3.27. Valores medios del número de ENF totales y por jugada de todos los casos analizados en las diferentes competiciones

	grupos	N	Media	Desv. típ.	Mínimo	Máximo
ENF total	CEJ	44	18,80	8,61	4	45
	MN	16	14,94	6,24	4	23
	CIJ	16	18,25	12,49	3	47
	CIA	20	20,20	9,84	9	38
	CM	24	24,79	10,16	8	50
	Total	120	19,64	9,78	3	50
ENF / jugadas	CEJ	44	,23	,08	,10	,36
	MN	16	,21	,10	,07	,40
	CIJ	16	,21	,09	,06	,38
	CIA	20	,20	,07	,10	,36
	CM	24	,24	,08	,10	,40
	Total	120	,22	,08	,06	,40

C. En relación al sexo y los diferentes grupos de nivel

Los valores medios del número de ENF por jugada de todos los casos analizados muestran el mayor valor para las mujeres del CM con 0,26 por jugada, y el menor valor con 0,18 por jugada para los hombres de la CIJ (figura 3.32).

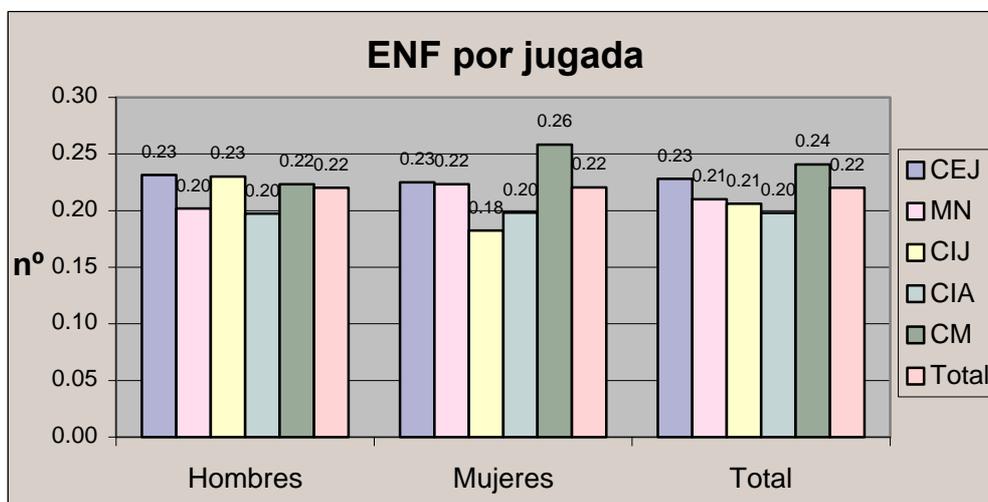


Figura 3.32. Valores medios de ENF por jugada de todos los casos analizados en relación al sexo y competición

1.5.7. Golpeos ganadores (GG)

A. En relación al sexo

Aunque el número de golpeos ganadores (GG) totales es superior en hombres que en mujeres, 25 y 20 respectivamente, el número de GG por jugada es muy similar con un valor medio de 0,24 en hombres y 0,26 en mujeres (tabla 3.28).

Tabla 3.28. Valores medios del número de GG totales y por jugada de todos los casos analizados y sexo

	sexo	N	Media	Desv. típ.	Mínimo	Máximo
GG total	Hombre	58	25,71	21,92	2	111
	Mujer	60	20,53	15,42	3	91
	Total	118	23,08	18,99	2	111
GG / jugadas	Hombre	58	,24	,15	,04	,84
	Mujer	60	,26	,16	,04	,92
	Total	118	,25	,15	,04	,92

B. En relación a los diferentes grupos de nivel (competiciones)

Los valores medios obtenidos en el número de GG totales y por jugada muestran cierta variabilidad entre todas las competiciones, con valores que oscilan desde los 13 a 47 GG totales y 0,18 a 0,46 GG por jugada (tabla 3.29).

Tabla 3.29. Valores medios del número de GG totales y por jugada de todos los casos analizados en las diferentes competiciones

	grupos	N	Media	Desv. típ.	Mínimo	Máximo
GG total	CEJ	44	14,43	6,05	4	27
	MN	16	13,81	7,06	2	28
	CIJ	14	32,43	20,91	10	69
	CIA	20	47,80	26,13	12	111
	CM	24	19,04	10,86	3	60
	Total	118	23,08	18,99	2	111
GG / jugadas	CEJ	44	,18	,07	,06	,37
	MN	16	,18	,06	,04	,27
	CIJ	14	,37	,13	,15	,60
	CIA	20	,46	,20	,20	,92
	CM	24	,18	,07	,04	,37
	Total	118	,25	,15	,04	,92

C. En relación al sexo y los diferentes grupos de nivel

Los valores medios del número de GG por jugada de todos los casos analizados muestran valores muy parecidos para hombres y mujeres en cada una de las competiciones, pero manteniéndose las diferencias entre las diferentes competiciones (figura 3.33).

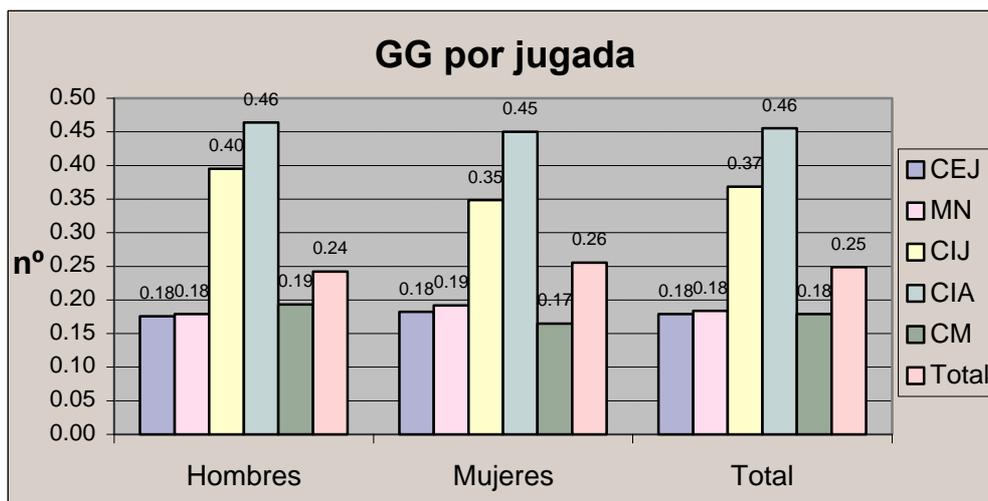


Figura 3.33. Valores medios de GG por jugada de todos los casos analizados en relación al sexo y competición

1.6. CAPACIDAD DE SALTO

1.6.1. Contramovimiento (CMJ)

A. En relación al sexo

La capacidad de salto vertical se registró antes (CMJ1) del partido y al final (CMJ2) del partido, con valores en hombres de 42,1 cm y 44,9 cm, y en mujeres de 31,1 cm y 32 cm, respectivamente (tabla 3.30 y figura 3.34).

Tabla 3.30. Valores medios (cm) del CMJ1 (antes) y CMJ2 (después) en todos los casos analizados y sexo

	sexo	N	Media	Desv. típ.	Mínimo	Máximo
CMJ antes	Hombre	43	42,144	5,883	32,0	54,6
	Mujer	46	31,091	4,138	24,7	38,8
	Total	89	36,431	7,492	24,7	54,6
CMJ después	Hombre	43	44,893	6,342	34,4	63,4
	Mujer	46	31,978	4,204	25,3	40,9
	Total	89	38,218	8,388	25,3	63,4

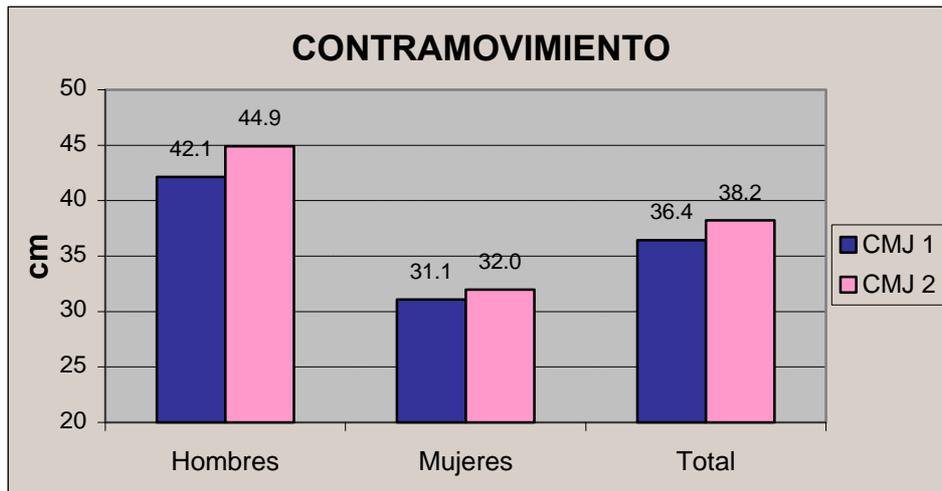


Figura 3.34. Representación gráfica de los valores medios del CMJ1 (antes) y CMJ2 (después) en todos los casos analizados en relación al sexo

B. En relación a los diferentes grupos de nivel (competiciones)

Los valores medios obtenidos en el CMJ1 han sido más bajos que los obtenidos en el CMJ2 en todas las competiciones analizadas con valores entre 35,4 - 37,9 cm y 36,3 - 40,7 cm respectivamente (tabla 3.31 y figura 3.35).

Tabla 3.31. Valores medios (cm) del CMJ1 (antes) y CMJ2 (después) de todos los casos analizados en las diferentes competiciones

	grupos	N	Media	Desv. típ.	Mínimo	Máximo
CMJ antes	CEJ	37	35,492	7,113	25,4	54,6
	MN	16	37,919	7,201	27,3	51,9
	CIJ	16	35,675	7,058	24,7	45,7
	CIA	20	37,585	8,853	26,1	51,4
	Total	89	36,431	7,492	24,7	54,6
CMJ después	CEJ	37	37,484	8,166	26,1	63,4
	MN	16	40,719	8,320	27,6	55,9
	CIJ	16	36,356	7,740	25,3	50,7
	CIA	20	39,065	9,359	27,2	51,6
	Total	89	38,218	8,388	25,3	63,4

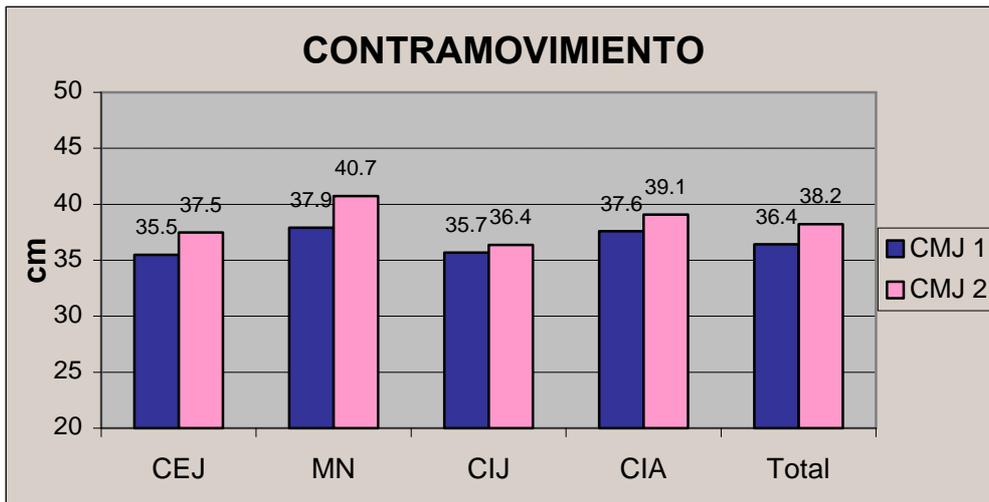


Figura 3.35. Representación gráfica de los valores medios del CMJ1 (antes) y CMJ2 (después) en todos los casos analizados en relación al sexo y competiciones

2. ANÁLISIS DE RESULTADOS

2.1. ANÁLISIS DE LAS VARIABLES MEDIDAS A LOS JUGADORES INDIVIDUALMENTE

En este apartado se han llevado a cabo diferentes análisis relacionados con las variables que han sido medidas de manera individual a cada uno de los jugadores de las diferentes competiciones. Con valores diferentes para cada uno de los jugadores de un mismo partido.

Los análisis han sido divididos en estudios con medidas paramétricas, a través del análisis de correlaciones, análisis de varianza y covarianza, t de student no asumiendo homogeneidad de varianza, y estudios con medidas no paramétricas, utilizando tablas de contingencias con la prueba de chi-cuadrado.

2.1.1. Análisis de correlaciones

Se han realizado análisis de correlaciones bivariadas y parciales controlando aquellas variables que por sus características podían modificar la relación, aumentándola o disminuyéndola.

Tabla 3.32. Análisis de correlaciones bivariadas entre variables medidas a todos los jugadores individualmente (AM - acciones máximas, CMJ - salto contramovimiento, ENF - errores no forzados, Fc-frecuencia cardiaca, GG-golpeos ganadores)

	Acciones máximas	AM / jugadas	CMJ antes	CMJ después	ENF total	ENF / jugadas	% fc med / fc max	Fc máxima	Fc media	GG total	GG / jugadas	nº de jugadas	lactato
r													
Acciones máxima		,874*	,137	,103	,629*	,318*	-,186	,042	-,063	,042	-,220	,515*	,654*
AM / jugadas	**		,011	,018	,386*	,381**	,114	,273	,267	-,224	-,344*	,121	,638*
CMJ antes				,960*	,201	,063	-,310	-,201	-,314	,127	-,042	,226	,358
CMJ después			**		,157	,072	-,211	-,180	-,246	,068	-,097	,177	,273
ENF total	**	**				,662*	-,229	-,037	-,141	,436*	,086	,696*	,479
ENF / jugadas	**	**			**		,060	,249	,226	-,029	-,094	-,018	,470
% fc med / fc max			*					,186	,635*	-,287	-,087	-,343	-,328
Fc máxima									,877*	-,29†	-,256	-,253	,358
Fc media			*				**	**		-,367	-,241	-,368*	,136
GG total		*			**			*	*		,847*	,598*	,507
GG / jugadas	*	**								**		,162	,384
nº de jugadas	**		*		**		*		**	**			,240
lactato	**	**			*	*				*			
N	100	100	67	67	100	100	41	41	41	98	98	100	22
AM / jugadas		100	67	67	100	100	41	41	41	98	98	100	22
CMJ antes			89	89	81	81	52	52	52	79	79	81	23
CMJ después				89	81	81	52	52	52	79	79	81	23
ENF total					120	120	49	49	49	118	118	120	22
ENF / jugadas						120	49	49	49	118	118	120	22
% fc med / fc max							54	54	54	47	47	49	18
Fc máxima								54	54	47	47	49	18
Fc media									54	47	47	49	18
GG total										118	118	118	20
GG / jugadas											118	118	20
nº de jugadas												122	22
lactato													23

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral) = p<0.01.

* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral) = p<0.05.

En la tabla 3.32 de correlaciones se observan numerosas correlaciones de carácter positivo y negativo entre todas las variables estudiadas de manera individual en todos los casos de jugadores analizados.

Las correlaciones más fuertes, con un nivel de r de Pearson superior 0,65 y una $p < 0,01$, se observan entre el salto (CMJ) antes y después del partido, la Fc máxima y media, el número total de acciones máximas y la concentración de lactato, y entre el número total de ENF y el total de jugadas. Todas son correlaciones positivas

Se observan otras correlaciones muy fuertes entre variables que están relacionadas previamente, como pasa con el número de acciones máximas (AM) total y por jugada. Existen más correlaciones positivas de menor fuerza y algunas correlaciones negativas como la que relaciona a la Fc media con el número total de jugadas ($r = -0,368$; $p=0,01$).

En la tabla 3.33. y 3.34 se observan las correlaciones existentes entre todas las variables estudiadas, diferenciando en hombres y mujeres respectivamente. El análisis de los resultados por sexos muestra correlaciones en hombres que no se dan en mujeres y viceversa.

En el análisis de los hombres se observan correlaciones positivas entre la Fc media y las AM por jugada ($r = 0,76$; $p=0,01$), la Fc media y la máxima ($r = 0,84$; $p=0,01$) y los golpes ganadores (GG) totales y el número de jugadas ($r = 0,70$; $p=0,01$). En el caso de las mujeres las correlaciones positivas encontradas son diferentes, observándose entre el número de errores no forzados (ENF) totales y las AM totales ($r = 0,77$; $p=0,01$), los ENF totales y el número de jugadas ($r = 0,74$; $p=0,01$) y una correlación muy fuerte entre concentración de lactato y AM totales ($r = 0,88$; $p=0,01$).

Tabla 3.33. Análisis de correlaciones bivariadas entre variables medidas a todos los hombres individualmente (AM - acciones máximas, CMJ - salto contramovimiento, ENF - errores no forzados, Fc-frecuencia cardiaca, GG-golpeos ganadores)

	Acciones máximas	AM / jugadas	CMJ antes	CMJ después	ENF total	ENF / jugadas	% fc med / fc max	Fc máxima	Fc media	GG total	GG / jugadas	nº de jugadas	nº de lactato	
r		,773*	-,197	-,226	,493*	,162	,092	,360	,325	,073	-,114	,548*	,460	
	AM / jugadas	**	,013	,159	,123	,188	,65†	,543	,764*	-,367	-,41†*	-,056	,573	
	CMJ antes			,89**	,053	,093	-,393	-,211	-,384	,173	,237	,001	,200	
	CMJ después		**		-,042	,137	-,075	-,249	-,239	,004	,078	-,140	-,091	
	ENF total	**				,690*	-,222	-,082	-,181	,570*	,379*	,632*	,292	
	ENF / jugadas				**		,312	,147	,281	,053	,023	-,070	,554	
	% fc med / fc n	*						,110	,63**	-,594*	-,609*	-,426	-,181	
	Fc máxima	*							,840*	-,367	-,399	-,236	,414	
	Fc media	**					**	**		-,599*	-,631*	-,412	,296	
	GG total	*			**		**		**		,925*	,708*	,291	
	GG / jugadas	**			**		**		**	**		,443*	,778	
	nº de jugadas lactato	**			**					**	**		-,077	
											*			
N	Acciones máximas	42	42	22	22	42	42	14	14	14	40	40	42	11
	AM / jugadas		42	22	22	42	42	14	14	14	40	40	42	11
	CMJ antes			35	35	31	31	21	21	21	29	29	31	12
	CMJ después				35	31	31	21	21	21	29	29	31	12
	ENF total					52	52	20	20	20	50	50	52	11
	ENF / jugadas						52	20	20	20	50	50	52	11
	% fc med / fc n							22	22	22	18	18	20	10
	Fc máxima								22	22	18	18	20	10
	Fc media									22	18	18	20	10
	GG total										50	50	50	9
	GG / jugadas											50	50	9
	nº de jugadas lactato												54	11
														12

** -La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral) = $p < 0,01$.

* -La correlación es significante al nivel 0,05 (bilateral) = $p < 0,05$.

Tabla 3.34. Análisis de correlaciones bivariadas entre variables medidas a todas las mujeres individualmente (AM - acciones máximas, CMJ - salto contramovimiento, ENF - errores no forzados, Fc-frecuencia cardíaca, GG-golpeos ganadores)

	Acciones máximas	AM / jugadas	CMJ antes	CMJ después	ENF total	ENF / jugadas	% fc med / fc max	Fc máxima	Fc media	GG total	GG / jugadas	nº de jugadas	lactato
r		,908**	,078	,019	,774**	,430**	-,177	,057	-,033	-,039	-,310*	,537**	,879**
	AM / jugadas	**	-,030	-,074	,591**	,498**	-,046	,241	,173	-,218	-,372**	,240	,659*
	CMJ antes			,918**	,015	-,083	-,190	-,030	-,101	-,068	-,039	,082	-,233
	CMJ después		**		-,010	-,102	-,256	,054	-,061	-,052	-,073	,102	-,200
	ENF total	**	**			,637**	-,221	,151	,031	,183	-,192	,748**	,512
	ENF / jugadas	**	**		**		-,143	,406	,269	-,154	-,201	,024	,136
	% fc med / fc max							,255	,620*	-,022	,129	-,151	-,119
	Fc máxima								,917**	-,175	-,184	-,261	-,139
	Fc media					**	**			-,149	-,094	-,274	-,151
	GG total										,836**	,416**	,655*
	GG / jugadas	*	**							**		-,067	,547
	nº de jugadas	**			**					**			,269
	lactato	**	*							*			
N	Acciones máximas	50	37	37	50	50	21	21	21	50	50	50	11
	AM / jugadas		50	37	37	50	50	21	21	50	50	50	11
	CMJ antes			46	46	42	42	25	25	42	42	42	11
	CMJ después				46	42	42	25	25	42	42	42	11
	ENF total					60	60	23	23	60	60	60	11
	ENF / jugadas						60	23	23	60	60	60	11
	% fc med / fc max							26	26	23	23	23	8
	Fc máxima								26	23	23	23	8
	Fc media									26	23	23	8
	GG total										60	60	11
	GG / jugadas											60	11
	nº de jugadas												60
	lactato												11

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral) = $p < 0,01$.

* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral) = $p < 0,05$.

En las tablas 3.35, 3.36 y 3.37, se pueden observar como el grado de correlación cambia, deja de existir o aparece la correlación, cuando se realiza una correlación parcial entre las variables analizadas, controlando el sexo, el número de jugadas o ambas.

Tabla 3.35. Análisis de correlaciones parciales controlando el sexo, entre variables medidas a los jugadores individualmente

VARIABLES	<i>r</i>	<i>p</i> <
CMJ1 - CMJ2	0,89	0,05
AM totales - ENF por jugada	0,31	0,01
AM por jugada - ENF por jugada	0,37	0,01
AM totales - GG totales	0,63	0,05
Fc máxima - Fc media	0,91	0,01
AM totales - N° jugadas	0,53	0,01
Fc media - AM por jugada	0,56	0,05
AM por jugada - lactato	0,56	0,05

Tabla 3.36. Análisis de correlaciones parciales controlando el número de jugadas, entre variables medidas a los jugadores individualmente

VARIABLES	<i>r</i>	<i>p</i>
AM totales - ENF totales	0,44	0,01
CMJ1 - CMJ2	0,95	0,01
Fc máxima - AM totales	0,60	0,05
AM totales - lactato	0,73	0,01
AM por jugada - lactato	0,67	0,01

Tabla 3.37. Análisis de correlaciones parciales controlando el sexo y el n° de jugadas, entre variables medidas a los jugadores individualmente

VARIABLES	<i>r</i>	<i>p</i>
AM por jugada - ENF por jugada	0,37	0,01
AM totales - Fc máxima	0,65	0,05
AM totales - Fc media	0,59	0,05
AM totales - lactato	0,64	0,05
AM por jugada - lactato	0,58	0,05

2.1.2. Análisis de las diferencias en relación al sexo, el resultado y los grupos de nivel (competiciones)

El primer análisis que se ha aplicado siempre es la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene, para comprobar si existía o no homogeneidad en la muestra, y así aplicar una prueba u otra para el análisis de las diferencias en relación al sexo, el resultado y las diferentes competiciones.

Tabla 3.38. Prueba ANOVA de un factor para el análisis de las diferencias entre hombres y mujeres en las variables con homogeneidad de varianzas

	gl	F	p
ENF total	1	3,100	,081
	119		
ENF / jugadas	1	,000	,982
	119		
Fc máxima	1	1,192	,280
	53		
Fc media	1	2,142	,149
	53		
GG / jugadas	1	,217	,642
	117		
nº de jugadas	1	8,192	,005
	121		
lactato	1	3,964	,060
	22		

En la tabla 3.38 se observa que solamente existen diferencias significativas ($p < 0,01$) en el número de jugadas que se dan en un partido de hombres ($\bullet = 97,5$) y mujeres ($\bullet = 81,6$) y un valor de $p = 0,06$ para la concentración de lactato.

Tabla 3.39. Prueba T de student para muestras independientes no asumiendo igualdad de varianzas, para el análisis de las diferencias entre hombres y mujeres

	t	gl	p
Acciones máximas	,082	78	,935
AM / jugadas	-,961	69	,340
CMJ antes	10,187	75	,000
CMJ después	11,243	72	,000
% fc med / fc max	-1,198	50	,236
GG total	1,479	102	,142

Los resultados de la prueba t (tabla 3.39) muestran diferencias significativas entre hombres y mujeres en el salto antes ($\bullet = 42,1$ y $\bullet = 31,1$ respectivamente) y después del partido ($\bullet = 44,9$ y $\bullet = 31,9$ respectivamente) con una probabilidad de error $p < 0,001$.

Tabla 3.40. Prueba ANOVA de un factor para el análisis de las diferencias entre los que pierden y ganan en las variables con homogeneidad de varianzas

	gl	F	p
Acciones máximas	1	,222	,639
	97		
AM / jugadas	1	,764	,384
	97		
CMJ antes	1	1,798	,183
	86		
CMJ después	1	2,454	,121
	86		
ENF total	1	4,588	,034
	117		
% fc med / fc max	1	2,001	,163
	51		
Fc máxima	1	4,023	,050
	51		
Fc media	1	5,104	,028
	51		
GG total	1	,938	,335
	115		
GG / jugadas	1	2,922	,090
	115		
nº de jugadas	1	,000	1,000
	119		
lactato	1	3,135	,092
	21		

Los resultados de la tabla 3.40 muestran diferencias significativas entre los jugadores que perdieron y ganaron el partido en relación a los ENF totales, con un mayor número para los que perdieron, Fc máxima y Fc media con $p \leq 0,05$ en todos los casos.

Tabla 3.41. Prueba T de student para muestras independientes no asumiendo igualdad de varianzas, para el análisis de las diferencias entre perder y ganar

	t	gl	p
ENF / jugadas	-3,432	110	,001

Existe diferencia significativa en el número de ENF por jugada entre los que pierden y ganan, con un mayor número en los jugadores que pierde, con una $p = 0,001$ (tabla 3.41).

Tabla 3.42. Prueba ANOVA de un factor para el análisis de las diferencias entre todos grupos en las variables con homogeneidad de varianzas

	gl	F	p
CMJ antes	3	,608	,611
	88		
CMJ después	3	,896	,447
	88		
ENF total	4	2,950	,023
	119		
ENF / jugadas	4	1,043	,388
	119		
% fc med / fc max	3	3,229	,030
	53		
Fc máxima	3	3,430	,024
	53		
Fc media	3	4,545	,007
	53		
lactato	1	,371	,549
	22		

La tabla 3.42 muestra la existencia de diferencias significativas en los diferentes grupos analizados en relación al número de ENF totales, el porcentaje de Fc

media en relación a la máxima, la Fc máxima ($p < 0,05$), y Fc media ($p < 0,01$). Para conocer en que sentido se dan estas diferencias se aplicó la prueba post hoc (tabla 3.43).

Tabla 3.43. Prueba Post hoc con estadístico de Tukey para el análisis de las diferencias entre cada uno de los grupos (CEJ - Campeonato de España Júnior, MN- Master Nacional Absoluto, CIJ - Copa Ibérica Júnior, CIA - Copa Ibérica Absoluta, CM - Campeonato del Mundo)

Variable dependiente	(I) grupos	(J) grupos	Error típico	p	
ENF total	CEJ	MN	2,766	,746	
		CIJ	2,766	1,000	
		CIA	2,555	,990	
		CM	2,404	,191	
	MN	CIJ	3,350	,913	
		CIA	3,178	,603	
		CM	3,058	,040	
	CIJ	CIA	3,178	,984	
		CM	3,058	,339	
	CIA	CM	2,869	,635	
		% fc med / fc max	CEJ	MN	,893
	CIJ			,918	,825
CIA	,918			,095	
MN	CIJ		1,021	,408	
	CIA		1,021	,997	
CIJ	CIA		1,043	,546	
Fc máxima	CEJ		MN	3,032	,665
			CIJ	3,117	,045
			CIA	3,117	,064
	MN	CIJ	3,466	,489	
		CIA	3,466	,570	
	CIJ	CIA	3,541	,999	
	Fc media	CEJ	MN	3,389	,118
CIJ			3,484	,056	
CIA			3,484	,010	
MN		CIJ	3,874	,984	
		CIA	3,874	,781	
CIJ		CIA	3,957	,939	

En la tabla 3.43 se observan diferencias significativas en el número de ENF total entre el MN y el CM ($\bullet = 14,9$ y $\bullet = 24,8$ respectivamente) con una $p < 0,05$; en el porcentaje de la Fc media en relación a la Fc máxima obtenida entre los jugadores del CEJ y los del MN ($\bullet = 91,5\%$ y $\bullet = 89,2\%$ respectivamente); en la Fc máxima

entre los jugadores del CEJ y la CIJ ($\bullet = 196,1$ y $\bullet = 187,6$ ppm respectivamente) y en la Fc media entre los casos analizados de los jugadores del CEJ y los de la CIA ($\bullet = 179,5$ y $\bullet = 168,1$ ppm respectivamente).

Tabla 3.44. Prueba T de student para muestras independientes no asumiendo igualdad de varianzas, para el análisis de las diferencias entre los grupos CEJ y MN

	t	gl	p
Acciones máximas	2,092	27	,046
AM / jugadas	1,888	32	,068
GG total	,312	23	,758
GG / jugadas	-,261	29	,796
nº de jugadas	1,630	37	,112

Los resultados obtenidos (tabla 3.44) muestran diferencias significativas en relación a las AM totales ($p < 0,05$) entre los casos analizados de los jugadores del CEJ y los del MN ($\bullet = 31,6$ y $\bullet = 20,5$ respectivamente)

Tabla 3.45. Prueba T de student para muestras independientes no asumiendo igualdad de varianzas, para el análisis de las diferencias entre los grupos CEJ y CIJ

	t	gl	p
Acciones máximas	1,717	33	,095
AM / jugadas	2,441	31	,021
GG total	-3,178	14	,007
GG / jugadas	-5,129	15	,000
nº de jugadas	-,180	20	,859

Los resultados obtenidos (tabla 3.45) muestran diferencias significativas en relación a las AM por jugada ($p < 0,05$), el número de GG totales ($p < 0,01$) y el número de GG por jugada ($p < 0,001$) entre los casos analizados de los jugadores del CEJ y de la CIJ, con un número mayor en todas las variables para los jugadores del CEJ.

Tabla 3.46. Prueba T de student para muestras independientes no asumiendo igualdad de varianzas, para el análisis de las diferencias entre los grupos CEJ y CIA

	t	gl	p
Acciones máximas	1,568	35	,126
AM / jugadas	3,458	31	,002
GG total	-5,642	20	,000
GG / jugadas	-6,155	21	,000
nº de jugadas	-2,202	31	,035

Los resultados obtenidos (tabla 3.46) muestran diferencias significativas en relación a las AM por jugada ($p < 0,01$), y el número de GG totales y por jugada ($p < 0,001$) entre los casos analizados de los jugadores del CEJ y los de la CIA, con un número mayor de AM por jugada para los jugadores del CEJ y de GG totales y por jugada para los jugadores de la CIA.

Tabla 3.47. Prueba T de student para muestras independientes no asumiendo igualdad de varianzas, para el análisis de las diferencias entre los grupos CEJ y CM

	t	gl	p
Acciones máximas	-4,583	43	,000
AM / jugadas	-4,470	45	,000
GG total	-1,924	31	,064
GG / jugadas	-,018	48	,986
nº de jugadas	-2,783	46	,008

Los resultados obtenidos (tabla 3.47) muestran diferencias significativas en relación a las AM totales y por jugada ($p < 0,001$), y el número de jugadas ($p < 0,01$) entre los casos analizados de los jugadores del CEJ y los del CM, con un número mayor en todas las variables para los jugadores del CM.

Tabla 3.48. Prueba T de student para muestras independientes no asumiendo igualdad de varianzas, para el análisis de las diferencias entre los grupos MN y CIJ

	t	gl	p
Acciones máximas	-,457	25,277	,652
AM / jugadas	,889	29,830	,381
GG total	-3,177	15,591	,006
GG / jugadas	-4,766	17,924	,000
nº de jugadas	-1,106	21,865	,281

Los resultados obtenidos (tabla 3.48) muestran diferencias significativas en relación al número de GG totales ($p < 0,01$), y GG por jugada ($p < 0,01$) entre los casos analizados de los jugadores del MN y los del CIJ, con un número mayor en todas las variables para los jugadores del CIJ.

Tabla 3.49. Prueba T de student para muestras independientes no asumiendo igualdad de varianzas, para el análisis de las diferencias entre los grupos MN y CIA

	t	gl	p
Acciones máximas	-,632	29,520	,532
AM / jugadas	2,617	32,070	,013
GG total	-5,568	22,392	,000
GG / jugadas	-5,853	23,656	,000
nº de jugadas	-3,252	31,505	,003

Los resultados obtenidos (tabla 3.49) muestran diferencias significativas en relación al número de AM por jugada ($p < 0,05$), y al número de GG totales y por jugada ($p < 0,001$) entre los casos analizados de los jugadores del MN y los de la CIA con un número mayor de AM por jugada para los jugadores del MN y de GG totales y por jugada para los jugadores de la CIA.

Tabla 3.50. Prueba T de student para muestras independientes no asumiendo igualdad de varianzas, para el análisis de las diferencias entre los grupos MN y CM

	t	gl	p
Acciones máximas	-7,151	26	,000
AM / jugadas	-7,137	30	,000
GG total	-1,845	38	,073
GG / jugadas	,220	34	,827
nº de jugadas	-3,961	38	,000

Los resultados obtenidos (tabla 3.50) muestran diferencias significativas en relación al número de AM totales y por jugada, y al número de jugadas ($p < 0,001$) entre los casos analizados de los jugadores del MN y el CM, con un número mayor en todas las variables para los jugadores del CM.

Tabla 3.51. Prueba T de student para muestras independientes no asumiendo igualdad de varianzas, para el análisis de las diferencias entre los grupos CIJ y CIA

	t	gl	p
Acciones máximas	-,175	34	,862
AM / jugadas	1,778	33	,085
GG total	-1,901	31	,067
GG / jugadas	-1,543	32	,133
nº de jugadas	-1,346	29	,189

Los resultados obtenidos (tabla 3.51) no muestran diferencias significativas en relación a ninguna de las variables, entre los casos analizados de los jugadores de la CIJ y la CIA.

Tabla 3.52. Prueba T de student para muestras independientes no asumiendo igualdad de varianzas, para el análisis de las diferencias entre los grupos CIJ y CM

	t	gl	p
Acciones máximas	-6,690	29,042	,000
AM / jugadas	-7,677	29,223	,000
GG total	2,227	17,171	,040
GG / jugadas	4,975	16,978	,000
nº de jugadas	-1,526	24,729	,140

Los resultados obtenidos (tabla 3.52) muestran diferencias significativas en relación a todas las variables ($p < 0,001$), menos el número de GG totales con $p = 0,04$, y la no significación en el número de jugadas, entre los casos analizados de los jugadores de la CIJ y el CM, con un número mayor en todas las variables para los jugadores del CM.

Tabla 3.53. Prueba T de student para muestras independientes no asumiendo igualdad de varianzas, para el análisis de las diferencias entre los grupos CIA y CM

	t	gl	p
Acciones máximas	-6,518	30	,000
AM / jugadas	-8,604	29	,000
GG total	4,602	24	,000
GG / jugadas	6,028	23	,000
nº de jugadas	-,082	37	,935

Los resultados obtenidos (tabla 3.53) muestran diferencias significativas en relación a todas las variables ($p < 0,001$), excepto el número de jugadas que no presenta significación, entre los casos analizados de los jugadores de la CIA y el CM, con un número mayor en todas las variables para los jugadores del CM.

Tabla 3.54. Prueba ANCOVA para el análisis de las diferencias entre CMJ1 y CMJ2 en todos los casos

Variable dependiente: CMJ después

Fuente	gl	F	p
Modelo corregido	1	1022,078	,000
Intersección	1	,563	,455
CMJ1	1	1022,078	,000

En la tabla 3.54 se observa que la altura alcanzada en el CMJ después del partido es significativamente superior en los casos de los jugadores analizados ($p < 0,001$).

Tabla 3.55. Prueba ANCOVA para el análisis de las diferencias entre CMJ1 y CMJ2 en relación al sexo

Variable dependiente: CMJ después

Fuente	gl	F	p
Modelo corregido	2	572,171	,000
Intersección	1	3,453	,067
CMJ1	1	407,726	,000
SEXO	1	10,512	,002

En la tabla 3.55 se observa que la altura del salto vertical de los hombres al final del partido (CMJ2) sigue siendo significativamente superior al de las mujeres, a pesar del control de la covariante CMJ antes (CMJ1), con una $p < 0,01$.

Tabla 3.56. Prueba ANCOVA para el análisis de las diferencias entre CMJ1 y CMJ2 en relación a los diferentes grupos

Variable dependiente: CMJ después

Fuente	gl	F	p
Modelo corregido	4	268,506	,000
Intersección	1	,505	,479
CMJ1	1	1038,522	,000
GRUPOS	3	2,280	,085

La tabla 3.56 muestra que no existen diferencias significativas en la altura del salto vertical al final del partido (CMJ2) entre las diferentes competiciones analizadas.

2.1.3. Análisis no paramétrico binomial de la relación entre el número de ENF y GG, y el resultado

Tabla 3.57. Tabla de contingencias para el análisis de los ENF y el resultado del partido

		resultado del partido			
		gana	pierde	Total	
ENF	más enf	Recuento	17	39	56
		Frecuencia esperada	28,0	28,0	56,0
		% de ENF	30,4%	69,6%	100,0%
		Residual	-11,0	11,0	
		Residuos tipificados	-2,1	2,1	
		Residuos corregidos	-4,2	4,2	
Total		Recuento	56	56	112
		Frecuencia esperada	56,0	56,0	112,0
		% de ENF	50,0%	50,0%	100,0%

Los resultados obtenidos en la tabla 3.57 muestran que casi en el 70% de los casos en los que se tienen más ENF que el adversario, se pierde el partido

Tabla 3.58. Prueba Chi-cuadrado de Pearson para el análisis de los ENF y el resultado del partido

	Valor	gl	Sig. asint. (bilateral)	p
Chi-cuadrado de Pearson	17,286 ^b	1	,000	
Estadístico exacto de Fisher				,000
N de casos válidos	112			

b. 0 casillas = frecuencia (Fr) esperada inferior a 5. Fr mín esperada =28,0

El valor de χ^2 (tabla 3.58) muestra la existencia de diferencia significativa entre los que hacen más ENF y pierden el partido, que los que hacen menos ENF y pierden el partido ($p < 0,001$).

Tabla 3.59. Tabla de contingencias para el análisis de los ENF y el resultado del partido en relación al sexo

sexo			resultado del partido			
			gana	pierde	Total	
Hombre	ENF	más enf	Recuento	6	21	27
			Frecuencia esperada	13,5	13,5	27,0
			% de ENF	22,2%	77,8%	100,0%
			Residual	-7,5	7,5	
			Residuos tipificados	-2,0	2,0	
			Residuos corregidos	-4,1	4,1	
			Total	Recuento	27	27
	Frecuencia esperada	27,0	27,0	54,0		
	% de ENF	50,0%	50,0%	100,0%		
Mujer	ENF	más enf	Recuento	11	18	29
			Frecuencia esperada	14,5	14,5	29,0
			% de ENF	37,9%	62,1%	100,0%
			Residual	-3,5	3,5	
			Residuos tipificados	-,9	,9	
			Residuos corregidos	-1,8	1,8	
			Total	Recuento	29	29
	Frecuencia esperada	29,0	29,0	58,0		
	% de ENF	50,0%	50,0%	100,0%		

Los resultados obtenidos en la tabla 3.59 muestran que en el caso de los hombres existe un mayor porcentaje entre los que tienen mayor número de ENF y pierden el partido (77%), mientras que en las mujeres solamente alcanzan el 62%.

Tabla 3.60. Prueba Chi-cuadrado de Pearson para el análisis de los ENF y el resultado del partido en relación al sexo

sexo		Valor	gl	Sig. asint. (bilateral)	p
Hombre	Chi-cuadrado de Pearson	16,667 ^b	1	,000	
	Estadístico exacto de Fisher				,000
	N de casos válidos	54			
Mujer	Chi-cuadrado de Pearson	3,379 ^c	1	,066	
	Estadístico exacto de Fisher				,114
	N de casos válidos	58			

b. 0 casillas (,0%) con frecuencia (Fr) esperada inferior a 5. Fr mín. esperada = 13,50

c. 0 casillas (,0%) con frecuencia (Fr) esperada inferior a 5. Fr mín. esperada = 14,50

Los resultados obtenidos muestran que en el caso de los hombres existen diferencias significativas entre cometer más ENF y perder el partido ($p < 0,001$), mientras que en el caso de las mujeres no llega a ser significativo (tabla 3.60).

Tabla 3.61. Tabla de contingencias para el análisis de los ENF y el resultado del partido en relación a los diferentes grupos

grupos				resultado del partido		Total
				gana	pierde	
CEJ	ENF	más enf	Recuento	6	16	22
			Frecuencia esperada	11,0	11,0	22,0
			% de ENF	27,3%	72,7%	100,0%
			Residual	-5,0	5,0	
			Residuos tipificados	-1,5	1,5	
			Residuos corregidos	-3,0	3,0	
MN	ENF	más enf	Recuento	0	8	8
			Frecuencia esperada	4,0	4,0	8,0
			% de ENF	,0%	100,0%	100,0%
			Residual	-4,0	4,0	
			Residuos tipificados	-2,0	2,0	
			Residuos corregidos	-4,0	4,0	
CIJ	ENF	más enf	Recuento	5	2	7
			Frecuencia esperada	3,5	3,5	7,0
			% de ENF	71,4%	28,6%	100,0%
			Residual	1,5	-1,5	
			Residuos tipificados	,8	-,8	
			Residuos corregidos	1,6	-1,6	
CIA	ENF	más enf	Recuento	5	4	9
			Frecuencia esperada	4,5	4,5	9,0
			% de ENF	55,6%	44,4%	100,0%
			Residual	,5	-,5	
			Residuos tipificados	,2	-,2	
			Residuos corregidos	,5	-,5	
CM	ENF	más enf	Recuento	1	9	10
			Frecuencia esperada	5,0	5,0	10,0
			% de ENF	10,0%	90,0%	100,0%
			Residual	-4,0	4,0	
			Residuos tipificados	-1,8	1,8	
			Residuos corregidos	-3,6	3,6	

Los resultados obtenidos en la tabla 3.61 muestran que excepto en los casos analizados en la CIJ y CIA, existe un mayor porcentaje entre los que tienen mayor número de ENF y pierden el partido, con un 72% en el CEJ, 100% en el MN y 90% en el CM.

Tabla 3.62. Prueba Chi-cuadrado de Pearson para el análisis de los ENF y el resultado del partido en relación a los diferentes grupos.

grupos		Valor	gl	Sig. asint. (bilateral)	p
CEJ	Chi-cuadrado de Pearson	9,091 ^b	1	,003	
	Estadístico exacto de Fisher				,006
	N de casos válidos	44			
MN	Chi-cuadrado de Pearson	16,000 ^c	1	,000	
	Estadístico exacto de Fisher				,000
	N de casos válidos	16			
CIJ	Chi-cuadrado de Pearson	2,571 ^d	1	,109	
	Estadístico exacto de Fisher				,286
	N de casos válidos	14			
CIA	Chi-cuadrado de Pearson	,222 ^e	1	,637	
	Estadístico exacto de Fisher				1,000
	N de casos válidos	18			
CM	Chi-cuadrado de Pearson	12,800 ^f	1	,000	
	Estadístico exacto de Fisher				,001
	N de casos válidos	20			

- b. 0 casillas(0%) con frecuencia (Fr) esperada inferior a 5. Fr mín. esperada = 11,00.
- c. 4 casillas(100%) con Fr esperada inferior a 5. Fr mín. esperada = 4,00.
- d. 4 casillas (100,0%) con Fr esperada inferior a 5. Fr mín. esperada = 3,50.
- e. 4 casillas (100,0%) con Fr esperada inferior a 5. Fr mín. esperada = 4,50.
- f. 0 casillas (,0%) con Fr esperada inferior a 5. Fr mín. esperada = 5,00.

El valor de χ^2 (tabla 3.62) muestra la existencia de diferencia significativa entre los que hacen más ENF y pierden el partido, que los que hacen menos ENF y pierden el partido ($p < 0,01$), para los jugadores del CEJ y el CM, ya que en el MN, CIJ y CIA todas las casillas tienen una frecuencia esperada menor a 5, por lo que su resultado no se debe tener en cuenta.

Tabla 3.63. Tabla de contingencias para el análisis de los GG y el resultado del partido

		resultado del partido		
		gana	pierde	Total
NºGG más gg	Recuento	38	16	54
	Frecuencia esperada	27,0	27,0	54,0
	% de NºGG	70,4%	29,6%	100,0%
	Residual	11,0	-11,0	
	Residuos tipificados	2,1	-2,1	
	Residuos corregidos	4,2	-4,2	
	Total	Recuento	54	54
	Frecuencia esperada	54,0	54,0	108,0
	% de NºGG	50,0%	50,0%	100,0%

Los resultados obtenidos en la tabla 3.63 muestran que en más del 70% de los casos en los que se realizan más GG que el adversario se gana el partido.

Tabla 3.64. Prueba Chi-cuadrado de Pearson para el análisis de los GG y el resultado del partido.

	Valor	gl	Sig. asint. (bilateral)	p
Chi-cuadrado de Pearson	17,926 ^b	1	,000	
Estadístico exacto de Fisher				,000
N de casos válidos	108			

b. (0%) con frecuencia (Fr) esperada menor a 5. Fr mín. esperada =27,00

El valor de χ^2 (tabla 3.64) muestra la existencia de diferencias significativas entre los que consiguen más GG y ganan el partido, y los que hacen menos GG y lo pierden ($p < 0,001$).

Tabla 3.65. Tabla de contingencias para el análisis de los GG y el resultado del partido en relación al sexo

sexo			resultado del partido			
			gana	pierde	Total	
Hombre	NºGG	más gg	Recuento	19	8	27
			Frecuencia esperada	13,5	13,5	27,0
			% de NºGG	70,4%	29,6%	100,0%
			Residual	5,5	-5,5	
			Residuos tipificados	1,5	-1,5	
			Residuos corregidos	3,0	-3,0	
Mujer	NºGG	más gg	Recuento	19	8	27
			Frecuencia esperada	13,5	13,5	27,0
			% de NºGG	70,4%	29,6%	100,0%
			Residual	5,5	-5,5	
			Residuos tipificados	1,5	-1,5	
			Residuos corregidos	3,0	-3,0	

Los resultados obtenidos en la tabla 3.65 muestran que los porcentajes son iguales en hombres que en mujeres, con más del 70% de las ocasiones en las que el jugador que más GG realiza gana el partido.

Tabla 3.66. Prueba Chi-cuadrado de Pearson para el análisis de los GG y el resultado del partido en relación al sexo

sexo		Valor	gl	Sig. asint. (bilateral)	p
Hombre	Chi-cuadrado de Pearson	8,963 ^b	1	,003	
	Estadístico exacto de Fisher				,006
	N de casos válidos	54			
Mujer	Chi-cuadrado de Pearson	8,963 ^b	1	,003	
	Estadístico exacto de Fisher				,006
	N de casos válidos	54			

b. 0 casillas (,0%) con frecuencia (Fr) esperada inferior a 5. Fr mín. esperada = 13,50.

Los resultados obtenidos (tabla 3.66) muestran que para ambos sexos existe diferencia significativa entre conseguir más GG y ganar el partido ($p < 0,01$).

Tabla 3.67. Tabla de contingencias para el análisis de los GG y el resultado del partido en relación a los diferentes grupos

grupos			resultado del partido			
			gana	pierde	Total	
CEJ	NºGG	más gg	Recuento	16	3	19
			Frecuencia esperada	9,5	9,5	19,0
			% de NºGG	84,2%	15,8%	100,0%
			Residual	6,5	-6,5	
			Residuos tipificados	2,1	-2,1	
			Residuos corregidos	4,2	-4,2	
MN	NºGG	más gg	Recuento	7	1	8
			Frecuencia esperada	4,0	4,0	8,0
			% de NºGG	87,5%	12,5%	100,0%
			Residual	3,0	-3,0	
			Residuos tipificados	1,5	-1,5	
			Residuos corregidos	3,0	-3,0	
CIJ	NºGG	más gg	Recuento	5	1	6
			Frecuencia esperada	3,0	3,0	6,0
			% de NºGG	83,3%	16,7%	100,0%
			Residual	2,0	-2,0	
			Residuos tipificados	1,2	-1,2	
			Residuos corregidos	2,3	-2,3	
CIA	NºGG	más gg	Recuento	4	5	9
			Frecuencia esperada	4,5	4,5	9,0
			% de NºGG	44,4%	55,6%	100,0%
			Residual	-,5	,5	
			Residuos tipificados	-,2	,2	
			Residuos corregidos	-,5	,5	
CM	NºGG	más gg	Recuento	6	6	12
			Frecuencia esperada	6,0	6,0	12,0
			% de NºGG	50,0%	50,0%	100,0%
			Residual	,0	,0	
			Residuos tipificados	,0	,0	
			Residuos corregidos	,0	,0	

Los resultados obtenidos en la tabla 3.67 muestran que excepto en los casos analizados en la CIA y el CM, donde el porcentaje es casi del 50%, existe un mayor

porcentaje entre los que tienen mayor número de GG y ganan el partido, con más del 80% en el CEJ, MN y CIJ.

Tabla 3.68. Prueba Chi-cuadrado de Pearson para el análisis de los GG y el resultado del partido en relación a los diferentes grupos.

grupos		Valor	gl	Sig. asint. (bilateral)	p
CEJ	Chi-cuadrado de Pearson	17,789 ^b	1	,000	
	Estadístico exacto de Fisher				,000
	N de casos válidos	38			
MN	Chi-cuadrado de Pearson	9,000 ^c	1	,003	
	Estadístico exacto de Fisher				,010
	N de casos válidos	16			
CIJ	Chi-cuadrado de Pearson	5,333 ^d	1	,021	
	Estadístico exacto de Fisher				,080
	N de casos válidos	12			
CIA	Chi-cuadrado de Pearson	,222 ^e	1	,637	
	Estadístico exacto de Fisher				1,000
	N de casos válidos	18			
CM	Chi-cuadrado de Pearson	,000 ^f	1	1,000	
	Estadístico exacto de Fisher				1,000
	N de casos válidos	24			

b. 0 casillas (,0%) con frecuencia (Fr) esperada inferior a 5. Fr mín. esperada = 9,50.

c. 4 casillas (100,0%) con Fr esperada inferior a 5. Fr mín. esperada =4,00

d. 4 casillas (100,0%) con Fr esperada inferior a 5. Fr mín. esperada =3,00

e. 4 casillas (100,0%) con Fr esperada inferior a 5. Fr mín. esperada =4,50

f. 0 casillas (,0%) con Fr esperada inferior a 5. Fr mín. esperada =6,00.

El valor de χ^2 (tabla 3.68) muestra la existencia de diferencia significativa entre los que hacen más GG y ganan el partido, que los que hacen menos GG y ganan el partido ($p < 0,01$), para los jugadores del CEJ, ya que en el MN, CIJ y CIA todas las casillas tienen una frecuencia esperada menor a 5, por lo que su resultado no se debe tener en cuenta. En el CM no se han encontrado diferencias significativas.

2.2. ANÁLISIS DE LAS VARIABLES MEDIDAS EN LA ACCIÓN CONJUNTA DE LOS JUGADORES (PARTIDOS)

En este apartado se han llevado a cabo diferentes análisis relacionados con las variables que han sido medidas durante la acción conjunta de los jugadores como resultado del partido en las diferentes competiciones. Con valores iguales para ambos jugadores de un mismo partido.

Los análisis se han realizado con pruebas para medidas paramétricas, a través del análisis de correlaciones, análisis de varianza y t de student no asumiendo homogeneidad de varianza.

2.2.1. Análisis de correlaciones

Se han realizado análisis de correlaciones bivariadas y parciales controlando aquellas variables que por sus características podían modificar la relación, aumentándola o disminuyéndola.

Tabla 3.69. Análisis de correlaciones bivariadas entre variables medidas en los partidos

		Nº total golpeos	Nº golpes / jugada	Nº jugadas	Tiempo Actuación	Densidad de trabajo	Tiempo Pausa	Tiempo Real	Tiempo Total
r	Nº total golpes		,736**	,831**	,665**	-,253	,735**	,981**	,960**
	Nº golpes / jugada	**		,271*	,935**	,032	,736**	,673**	,601**
	Nº jugadas	**	*		,197	-,350*	,429**	,860**	,878**
	Tiempo Actuación	**	**			,188	,672**	,643**	,530**
	Densidad de trabajo			**			-,569*	-,193	-,430*
	Tiempo Pausa	**	**	**	**	**		,680**	,780**
	Tiempo Real	**	**	**	**		**		,961**
	Tiempo Total	**	**	**	**	**	**	**	
N	Nº total golpes	57	56	56	56	56	56	56	56
	Nº golpes / jugada		56	56	56	56	56	56	56
	Nº jugadas			61	61	61	61	61	61
	Tiempo Actuación				61	61	61	61	61
	Densidad de trabajo					61	61	61	61
	Tiempo Pausa						61	61	61
	Tiempo Real							61	61
	Tiempo Total								64

**· La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral) = $p < 0,01$.

*· La correlación es significante al nivel 0,05 (bilateral) = $p < 0,05$.

En la tabla de correlaciones 3.69 se observan numerosas correlaciones significativas de carácter positivo y negativo entre todas las variables estudiadas en la acción conjunta de los jugadores analizados durante el partido.

Las correlaciones más fuertes, con un nivel de r de Pearson superior 0,65 y una $p < 0,01$, se observan entre el número total de golpes y de jugadas, el tiempo de actuación (TA) y el número de golpes por jugada, el tiempo real (TR) y el número de jugadas, el TR y el número de golpes totales, el tiempo total (TT) y el número de jugadas, y el TT y el número de golpes totales.

Se observan otras correlaciones muy fuertes entre variables que están relacionadas previamente, como pasa con el TT y TR. Existen más correlaciones positivas de menor fuerza y algunas correlaciones negativas como la que relaciona al tiempo de pausa (TP) con la densidad de trabajo ($r = -0,569$; $p < 0,001$).

En las tablas 3.70, 3.71 y 3.72 se puede observar como el grado de correlación cambia, deja de existir o aparece la correlación, cuando se realiza una correlación parcial entre las variables analizadas, controlando el grupo de nivel (competición), el sexo o ambas.

Tabla 3.70. Análisis de correlaciones parciales controlando el grupo de nivel, entre variables medidas en los partidos

VARIABLES	r	p
Golpeos totales - N° de jugadas	0,81	0,01
Golpeos totales - TP	0,65	0,01
Golpeos por jugada - TA	0,94	0,01
TAP - N° de jugadas	-0,28	0,05
Golpeos por jugada - TR	0,61	0,01

Tabla 3.71. Análisis de correlaciones parciales controlando el sexo, entre variables medidas en los partidos

VARIABLES	r	p
TR - TT	0,96	0,01
Golpeos totales - TR	0,97	0,01
Golpeos totales - TT	0,97	0,01

Tabla 3.72. Análisis de correlaciones parciales controlando el grupo de nivel y el sexo, entre variables medidas en los partidos

VARIABLES	r	p
Golpeos totales - N° jugadas	0,81	0,01
Golpeos por jugada - TR	0,62	0,01
Golpeos por jugada - TT	0,57	0,01
N° jugadas - TR	0,84	0,01
N° jugadas - TT	0,86	0,01

2.2.2. Análisis de las diferencias en relación al sexo, el resultado y los grupos de nivel (competiciones)

El primer análisis que se ha aplicado siempre es la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene, para establecer si existía o no homogeneidad en la muestra, y así aplicar una prueba u otra para el análisis de las diferencias en relación al sexo, el resultado y las diferentes competiciones.

Tabla 3.73. Prueba ANOVA de un factor para el análisis de las diferencias en relación al sexo

	gl	F	p
Nº total golpes	1	8,975	,004
	56		
Nº golpes / jugada	1	11,077	,002
	55		
Nº jugadas	1	4,028	,049
	60		
Tiempo Actuación	1	8,929	,004
	60		
Densidad de trabajo	1	5,635	,021
	60		
Tiempo Pausa	1	,248	,620
	60		
Tiempo Real	1	8,004	,006
	60		
Tiempo Total	1	3,808	,056
	63		

En la tabla 3.73 se observa que existen diferencias significativas en todas las variables analizadas, excepto en el TP, con $p < 0,01$ número total de golpes, número de golpes por jugada, TA y TR, y con $p \leq 0,05$ para número de jugadas, densidad de trabajo y TT, con un valor medio mayor en individual masculino que en individual femenino en todos los casos significativos.

Tabla 3.74. Prueba ANOVA de un factor para el análisis de las diferencias entre los diferentes grupos de nivel

	gl	F	p
Nº total golpes	4	5,968	,000
	56		
Nº golpes / jugada	4	9,251	,000
	55		
Nº jugadas	4	1,879	,127
	60		
Tiempo Actuación	4	7,748	,000
	60		
Tiempo Pausa	4	16,499	,000
	60		
Tiempo Real	4	4,598	,003
	60		
Tiempo Total	4	6,667	,000
	63		

Los datos de la tabla 3.74 muestran la existencia de diferencias significativas en todas las variables analizadas con $p < 0,01$, excepto en el número de jugadas donde no se dan diferencias significativas entre los diferentes grupos. Se aplicó la prueba post hoc, para conocer entre que grupos se daba estas diferencia significativas (tabla 3.75).

Tabla 3.75. Prueba Post hoc con estadístico de Scheffe para el análisis de las diferencias en las variables medidas en los partidos, entre cada uno de los grupos de nivel

(J) GRUPO DE NIVEL	(I) GRUPO DE NIVEL	Variable dependiente						
		Nº total golpes	Nº golpes / jugada	Nº jugadas	Tiempo Actuación	Tiempo Pausa	Tiempo Real	Tiempo Total
CEJ	MN	,825	,932	,951	,294	1,000	,593	,969
	CIJ	,980	,504	1,000	,064	,539	,852	,991
	CIA	,685	1,000	,619	,769	,892	,937	,503
	CM	,013	,001	,521	,144	,000	,105	,002
MN	CIJ	,995	,954	,955	,977	,724	,996	1,000
	CIA	,268	,945	,403	,943	,945	,332	,381
	CM	,005	,002	,336	,005	,000	,013	,006
CIJ	CIA	,545	,596	,849	,646	,242	,569	,475
	CM	,026	,000	,806	,001	,000	,042	,011
CIA	CM	,513	,014	1,000	,029	,001	,654	,435

En la tabla 3.75 se observa cómo las diferencias significativas en cualquiera de las variables analizadas siempre se dan entre algún grupo y el Campeonato del Mundo (CM), con valores medios siempre superiores para los partidos del CM.

Tabla 3.76. Prueba T de student para muestras independientes no asumiendo igualdad de varianzas para el análisis de las diferencias entre los grupos CEJ y MN

	t	gl	p
Densidad de trabajo	2,416	21,157	,025

En la tabla 3.76, los resultados obtenidos muestran diferencias significativas en relación a la densidad de trabajo ($p < 0,05$), entre los partidos analizados del CEJ y el CM ($\bullet = 0,56$ y $\bullet = 0,47$ respectivamente).

Tabla 3.77. Prueba T de student para muestras independientes no asumiendo igualdad de varianzas para el análisis de las diferencias entre los grupos CEJ y CIJ

	t	gl	p
Densidad de trabajo	1,538	28,525	,135

Los resultados obtenidos no muestran diferencias significativas entre los partidos analizados del CEJ y la CIJ (tabla 3.77).

Tabla 3.78. Prueba T de student para muestras independientes no asumiendo igualdad de varianzas para el análisis de las diferencias entre los grupos CEJ y CIA

	t	gl	p
Densidad de trabajo	2,226	25,506	,035

En la tabla 3.78, los resultados obtenidos muestran diferencias significativas en relación a la densidad de trabajo ($p < 0,05$), entre los partidos analizados del CEJ y la CIA ($\bullet = 0,56$ y $\bullet = 0,48$ respectivamente).

Tabla 3.79. Prueba T de student para muestras independientes no asumiendo igualdad de varianzas para el análisis de las diferencias entre los grupos CEJ y CM

	t	gl	p
Densidad de trabajo	4,392	31,424	,000

En la tabla 3.79, los resultados obtenidos muestran diferencias significativas en relación a la densidad de trabajo ($p < 0,001$), entre los partidos analizados del CEJ y el CM ($\bullet = 0,56$ y $\bullet = 0,42$ respectivamente).

Tabla 3.80. Prueba T de student para muestras independientes no asumiendo igualdad de varianzas para el análisis de las diferencias entre los grupos MN y CIJ

	t	gl	p
Densidad de trabajo	-1,330	11,985	,208

Los resultados obtenidos no muestran diferencias significativas entre los partidos analizados del MN y la CIJ (tabla 3.80).

Tabla 3.81. Prueba T de student para muestras independientes no asumiendo igualdad de varianzas para el análisis de las diferencias entre los grupos MN y CIA

	t	gl	p
Densidad de trabajo	-,192	15,743	,850

Los resultados obtenidos no muestran diferencias significativas entre los partidos analizados del MN y la CIA (tabla 3.81).

Tabla 3.82. Prueba T de student para muestras independientes no asumiendo igualdad de varianzas para el análisis de las diferencias entre los grupos MN y CM

	t	gl	p
Densidad de trabajo	1,379	11,092	,195

Los resultados obtenidos no muestran diferencias significativas entre los partidos analizados del MN y el CM (tabla 3.82).

Tabla 3.83. Prueba T de student para muestras independientes no asumiendo igualdad de varianzas para el análisis de las diferencias entre los grupos CIJ y CIA

	t	gl	p
Densidad de trabajo	1,103	14,792	,288

Los resultados obtenidos no muestran diferencias significativas entre los partidos analizados de la CIJ y la CIA (tabla 3.83).

Tabla 3.84. Prueba T de student para muestras independientes no asumiendo igualdad de varianzas para el análisis de las diferencias entre los grupos CIJ y CM

	t	gl	p
Densidad de trabajo	3,738	15,417	,002

En la tabla 3.84, los resultados obtenidos muestran diferencias significativas en relación a la densidad de trabajo ($p < 0,01$), entre los partidos analizados de la CIJ y el CM ($\bullet = 0,51$ y $\bullet = 0,42$ respectivamente).

Tabla 3.85. Prueba T de student para muestras independientes no asumiendo igualdad de varianzas para el análisis de las diferencias entre los grupos CIA y CM

	t	gl	p
Densidad de trabajo	1,621	14,071	,127

Los resultados obtenidos no muestran diferencias significativas entre los partidos analizados de la CIA y el CM (tabla 3.85).

Capítulo IV

DISCUSIÓN

Capítulo IV. DISCUSIÓN

El análisis de las características del juego en competición constituye un elemento crucial para el establecimiento de las bases del entrenamiento en función de las necesidades y exigencias reales de las fases competitivas.

Los objetivos del presente estudio buscan conocer y determinar los factores que inciden o diferencia significativamente el rendimiento y si sucede de forma distinta en hombres que en mujeres.

Los diferentes estudios relacionados con las variables motivo de estudio, pueden ayudar al análisis de las diferencias entre las mismas, con la intención de establecer cuáles son las diferencias más importantes entre el nivel de juego nacional y el máximo nivel mundial.

En el presente capítulo se desarrolla un análisis de los resultados obtenidos en el capítulo anterior, a través de la discusión y comparación con los estudio relacionados de cada una de las variables analizadas.

1. CONCENTRACIÓN DE LACTATO

Las concentraciones máximas de ácido láctico medidas a los jugadores estudiados ($n=23$) dan una media de 3,18 mmol/l, con un valor máximo de 9,3 y mínimo de 1,3, y una desviación típica de 1,85, siendo el estudio con la mayor muestra de toda la bibliografía consultada. Valores similares han sido encontrados por Ghosh y cols (1993) en sujetos de 13 a 14 años de máximo nivel en su categoría y país, y a los encontrados en el Internacional de España de 1997 con $n=14$, media de 3.8 mmol/l, máximo de 5.1 y mínimo de 2,4 (Cabello y cols, 2000), pero son inferiores a los obtenidos por Cabello y col. (1995) en 3 jugadores del máximo nivel absoluto de España, con una media de 7.1 mmol/l, y en 8 jugadores de un nivel medio-alto, con una media de 5.7 mmol/l (Cabello y col., 1997). Estas diferencias pueden ser explicadas por la diferencia de edad y nivel de condición física y entrenamiento que podría existir entre los sujetos analizados.

El estudio de correlaciones bivariadas muestra correlación positiva entre la concentración de lactato y el número total de acciones máximas ($r = 0,654$; $p=0,001$), y también con el número de golpes ganadores totales ($r = 0,507$; $p=0,023$). Sin embargo

al realizar un estudio correlacional parcial, controlando el número de jugadas, el sexo o ambas esta relación cambia, desapareciendo completamente para el caso de los golpes ganadores totales. No obstante para el caso de las acciones máximas totales la relación se mantiene significativa ($r = 0,733$; $p=0,003$) al controlar el número de jugadas. Las acciones máximas representan el número de acciones de alta intensidad, que son las que en un número elevado o durante un tiempo prolongado producen un aumento en la concentración de lactato como reflejo de la utilización de energía a través de la vía anaeróbica láctica (Tabata y cols, 1997). Sin embargo, en la correlación parcial controlando el sexo esta relación deja de ser significativa ($r = 0,503$; $p=0,06$), pero al controlar sexo y número de jugadas vuelve a ser significativo ($r = 0,641$; $p=0,01$). El similar comportamiento de la concentración de lactato y el número de acciones máximo por jugada en el estudio de correlaciones bivariadas y parciales controlando las mismas variables, permite afirmar que la realización de un mayor número de acciones máximas en el total del partido o como media por jugada, puede suponer una mayor concentración de lactato al final del partido independientemente del sexo y número de jugadas.

El estudio de correlaciones bivariadas también muestra la relación existente entre la concentración de lactato y, el número de errores no forzados (ENF) totales y ENF por jugada ($r = 0,47$; $p=0,02$, en ambos casos), pero que al controlar el sexo, número de jugadas o ambas desaparece la relación, como ocurría con los golpes ganadores totales.

Hay que destacar la inexistencia de relación significativa entre la concentración de lactato y la frecuencia cardiaca (Fc), aunque al controlar el sexo y el número de jugadas ($r = 0,052$; $p=0,05$ y $r = 0,052$; $p=0,06$, respectivamente) la relación con la frecuencia cardiaca es importante, que unido a la relación con las acciones máximas de ambas variables permite esperar en un porcentaje elevado de casos (cerca al 95%) una mayor concentración de lactato al final del partido cuanto mayor sea la Fc máxima.

Aunque no se ha realizado estudio de correlación entre el ácido láctico y las variables analizadas en los partidos, se puede comprobar cómo en los partidos donde se dieron las diferencias más pequeñas entre trabajo y descanso (densidad de trabajo) y el intervalo medio de trabajo de mayor duración, las concentraciones de ácido láctico son más altas. También puede ser que estos valores inferiores sean debidos a una mayor capacidad de trabajo aeróbico, condicionada por un mayor grado de entrenamiento previo (Hughes, 1994).

No obstante es necesario indicar que los datos obtenidos al final del partido siempre deben tomarse con cautela, ya que la concentración final de lactato dependerá en gran medida de las acciones realizadas al final del partido y que pueden no ser reflejo de lo ocurrido durante el mismo, así podemos encontrar finales de partido con una

intensidad muy por encima o muy por debajo de lo sucedido en el computo global del mismo.

A. En relación al sexo

El análisis de la varianza para contrastar las diferencias entre la concentración de lactato y el sexo no resulta significativo ($F_{(1,22)} = 3,964$; $p=0,06$), pero el dato obtenido es muy cercano a la significación con medias (desviación típica) para el hombre de 3,87mM/l (2,19) y para la mujer de 2,42 (1,03), que muestran una gran variabilidad.

B. En relación a los diferentes grupos de nivel

El análisis de la varianza para contrastar las diferencias entre la concentración de lactato en los diferentes grupos (CIJ y CIA) no resulta significativo ($F_{(1,22)} = 0,371$; $p=0,54$), siendo las medias (desviación típica) similares para ambos grupos, 2,91 mM/l (1,6) para CIJ y 3,39 (2,06) para CIA. Tampoco se encuentra diferencia ($F_{(1,22)} = 3,135$; $p=0,09$) en relación al resultado, es decir que perder o ganar el partido no influye sobre la concentración de lactato o viceversa.

2. FRECUENCIA CARDÍACA

En el análisis de la frecuencia cardiaca (Fc) se ha diferenciado entre Fc máxima, media y el tanto por ciento que representa ésta sobre la Fc máxima obtenida en el partido. Aunque todas ellas están relacionadas, el estudio individual de cada una nos permite profundizar en el análisis de las relaciones que individualmente se establecen con otras variables motivo de estudio.

El análisis de los datos totales, de manera general, nos obliga a destacar los valores elevados en la Fc máxima con una media (desviación típica) de 191,9 ppm (8,8), valor máximo de 208 ppm y mínimo de 164. Al igual que en la Fc media con 173,6 ppm (10,1) y valor máximo y mínimo de 194 ppm y 146 ppm, respectivamente. Los resultados obtenidos son muy similares a los encontrados en todos los estudios sobre frecuencia

cardíaca (Abe, 1990; Alvero, 1995; Ghosh, 1993 ..), siendo en la mayor parte de los sujetos muy cercanos a su frecuencia cardíaca máxima teórica (220 - edad).

El estudio de la frecuencia cardíaca en ejercicios intermitentes de alta intensidad, nos indica que al final de las acciones de esfuerzo (jugadas - tiempo de actuación) alcanzamos valores de Fc muy elevados, cercanos a la máxima. La repetición de estos esfuerzos a lo largo de un período de tiempo elevado, donde la recuperación es parcial y la reducción de la Fc pequeña, conlleva incrementos considerables de la Fc media, que mantenida durante períodos de tiempo que oscilan desde los 20 a los 55 minutos, implican un volumen elevado de trabajo cardiovascular con elevada intensidad (Bangsbo, 1996; Tabata y cols, 1997). Esta observación viene reforzada por el hecho de que el porcentaje de Fc media en relación a la Fc máxima obtenida, de 90,4% \pm 2,59% y un máximo y mínimo de 95,2% y 84,2%, respectivamente. Estos datos son semejantes a los encontrados por Salmoni y cols (1991), cercanos también al 90% de la máxima obtenida, o los alcanzados por Liddle y cols (1996) en su estudio comparativo entre individual y dobles, con una media en Fc máxima de 192,6 \pm 7,5 ppm para ambas modalidades, aunque con una Fc media del 89% en la modalidad individual y del 79% en la de dobles.

Otro aspecto destacado es el contraste entre la baja producción de ácido láctico, con una media de todas las muestras inferior a 3.2 mmol/l, y las altas intensidades reflejadas, tanto en la Fc máxima (191 ppm), como en la Fc media (173 ppm), que no tiene una explicación clara. Aunque podría deberse a la ansiedad que provocan las características tan estresantes del propio deporte (acciones continuas de máxima velocidad y mínimo tiempo de decisión) y al estrés competitivo (emocional). En este sentido Ming-Kai Chin y cols (1995) explican que las frecuencias cardíacas tan altas pueden deberse a factores neurofisiológicos que afectan al corazón. Así, el sistema nervioso vegetativo y más concretamente el sistema nervioso simpático, podría aumentar la frecuencia de latidos del corazón actuando sobre el nódulo sinoauricular. Se sabe que el principal neurotransmisor liberado por las fibras postganglionares del sistema simpático durante el ejercicio físico suele ser la adrenalina, que a través de las órdenes que el sistema nervioso manda al corazón, aumenta la Fc hasta los límites necesarios requeridos por la propia actividad. El bádminton posee unas características en su juego (velocidad en todos sus aspectos, reflejos, precisión, alta capacidad de concentración,..), los cuales provocan un alto nivel de estrés, que podría propiciar una secreción de adrenalina adicional a nivel de las glándulas suprarrenales, además de la ya requerida por el sistema nervioso. Esto podría hacer que el corazón se acelerase más de lo que el esfuerzo real provoca (Coad y cols, 1979; Docherty, 1982 en Hughes, 1994).

2.1. FRECUENCIA CARDIACA MÁXIMA

En el estudio de correlaciones bivariadas, además de la relación evidente entre Fc máxima y media, hay que señalar la correlación negativa encontrada entre Fc máxima y golpes ganadores (GG) totales ($r = -0,291$; $p=0,04$; $n=47$), que desaparece al realizar una correlación parcial controlando el sexo, número de jugadas o ambos. Igualmente hay que destacar la correlación positiva encontrada entre la Fc máxima y las acciones máximas totales ($r = 0,607$; $p=0,02$; $n=41$) en el análisis correlacional parcial controlando el número de jugadas, pero que en el análisis bivariado no se da, lo que puede explicarse por la incidencia que tiene el número de jugadas en el número de acciones máximas totales, es decir no es lo mismo realizar 100 acciones máximas en 50 jugadas que realizarlas en 20. Esto supone, además, una activación cardiovascular mayor, ya que es muy diferente, desde el punto de vista de la exigencia cardiaca, realizar jugadas con 2 acciones máximas que con 5, lo que justifica igualmente la correlación positiva encontrada entre la Fc máxima y la concentración de lactato que analizamos en el apartado anterior. Sin embargo no existe relación, en ningún caso, entre la Fc máxima y el número de acciones máximas por jugada.

A. En relación al sexo

El análisis de la varianza para contrastar las diferencias entre la Fc máxima y el sexo no resulta significativo ($F_{(1,53)} = 1,192$; $p=0,28$), aunque los datos obtenidos muestran una pequeña diferencia, con medias (desviación típica) para el hombre de 190,7 ppm (8,67) y para la mujer de 193,3 (9,02), que estaría dentro de la diferencia normal existente en esta variable entre hombres y mujeres (Anstrand y Rodahl, 1986). Los datos obtenidos por Carlson y cols (1985) tampoco muestran diferencias entre hombres y mujeres de la selección absoluta australiana de bádminton, con una Fc máxima igual a 186 ppm. En este estudio la muestra fue muy pequeña, sólo 6 hombres y 4 mujeres.

Estos datos son muy similares a los encontrados en otros deportes de raqueta con Fc máximas durante los partidos muy cercanas a las máximas reales obtenidos para hombres y mujeres (Salmoni y cols, 1991), exceptuando el caso del tenis donde las Fc máximas son relativamente inferiores, 178-180 ppm (Galiano y cols, 1996).

B. En relación a los diferentes grupos de nivel

El análisis de la varianza para contrastar las diferencias entre la Fc máxima en los diferentes grupos resulta significativo ($F_{(1,53)} = 3,430$; $p=0,02$). Al realizar la prueba post hoc (estadístico de Tukey) para determinar exactamente entre que grupos se dan esas diferencias, los datos muestran una cierta diferencia entre los grupos de más nivel CIA y CIJ (188,1 y 187,6 ppm, respectivamente) con el de menor nivel CEJ (196,1 ppm), $F_{(1,53)} = 3,117$; $p=0,1$ y $F_{(1,53)} = 3,117$; $p=0,05$ (significativo), respectivamente, lo que nos permite afirmar que en aproximadamente el 90 % de los casos, los jugadores de menor nivel obtienen Fc máximas más elevadas que los de mayor nivel durante un partido de bádminton, que unido a la menor edad media del grupo de menor nivel podría justificar las diferencias, en base a la fórmula teórica de la Fc máxima = $220 - \text{edad}$ (Anstrand y Rodahl, 1986). Algunos estudios realizados por Carlson y cols (1985) y Alvero (1995) en relación a los valores de frecuencia cardíaca (Fc) obtenidos durante competición en jóvenes deportistas, pueden corroborarlo, con resultados en Fc máxima, Fc media y Fc mínima muy elevados, con datos de Fc máxima, en adolescentes de la selección australiana de 197 ppm, muy cercana a la Fc máxima teórica.

Los datos de Fc máxima en relación al sexo y los diferentes grupos de nivel, difiere considerablemente, siendo la Fc máxima mayor para el caso de los hombres en CIA (190,5 y 186,7 ppm en mujeres), menor en CIJ y CEJ (186,4 y 193,1 ppm; 191 y 198,5 ppm en mujeres, respectivamente), e igual para hombres y mujeres en MN (192,6 ppm).

2.2. FRECUENCIA CARDIACA MEDIA

En el estudio de correlaciones bivariadas, además de la relación señalada entre Fc máxima y media, hay que señalar la correlación negativa encontrada entre Fc media y golpes ganadores (GG) totales ($r = -0,367$; $p=0,01$; $n=47$), que desaparece al realizar una correlación parcial controlando el sexo, número de jugadas o ambas. Esto puede ser explicado porque la correlación solamente existe entre los hombres ($r=-0,599$; $p=0,01$; $n=18$), y por el mayor número de jugadas en individual masculino que femenino. Del mismo modo que ocurría con la Fc máxima, hay que señalar la correlación positiva encontrada entre la Fc máxima y las acciones máximas totales solamente en el análisis

correlacional parcial controlando el número de jugadas ($r = 0,527$; $p=0,05$; $n=41$), o controlando éste y el sexo ($r = 0,593$; $p=0,03$), no existiendo para el análisis bivariado. Esto puede ser explicado con el ejemplo expuesto para la Fc máxima y por la correlación señalada entre la Fc máxima y la Fc media. Sin embargo no existe relación, en ningún caso, entre la Fc media y el número de acciones máximas por jugada.

La correlación negativa encontrada entre la Fc media y el número de jugadas a lo largo de un partido ($r = -0,368$; $p=0,00$; $n=49$), puede explicarse porque a menor número de jugadas mayor intensidad en las acciones, ya que en partidos de muchas jugadas que se prolongan en el tiempo, los intervalos de pausa al final de los mismos cada vez comienzan a ser mayores, al ser necesario más tiempo para conseguir la recuperación que cada vez se hace más difícil por la fatiga acumulada. Sin embargo esta relación desaparece al realizar el análisis parcial controlando el sexo, que podría explicarse porque al realizar la correlación de sólo hombres y sólo mujeres la muestra se reduce y la baja correlación existente desaparece.

A. En relación al sexo

No se encuentra diferencias significativas al realizar el análisis de la varianza entre la Fc media y el sexo ($F_{(1,53)} = 2,142$; $p=0,14$), aunque los datos obtenidos muestran una pequeña diferencia, con medias (desviación típica) para el hombre de 171,6 ppm (9,99) y para la mujer de 175,7 ppm (10,14), que al existir la correlación entre Fc máxima y media, se puede justificar igualmente, por la diferencia normal existente en esta variable entre hombres y mujeres (Anstrand y Rodahl, 1986).

B. En relación a los diferentes grupos de nivel

El análisis de la varianza para contrastar las diferencias entre la Fc media en los diferentes grupos resulta significativo ($F_{(1,53)} = 4,545$; $p=0,00$). A través de la prueba post hoc (Tukey) se ha comprobado que las diferencias significativas se dan entre el grupo CEJ y el CIA ($F_{(1,53)} = 3,484$; $p=0,01$), es decir entre el de menos y más nivel de los 4 grupos analizados, con valores de Fc media (desviación típica) de 179,5 ppm (7,97) y 168,1 ppm (8,57), respectivamente, justificada en base a la explicación dada para la Fc máxima. Datos muy similares han sido encontrados por estudios en muestras nacionales de diferente nivel, con Fc media de 175,8 ppm en jugadores de

nivel medio alto (Cabello y cols, 1997) y de 173,4 ppm en jugadores de máximo nivel nacional (Cabello y cols, 2000), es decir, jugadores con menor nivel tienen Fc medias más elevadas que los de mayor nivel, lo que en un partido se relacionaría con el mayor esfuerzo global que un jugador más flojo ha tenido que realizar para intentar superar a un jugador de mayor nivel.

Los datos de Fc media en relación al sexo y los diferentes grupos de nivel, muestran una mayor Fc media en las mujeres entre todos los grupos analizados a excepción del MN, donde los valores son mayores para los hombres en tan sólo 1,5 ppm, siendo los niveles de Fc media muy dispares entre hombres y mujeres en el CIJ (167,1 ppm y 179 ppm, respectivamente), que puede deberse en gran medida a la mayor número de partidos jugados a tres sets en individual masculino (3 casos), por ninguno en individual femenino, lo que estaría explicado por la correlación negativa encontrada entre la Fc media y el número total de jugadas de un partido, descrita anteriormente.

2.3. RELACIÓN FRECUENCIA CARDIACA MEDIA Y MÁXIMA

En el estudio de correlaciones la relación entre la Fc media y la máxima, expresada en el porcentaje de la primera en relación a la segunda, expresó una correlación negativa con el número total de jugadas ($r = -0,343$; $p=0,01$), correlación esperada conociendo que esta variable es otra forma de expresión de la Fc media, y que entre la Fc media y el número de jugadas ya se ha descrito una correlación negativa también.

A. En relación al sexo

La t de student para contrastar las diferencias entre el porcentaje de la Fc media en relación a la máxima y el sexo no resulta significativa ($t_{(1,53)} = -1,198$; $p=0,23$), ya que los datos obtenidos muestran una gran similitud con medias (desviación típica) para el hombre de 90% (2,89) y para la mujer de 90,8% (2,2), valores muy similares a los encontrados por Cabello y cols (2000) en el estudio de jugadores españoles de máximo nivel (91%). Sin embargo el análisis de 6 partidos de jugadores de élite australianos resultó con un porcentaje de 84%, mientras que 5

partidos de individual femenino el porcentaje fue del 80%. No obstante habría que conocer los detalles de los partidos (tiempo real de juego, características de las acciones, descansos o interrupciones, ..), para poder conocer el porqué de las diferencias expuestas.

B. En relación a los diferentes grupos de nivel

El análisis de la varianza para contrastar las diferencias en el porcentaje de Fc media en relación a la Fc máxima obtenida entre los diferentes grupos sí que es significativo ($F_{(1,53)} = 3,430$; $p=0,03$). Al aplicar la prueba post hoc (Tukey) para conocer entre que grupos existe esa diferencia, ésta sólo es significativa entre el CEJ y el MN ($F_{(1,53)} = 0,893$; $p<0,05$), con valores de 91,5% y 89,2% respectivamente.

Los datos del porcentaje de Fc media respecto a la máxima en relación al sexo y los diferentes grupos de nivel muestran un equilibrio entre los hombre y mujeres, ya que cada grupo tiene un mayor porcentaje en dos de los grupos analizados, lo que vuelve a justificar la no existencia de diferencias significativas en relación al sexo.

El resumen de la distribución de la Fc a lo largo del partido en todos los casos analizados muestra cómo más del 50% (53,1%) del tiempo (31 min. 5 seg.) se está por encima de 190 ppm, datos semejantes a los obtenidos por Cabello y cols (1995) en una muestra de 3 jugadores españoles del máximo nivel con el 54% por encima de 190 ppm y del 80% por encima de 180 ppm, para una duración media de 35 minutos.

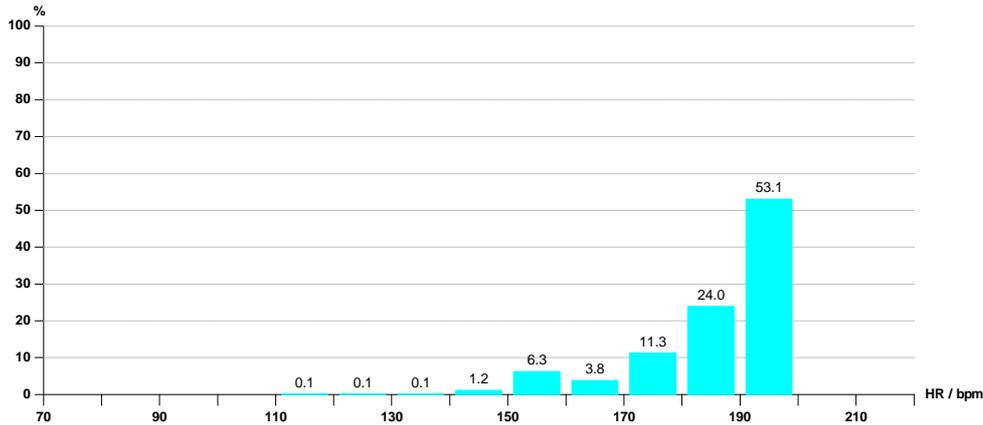


Figura 4.1. Representación gráfica del porcentaje de distribución del tiempo en un partido, en relación a los intervalos de frecuencia cardíaca

3. TIEMPO DE JUEGO

Uno de los factores de análisis de las características en el juego de competición de cualquier deporte es el volumen total de trabajo que tiene esa actividad o competición, normalmente reflejado en los juegos deportivos a través del *tiempo total (TT)* de actividad (Blanco y cols, 1993; Galiano y cols, 1996; Christmass, 1994), complementado con el dato del volumen de trabajo real, a través del *tiempo real de juego (TR)*, es decir el tiempo durante el cual el jugador está en movimiento. La relación entre el tiempo total y el tiempo real nos da un coeficiente que indica la razón entre el tiempo de trabajo y el de descanso, lo que nos permite conocer el grado de recuperación o fatiga que se puede ir acumulando a lo largo de un partido.

Las posibles correlaciones existentes entre los diversos parámetros relacionados con el tiempo de juego, *tiempo total de juego*, *tiempo real de juego*, *intervalo medio de trabajo y descanso*, pueden explicar la importancia de los acontecimientos que se suceden en el desarrollo de un partido de bádminton, deporte de adversario donde las diferencias individuales y la dinámica del juego pueden diferir en gran medida de un partido a otro. Sin embargo la bibliografía no se ha centrado en el estudio de estos parámetros, habiendo sido el principal motivo de estudio en la mayoría de las investigaciones temporales, el tiempo de las jugadas.

3.1. TIEMPO TOTAL DE JUEGO

En el estudio de correlaciones bivariadas, se observa una relación muy significativa ($p=0,001$) entre el tiempo total de juego-TT y todas las variables analizadas, algo esperado en todas las variables temporales como el TR, tiempo de actuación-TA y tiempo de pausa-TP ($r = 0,961$; $r = 0,530$ y $r = 0,780$, respectivamente), manteniéndose los niveles de significación al realizar la correlación parcial controlando el sexo, grupo de nivel o ambos. También era de esperar la correlación entre el TT y el número de golpes totales o el número de jugadas totales ($r = 0,960$ y $r = 0,878$, con $p=0,001$ para ambos casos, respectivamente), ya que a mayor duración del partido, más tiempo para ejecutar unidades competitivas de juego (jugadas), que al aumentar globalmente hacen que el número de golpes también lo haga, manteniéndose igualmente los niveles de significación al controlar el sexo, grupo de nivel o ambos.

No obstante hay que destacar la correlación positiva entre el TT y el número de golpes por jugada ($r = 0,601$; $p=0,00$) que se explica en base al nivel de juego, ya que los jugadores de más nivel realizan jugadas más largas con menor número de errores no forzados por jugada, siendo el tiempo de actuación más elevado y a su vez el tiempo total de juego en los grupos de mayor nivel. También hay que señalar la correlación negativa encontrada entre el TT y la densidad de trabajo ($r = -0,430$; $p=0,001$), que se explica por la aparición de fatiga acumulada conforme el tiempo total de trabajo aumenta, al ser los descansos al final de un partido largo mayores que en un partido corto.

A. En relación al sexo

El análisis de la varianza para contrastar las diferencias en el TT según el sexo es próximo a la significación ($F_{(1,63)} = 3,808$; $p=0,056$), con medias (desviación típica) para los partidos de individual masculino de 34'50" (15'21"), valor máximo y mínimo de 16'30" y 1h16'12", respectivamente, y para los partidos de individual femenino de 27'18" (15'30"), valor máximo y mínimo de 8'03" y 1h18'34", respectivamente. Sin embargo no se encuentran diferencias significativas claras, aun existiendo diferencias de puntuación, con 15 puntos en individual masculino y 11 puntos en individual femenino por set. Esto puede estar provocado porque los TP en mujeres son mayores que en hombres lo que provoca un TT final muy similar, especialmente en los partidos del CM.

B. En relación a los diferentes grupos de nivel

Se encuentran diferencias altamente significativas al realizar el análisis de la varianza en el TT entre los diferentes grupos ($F_{(1,63)} = 6,667$; $p=0,00$), con medias (desviación típica) similares para los tres grupos de menor nivel CEJ, MN y CIJ de 26'36" (12'09"), 22'36" (7'09") y 23'45" (13'09") respectivamente, y valores mayores para los grupos de más nivel CIA y CM de 35'52" (18'09") y 47'14" (15'16"), respectivamente, siendo muy frecuente encontrar un porcentaje elevado de partidos a 3 sets. Las competiciones de mayor nivel tienen un mayor TT, porque la igualdad y nivel técnico de los jugadores es mayor, lo que aumenta el número de jugadas, al ser necesario un mayor intercambio de saque para conseguir puntuar, y al aumentar igualmente el tiempo de duración de la jugada - TA.

Cabello y cols (1997) encontraron datos similares a los mencionados para los 4 grupos de menos nivel con una media (desviación estándar) de 32'54" (15'02") en 8 partidos de individual masculino de jugadores españoles de nivel medio-alto, la mitad (4) jugados a 3 sets, siendo ligeramente inferiores los datos encontrados en 14 casos (11 individuales masculinos y 3 femeninos) de máximo nivel nacional y experiencia internacional con una media (desviación estándar) de 28'15" (5'02"), sin partidos a 3 sets (Cabello y cols, 2000). El análisis de la final de individual masculino de los Juegos Olímpicos de 1996, muestra un TT de 55', cercano a la media obtenida en el análisis del CM.

Los datos de TT en relación a la modalidad y los diferentes grupos de nivel muestran valores mayores en todos los grupos para el individual masculino, explicado por la diferente puntuación, exceptuando el caso del CM, donde los valores son iguales debido a la gran duración de los partidos de individual femenino en este campeonato, explicada anteriormente.

3.2. TIEMPO REAL DE JUEGO

El estudio del tiempo real de juego-TR, como variable temporal directamente relacionada con el TT, tiene un comportamiento muy similar que puede explicarse en la mayoría de los casos del mismo modo. Así en el estudio de correlaciones bivariadas, se observa una relación muy significativa ($p=0,001$), similar a la encontrada con el TT, entre el TR y todas las variables temporales analizadas, TA y TP ($r = 0,643$ y $r = 0,680$,

respectivamente), manteniéndose los niveles de significación al realizar la correlación parcial controlando el sexo, grupo de nivel o ambos. Al igual que ocurre con el TT, era de esperar la correlación entre el TR y el número de golpes totales o el número de jugadas totales ($r = 0,981$ y $r = 0,860$, con $p=0,001$ para ambos casos, respectivamente), ya que a mayor tiempo real de participación, más tiempo para ejecutar unidades competitivas de juego (jugadas), que al aumentar globalmente hacen que el número de golpes también lo haga, manteniéndose igualmente los niveles de significación al controlar el sexo, grupo de nivel o ambos.

Como ocurre para el TT, hay que destacar la correlación positiva entre el TR y el número de golpes por jugada ($r = 0,601$; $p=0,00$) que se explica en base al nivel de juego comentado para el TT.

A. En relación al sexo

El análisis de la varianza para contrastar las diferencias en el TR según el sexo es significativo ($F_{(1,63)} = 8,004$; $p=0,006$), con medias (desviación típica) para los partidos de individual masculino de 11'47" (4'21"), valor máximo y mínimo de 23'39" y 6'10", respectivamente, y para los partidos de individual femenino de 8'40" (4'13"), valor máximo y mínimo de 22'17" y 2'44", respectivamente. Diferencias que como se indicó para el TT, son lógicas si tenemos en cuenta que la puntuación para la hombres es a 15 puntos por set y para mujeres a 11 puntos. Si los partidos de individual femenino del Campeonato del Mundo no hubieran sido tan extremadamente igualados y largos, con 3 de los 6 partidos analizados a 3 sets, las diferencias hubieran sido mayores.

Los valores relacionados con el análisis del TR encontrados en el estudio de Cabello y cols (1997) son similares a las medias encontradas en el individual masculino de los 4 grupos de menor nivel del presente estudio con 9'45" (3'14") de media (desviación típica), medidos en 8 partidos de individual masculino de nivel medio-alto español. Pero al sumar los datos del Campeonato del Mundo hace que la media global del presente estudio se dispare hasta cerca de los 12 minutos.

B. En relación a los diferentes grupos de nivel

El análisis de la varianza para contrastar las diferencias en el TR entre los diferentes grupos es altamente significativa ($F_{(1,63)} = 4,598$; $p=0,00$), con los valores medios (desviación típica) menores para los grupos CIJ y CIA de 7'02" (1'29") y 7'54" (4'05") respectivamente, valores con más de dos minutos de diferencia se encontraron en CEJ y MN con 9'50" (4'04") para ambos grupos. La única explicación que se encuentra para esta diferencia, una vez observados el resto de variables temporales, tenemos que buscarla en la incidencia que pudo tener el mayor número de partidos jugados a 3 sets en la Copa Ibérica y que supuso un mayor número de descansos de 5 minutos entre el segundo y tercer set. No obstante la prueba post hoc nos muestra cómo entre estos cuatro grupos no se dan diferencias significativas.

Sin embargo las diferencias sí que son significativas entre el grupo de mayor nivel (CM) con una media (desviación típica) de 11'14" (5'15") y los grupos MN y CIJ ($p=0,01$ y $p=0,04$, respectivamente), lo que confirma que las competiciones de mayor nivel tienen un mayor TR, porque la igualdad y nivel técnico de los jugadores es mayor, como explicamos para el TT.

Estudios relacionados con el análisis del TR han encontrado valores similares a los 4 grupos de menor nivel del presente estudio, con 9'15" (2'04") en 14 casos de jugadores españoles de máximo nivel nacional y experiencia internacional (Cabello y cols, 2000). El análisis de la final de los Juegos Olímpicos de 1996, con un TR de 25'26", muestra un dato mucho más elevado al encontrado en el CM.

Los datos de TR en relación a la modalidad y los diferentes grupos de nivel se comportan exactamente igual que para el TT, mostrando valores mayores en todos los grupos para el individual masculino, exceptuando el caso del CM, donde los valores son iguales para ambas modalidades.

4. ESTRUCTURA TEMPORAL

El estudio de la estructura temporal en los deportes permite establecer el perfil y características de los diferentes tipos de esfuerzos. La competición de bádminton se caracteriza por la realización de esfuerzos interválicos de moderada y alta intensidad, provocados por acciones repetitivas de corta duración pero de gran intensidad (Cabello y cols, 1997), como ocurre con otros deportes de similares características

como el squash, el tenis o el voleibol (Sanchís y cols, 1998; Crespo y cols, 1993; Ureña, 1999), los cuales presenta una estructura temporal caracterizada por la sucesión de intervalos de acción y pausa.

El tiempo de actuación (TA) y tiempo de pausa (TP) son parámetros temporales representativos de la duración de la jugada y del tiempo que transcurre entre ellas. Los resultados obtenidos muestran valores medios de TA de 6,8 seg. y TP de 13,9 seg., que suponen una densidad de trabajo (TAP) de 0,5, el doble de descanso que de trabajo. Diversos estudios a lo largo de los años muestran valores promedio de TA de 5 seg. de duración, seguidos por períodos de recuperación de 5 a 10 seg. (Coad y cols, 1979; Docherty, 1982 en Hughes, 1994). En otros estudios realizados por Cabello y cols (1995) con tres jugadores españoles de máximo nivel nacional, se encontraron valores de TA superiores de 7,9 seg., pero iguales en la relación (doble) entre TP y TA.

4.1. TIEMPO DE ACTUACIÓN

En el estudio de correlaciones se observa una correlación positiva entre el TA y el número de golpes por jugadas ($r = 0,93$; $p < 0,01$), ya que hemos obtenido un golpeo por segundo de media; así, a mayor número de golpes, mayor TA y viceversa. También se da correlación positiva entre el TA y el número total de golpes. Aunque la relación es menor ($r = 0,665$; $p < 0,01$), la justificación es la misma. Estas correlaciones se mantienen al mismo nivel al controlar los grupos de nivel, el sexo y ambos conjuntamente.

Se observa correlación positiva con las variables temporales TT, TR y TP ($r = 0,53$, $r = 0,64$ y $r = 0,67$, con $p < 0,01$ en todos los casos), lo que es normal para TT y TR, cuando se controla el número de jugadas. Al controlar el grupo de nivel existe una correlación positiva significativa pero débil entre el TA y la densidad de trabajo ($r = 0,32$; $p < 0,05$).

Estudios de correlaciones aplicados por Cabello y cols (1997) muestran una correlación positiva del TA con la concentración de lactato para $n=8$ ($r = 0,74$; $p < 0,05$), ya que si el TA aumenta o el TP se reduce, el aporte de energía por vía láctica aumenta o la eliminación se reduce al descansar menos.

A. En relación al sexo

El análisis de la varianza para contrastar las diferencias en el TA según el sexo es significativo ($F_{(1,60)} = 8,929$; $p < 0,01$), con una media en los partidos de individual masculino de $7,3 \pm 1,3$ seg., valor máximo 10,6 seg. y mínimo 5,2 seg., y en los partidos de individual femenino de $6,3 \pm 1,3$ seg., valor máximo 9,9 seg. y mínimo 4,6 seg.. Los valores obtenidos en los mejores jugadores australianos muestran medias de 0,5 seg. más en mujeres y 1,2 seg. más en hombres (Carlson y cols, 1985). Podría afirmarse que el TA medio en un partido de individual masculino es significativamente superior, generalmente, que en un partido de individual femenino.

Los resultados obtenidos en squash por Salmoni y cols (1991) muestran lo contrario, valores significativamente superiores en mujeres que en hombres (7,2 y 5,9 seg. respectivamente). Aunque en el CM el TA medio en individual femenino fue superior al masculino con 8,4 seg. y 7,8 seg. respectivamente.

B. En relación a los diferentes grupos de nivel

Se encuentran diferencias significativas al realizar el análisis de la varianza en el TA entre los diferentes grupos ($F_{(1,60)} = 7,748$; $p < 0,001$), con el menor valor medio para la CIJ 5,5 seg. y el mayor en el CM con 8,1 seg. Los valores encontrados en los estudios mencionados muestran que a menor nivel de competición, menor TA y viceversa, aunque los datos de la élite mundial en las finales masculinas del All England - 1985 y JJ.OO. de Atlanta - 1996 (Carlson y cols, 1985; Cabello y cols, 1997), muestran valores diferentes (14,1 seg. y 12,3 seg. respectivamente). Las grandes diferencias relacionadas con la época competitiva, que muestran los datos expuestos, sugiere que el juego está evolucionando a jugadas más cortas pero de mayor velocidad e intensidad.

En las cuatro competiciones de menor nivel el TA medio en individual masculino fue superior al de individual femenino en más de un segundo, menos en el MN donde solamente fue de 0,5 seg., observándose diferencias significativas entre el CM y el MN y CIJ ($p < 0,01$), y entre el CM y CIA ($p < 0,05$).

4.2. TIEMPO DE PAUSA

El estudio de correlaciones muestra que además de las correlaciones explicadas del tiempo de pausa (TP), con el TA, TT y TR, existe una correlación r de Pearson superior a 0,70 ($p < 0,01$) con el número de golpes totales y por jugada, y con $r = 0,42$ ($p < 0,01$) para el número de jugadas. Estas correlaciones explican que a mayor número de golpes totales o por jugada, y mayor número de jugadas, es decir mayor TA, el TP aumenta. También se observa correlación negativa del TP con la densidad de trabajo ($r = -0,56$; $p < 0,01$), ya que al ser el denominador de la ecuación TA/TP, al aumentar se reduce el valor del cociente, siempre que el TA permanezca constante. Estas correlaciones se mantienen al mismo nivel al controlar los grupos de nivel, el sexo y ambos conjuntamente.

En un estudio con 14 casos de jugadores del máximo nivel nacional solamente se observó correlación positiva ($r \geq 0,65$) del TP con el TT y TR (Cabello y cols, 2000).

La correlación positiva ($r=0.67$; $p < 0,01$) encontrada entre el TA y el TP explica que a mayor duración de la jugada tanto mayor es el tiempo de pausa para intentar la recuperación, a pesar de que en ocasiones esta pausa se ve limitada por la intervención del árbitro principal que evita excesivas pérdidas de tiempo.

A. En relación al sexo

El análisis de la varianza para contrastar las diferencias en el TP según los diferentes sexos no resulta significativo ($F_{(1,60)} = 0,248$), ya que el valor medio difiere menos de medio segundo, con $14,2 \pm 3,4$ seg., valor máximo 20,2 seg. y mínimo 8,9 seg., en los partidos de individual masculino y de $13,7 \pm 4,2$ seg., valor máximo 25,2 seg. y mínimo 8,7 seg., en los partidos de individual femenino. Los valores obtenidos en los mejores jugadores australianos muestran medias inferiores, con 11,4 seg. en hombres y 8,4 seg. en mujeres (Carlson y cols, 1985), al igual que en 8 jugadores españoles de nivel medio-alto con una media de 9,8 seg..

B. En relación a los diferentes grupos de nivel

Se encuentran diferencias significativas al realizar el análisis de la varianza en el TP entre los diferentes grupos de nivel ($F_{(1,60)} = 7,748$; $p < 0,001$), con el menor valor medio para la CIJ 10,8 seg. y el mayor para el CM con 19,2 seg. Estas diferencias significativas se dan entre el CM y todos los demás grupos de nivel con $p < 0,01$ en todos los casos. Los datos de la élite mundial en las finales masculinas del All England - 1985 y JJ.OO. de Atlanta - 1996 (Carlson y cols, 1985; Cabello y cols, 1997), muestran valores similares a los del CM (18,4 seg. y 20,4 seg, respectivamente).

En todos los grupos de nivel TP medio fue superior en individual masculino que en individual femenino, excepto en el CM donde el TP del individual femenino (20,8 seg.) superó en 3 seg. el TP de individual masculino (17,8 seg.).

4.3. DENSIDAD DE TRABAJO

Además de las correlaciones explicadas anteriormente entre la densidad de trabajo (TAP) y el TP, TT y TR, el estudio de correlaciones muestra una correlación negativa entre el TAP y el número de jugadas ($r = -0,35$; $p < 0,01$), explicado porque al aumentar el número de jugadas, aumenta el TP, y esto reduce el cociente entre TA y TP al ser el denominador de la razón. Estas correlaciones se mantienen al mismo nivel al controlar los grupos de nivel, sexo y ambos. Aunque al controlar el sexo, se observa una correlación negativa entre la densidad de trabajo y el número total de golpes ($r = -0,40$; $p < 0,01$), que indica que el sexo modifica esta relación, siendo menor la densidad de trabajo cuantos más golpes se ejecuten en un partido.

A. En relación al sexo

El análisis de la varianza para contrastar las diferencias en la densidad de trabajo según el sexo es significativo ($F_{(1,60)} = 5,635$; $p < 0,05$), con un valor medio adimensional de $0,53 \pm 0,12$ en hombres y $0,47 \pm 0,08$ en mujeres. Los valores mínimos y máximos encontrados, de 0,38 y 0,88 en hombres, y 0,34 y 0,68 en mujeres, muestran una gran variabilidad en el total de partidos. Los valores obtenidos por Cabello y cols (2000) en jugadores de máximo nivel sin distinguir sexo fueron muy

similares con 0,49. Sin embargo los mejores jugadores australianos muestran medias superiores, con 0,75 en hombres y 0,8 en mujeres (Carlson y cols, 1985).

B. En relación a los diferentes grupos de nivel

La prueba t de student muestra diferencias significativas en la densidad de trabajo entre el CEJ y todos los grupos de nivel menos la CIJ, con $p < 0,05$ para el MN y CIA, y un valor de $p < 0,01$ para el CM. El valor más alto lo encontramos en el CEJ con una media de 0,56 y el menor valor en el CM con 0,42. Estos resultados permiten afirmar que a mayor nivel de la competición, menor es la densidad de trabajo, ya que TA más largos requieren un aumento proporcionalmente mayor del TP. En todos los grupos de nivel la densidad de trabajo media fue superior en individual masculino que en individual femenino, excepto en el MN donde fue mayor en individual femenino y la CIJ donde el resultado fue el mismo. Sin embargo en la final de los JJ.OO. de Atlanta (Cabello y cols, 1997) la densidad de trabajo fue de 0,62, más de una décima mayor al resultado obtenido en nuestro estudio (0,5), lo que significa que la posibilidad de recuperación fue menor y por tanto el grado de fatiga acumulada cada vez mayor.

La densidad de juego es una variable que se ve muy influenciada por la estrategia de juego, ya que la ejecución de jugadas de larga o corta duración y los descansos entre ellas dependen en cierto modo de la estrategia de juego planificada.

El estudio de Cabello y cols (2000) encontró correlación positiva de la densidad de trabajo con la Fc máxima y media, modificada ligeramente por el TT, ya que hasta que no nos encontremos bien no vamos a empezar el juego, existiendo así partidos de una duración total muy elevada pero con un tiempo real de juego bastante pequeño.

Una densidad de trabajo cercana al 0,5, puede explicar que la concentración de lactato máxima no se obtenga al final del partido, ya que los intervalos de descanso, sobre todo en el segundo set, pueden ser suficientes para conseguir una eliminación parcial del lactato producido entre punto y punto.

4.4. INTERVALOS DE JUEGO

El porcentaje de jugadas de uno u otro intervalo de tiempo es un factor a considerar en la determinación de la estructura temporal. Las jugadas que se dan con

mayor frecuencia (39%) a lo largo del total de partidos analizados son las que tienen un tiempo de actuación de más de 3 y 6 seg., que junto a las que duran entre 0 y 3 seg. (20%), y las de más de 6 y 9 seg. (21%), suman más del 80% del total de las jugadas. Se produce un descenso progresivo de la frecuencia conforme aumenta su duración, siendo inferior al 2% las jugadas que duran más de 21 seg. Valores prácticamente iguales fueron encontrados en el análisis de 14 casos del Internacional de España de 1997 (Cabello y cols, 2000).

El porcentaje medio de intervalos de actuación y pausa de todos los partidos muestra que más del 95% de las jugadas en un partido de bádminton duran menos de 15 seg., es decir son esfuerzos de carácter anaeróbico aláctico, mientras que el 95% de los descansos no superan los 24 seg.

A. En relación al sexo

El porcentaje medio de intervalos de actuación que duran menos de 6 seg. es un 10% mayor en individual femenino que en individual masculino (60% y 50% respectivamente), jugadas que apelan a la potencia anaeróbica aláctica. Solamente el 4 % de las jugadas en individual femenino y el 8% en individual masculino superan los 15 seg., necesitando la intervención de los procesos anaeróbicos lácticos de obtención de energía.

B. En relación a los diferentes grupos de nivel

El análisis descriptivo de los intervalos medios de tiempo de actuación y pausa de cada una de las competiciones muestra las diferencias que existen entre cada una de ellas, siendo los valores medios obtenidos en las cuatro competiciones de menor nivel bastante similares, pero diferentes a los obtenidos en la competición de máximo nivel, ya que más del 75% de las jugadas de un partido en las cuatro competiciones de menor nivel duran menos de 9 seg., mientras que en la competición de máximo nivel (CM), éstas no superan el 66% del total de jugadas. El mayor nivel técnico-táctico, físico y psicológico de los jugadores de nivel internacional o de la élite mundial incide en la duración de las jugadas y en que el porcentaje de jugadas largas sea mayor que en jugadores de menor nivel, donde los errores son más frecuentes.

5. ACCIONES DE JUEGO

El estudio y análisis de esta variable se centra en la búsqueda de elementos del juego que puedan ser relacionados con el rendimiento en el resultado de las acciones de juego, para lo que hemos dividido las acciones de juego en variables evaluadas cuantitativamente como las *acciones máximas*, *número de jugadas*, *número de golpes totales* y *por jugada*, y variables evaluadas cuantitativa y cualitativamente como los *tipos de golpes*, *los errores no forzados* y *los golpes ganadores*.

5.1. ACCIONES MÁXIMAS

Además de las correlaciones ya estudiadas entre las acciones máximas (AM) totales y por jugada con la concentración de lactato, y a las analizadas entre AM totales y por jugada con la Fc máxima, media y % de la Fc media en relación a la máxima cuando controlamos el sexo, o el número de jugadas, o ambas, también se observan correlaciones positivas entre las AM totales y el número de errores no forzados (ENF) totales ($r = 0,49$; $p < 0,01$), y con el número de jugadas ($r = 0,54$; $p < 0,01$). La realización de acciones máximas, en la mayoría de los casos, está asociada con acciones de mayor riesgo, lo que provoca que el número de ENF totales aumente. A mayor número de jugadas, más ocasiones tenemos para ejecutar AM. Los esfuerzos más frecuentes y exigentes se relacionan con la necesidad de alcanzar el lugar donde va a caer el volante lo antes posible y en las mejores condiciones, que permitan la mayor efectividad en el golpeo del volante y encadenamiento de las acciones posteriores, que se realiza a través de unos *desplazamientos* específicos a los diferentes lugares de la pista (Gowitzke y cols, 1988), pero también a *saltos* hacia el fondo de pista para alcanzar antes y más alto el volante, acción que se observa más frecuentemente en voleibol (Iglesias, 1994), pero que en un porcentaje menor al 5% se suceden en más de 3 ocasiones por jugada.

La correlación negativa observada entre las AM totales y por jugada con el número de golpes ganadores (GG) por jugada ($r = -0,22$; $p < 0,05$ y $r = -0,34$; $p < 0,01$, respectivamente) refuerzan lo indicado respecto a los ENF, ya que a mayor número de AM, mayor número de situaciones comprometidas que reducen la posibilidad de realizar y conseguir GG.

El estudio de Liddle y cols (1996) en 10 jugadores de élite muestra que en un partido de individual el jugador puede llegar a recorrer cerca de 2 km a través de

desplazamientos específicos y carrera normal, acciones consideradas de máxima intensidad en más de un 10% del total.

A. En relación al sexo

Las correlaciones encontradas entre las AM y la concentración de lactato sólo son significativas en el caso de las mujeres, con una relación más fuerte para las AM totales ($r=0,88$; $p<0,01$) y las AM por jugada ($r=0,66$; $p<0,05$).

No se han encontrado diferencias significativas entre hombres y mujeres en relación al número total de AM y AM por jugada ($t_{(1,78)} = 0,082$; $t_{(1,69)} = -0,961$, respectivamente), con valores medios (desviación típica) para el hombre de 36,1 (20,7) AM totales y 0,36 (0,14) AM por jugada, y para la mujer de 35,6 (35,9) AM totales y 0,41 (0,31) AM por jugada. Los valores máximos indican que en algunos partidos el número de AM totales y por jugada puede ser muy elevado 145 y 1,2 respectivamente, para las mujeres analizadas en ambos casos, lo que unido a la desviación típica indica una alta variabilidad en la muestra de las mujeres analizadas.

B. En relación a los diferentes grupos de nivel

Se han obtenido diferencias significativas en el número de AM totales y por jugada entre el CM con 70,5 y 0,67 acciones respectivamente, y el resto de competiciones con $p<0,01$ y una diferencia de más del doble en todos los casos. También se han encontrado diferencias entre el CEJ y la CIJ, CIA y MN con $p<0,05$. Los valores medios encontrados para el número de AM totales y por jugada (43,2 y 0,51 respectivamente), en una muestra de 14 casos en jugadores nacionales de máximo nivel (Cabello y cols, 2000), son superiores a los de los cuatro grupos de menor nivel del presente estudio, pero inferiores a los valores obtenidos en la competición de máximo nivel mundial. El mayor nivel de juego y la mayor igualdad de los partidos en las competiciones de mayor nivel puede motivar la necesidad de realizar un mayor número de AM.

Los valores obtenidos para las AM por jugada en relación al sexo y los diferentes grupos de nivel son iguales para hombres y mujeres en las cuatro competiciones de menor nivel, siendo mayores para las mujeres (0,8) que para hombres (0,5), en el Campeonato del Mundo (CM).

5.2. JUGADAS

Además de las correlaciones ya explicadas entre el número de jugadas y la densidad de trabajo, TP, TT y TR, el estudio de correlaciones muestra una correlación positiva entre el número de jugadas y el número de golpes totales y por jugada ($r = 0,83$; $p < 0,01$ y $r = 0,27$; $p < 0,05$), respectivamente. La primera correlación era de esperar si tenemos en cuenta que a mayor número de jugadas, mayor tiempo para realizar golpes. En el segundo caso y observando los valores medios del número de golpes totales y por jugada que han obtenido los dos grupos de más nivel del presente estudio, se puede interpretar que el mayor nivel de juego implica un mayor número de jugadas porque aumenta el número de cambios de saque, lo que provoca un aumento del número de golpes totales y por jugada.

A. En relación al sexo

Se han encontrado diferencias significativas entre hombres y mujeres en relación al número de jugadas en un partido ($F_{(1,60)} = 4,028$; $p < 0,05$). Esta diferencia podría valorarse como de espera si tenemos en cuenta que la puntuación a alcanzar para ganar un set es superior en individual masculino que en individual femenino (15 y 11 puntos respectivamente). Los valores medios obtenidos en individual masculino fueron de $97,5 \pm 31,7$ jugadas, y $81,6 \pm 30,1$ en individual femenino. Se observa una gran variabilidad expresada por desviaciones típicas elevadas. Los valores máximos y mínimos fueron 173 y 57 jugadas en hombres y 153 y 35 en mujeres.

Los valores medios obtenidos por set, para individual masculino y femenino fueron de 39 y 34 jugadas respectivamente.

B. En relación a los diferentes grupos de nivel

No se han encontrado diferencias significativas en el número de jugadas de un partido, entre las diferentes competiciones, siendo los valores medios superiores a 100 jugadas por partido en las dos competiciones de más nivel (CIA y CM) y los valores inferiores los encontrados en las dos competiciones de menor nivel (CEJ y MN). En Cabello y cols (2000), los valores son similares a los obtenidos para las competiciones de menor nivel, con una media de 83,3 jugadas por partido.

En todas las competiciones se han encontrado mayor número de jugadas para la modalidad de individual masculino que femenino.

5.3. NÚMERO DE GOLPEOS

En el análisis del número de golpes totales y por jugada se han descrito numerosas correlaciones positivas con las diferentes variables de la estructura temporal de juego (TA, TP, TT y TR) y con el número de jugadas por partido. Esta relación permanece al controlar el sexo y los diferentes grupos de nivel, con algunos cambios en la correlación haciéndola más fuerte en la mayoría de los casos y más débil en unos pocos.

La correlación existente entre el TA y el número de golpes por jugada, también descrita por Cabello y cols (2000), muestra que el número de golpes que podemos ejecutar está bastante limitado por el tiempo de vuelo del volante que suele ser de una relación de un golpe por segundo, ya que las trayectorias en el vuelo del volante oscilan entre 0,2 seg. de un remate máximo de corta distancia y los 1,5 seg. de un clear defensivo de fondo a fondo de pista o un lob de trayectoria larga muy vertical. El mayor porcentaje de incidencia de los clear y lob provocan un valor medio de trayectorias de vuelo cercanas a 1 seg.

A. En relación al sexo

El análisis de varianza muestra diferencias significativas entre hombres y mujeres en relación al número de golpes totales y por jugada ($F_{(1,56)} = 8,975$; $p < 0,01$ y $F_{(1,55)} = 11,077$; $p < 0,01$, respectivamente), con valores medios para los partidos de individual masculino de $639,6 \pm 237,8$ golpes totales y $6,5 \pm 1,2$ golpes por jugada, y para individual femenino de $444,5 \pm 253,1$ golpes totales y $5,2 \pm 1,6$ golpes por jugada.

B. En relación a los diferentes grupos de nivel

Se han encontrado diferencias significativas en el número de golpes totales y por jugada, entre las diferentes competiciones o grupos de nivel ($F_{(1,56)} = 5,968$; $p < 0,01$ y $F_{(1,55)} = 9,251$; $p < 0,01$, respectivamente). Se observan valores muy superiores para el número de golpes totales (>600) entre los dos grupos de mayor nivel y el resto (<500), con diferencias significativas entre el CM y las tres competiciones de menor nivel ($p < 0,01$ para MN y $p < 0,05$ para CEJ y CIJ).

También existen diferencias significativas en relación al número de golpes por jugada entre el CM ($7,7 \pm 1$) y el resto de grupos con menos de 6 golpes por jugada ($p < 0,02$). Los valores obtenidos por Cabello y cols (2000) con 6,1 golpes por jugada son más cercanos a los obtenidos para los grupos de menor nivel del presente estudio.

En todos los casos los valores medios obtenidos en el número de golpes totales y por jugada son superiores en individual masculino que en individual femenino, menos en el número de golpes por jugada, que en el CM fue superior en las mujeres.

5.4. TIPOS DE GOLPEO

Los resultados en porcentajes medios de los diferentes golpes nos muestran que en un partido de individual en bádminton no hay un golpe que predomine claramente, con una distribución bastante equilibrada en los golpes fundamentales. En deportes de raqueta como squash si existe un golpe que domina claramente el juego (drive) con más del 60% del total de golpes, pero solamente con 5 tipos diferentes de golpes (Hong y cols, 1996). Al agrupar los golpes en bádminton (13 diferentes) encontramos que el porcentaje mayor, más del 40%, pertenece a golpes realizados desde el fondo de pista, el 30% a golpes desde la red, y el otro 30% a golpes desde el centro de la pista (20% de saques). En el análisis de las diferencias entre individual y dobles realizado por Liddle y cols (1996), se observaron valores superiores para los golpes desde el fondo de pista ($> 50\%$) y valores inferiores en los golpes desde la red y centro de pista, alrededor del 25% en cada caso.

A. En relación al sexo

Los porcentajes medios observados en la utilización de los golpesos son muy similares en los partidos de individual masculino y femenino, con diferencias menores al 3% en cada uno de los golpesos, a excepción del saque con valores medios del 16% para hombres y del 21% en mujeres, siendo las diferencias mayores cuando distinguimos entre saque alto y corto, con un 10% y 6% respectivamente en individual masculino, y un 18% y 3% respectivamente en individual femenino.

B. En relación a los diferentes grupos de nivel

Los resultados obtenidos muestran porcentajes parecidos en la mayoría de los golpesos en todas las competiciones, con valores medios muy similares en las cuatro competiciones de menor nivel, siendo en el CM donde se observan porcentajes superiores de los golpesos en red (drop y net drop), respecto al resto de competiciones analizadas. Aunque las mayores diferencias se dan en los porcentajes de utilización del saque alto y corto, que en el CM es prácticamente igual (6% y 7% respectivamente), mientras que en el resto de competiciones oscila entre 10-18% y 4-6% respectivamente.

La utilización de un porcentaje mayor de saques cortos que altos puede ser explicado por una evolución del juego en los últimos años hacia acciones más ofensivas, de mayor intensidad, que buscan desde el principio de la jugada dominar el ataque, bajando el volante desde el comienzo de la jugada con el saque (Huber, 1999).

5.5. LOS ERRORES NO FORZADOS

En el estudio específico de los errores en bádminton , Blomqvist y cols (1998), explican la importancia de su recogida, cuantificación y categorización a través de un sistema automatizado de observación, porque su mayor o menor incidencia, así como el valor cuantitativo y cualitativo de los mismos puede tener incidencia sobre el éxito o no de las acciones y el resultado final.

Además de las correlaciones ya analizadas entre los errores no forzados (ENF) totales y por jugada con la concentración de lactato, el número de jugadas y los golpes ganadores (GG), que en algunos casos modificaban su relación al controlar el sexo, las jugadas o el grupo de nivel, es necesario realizar un estudio de la relación que estos tienen con el resultado.

A. En relación al sexo

Las correlaciones encontradas entre los ENF y las AM totales y por jugada sólo son significativas en el caso de las mujeres con una relación más fuerte, que sólo se mantiene para los hombres en el caso de las AM totales.

No se han encontrado diferencias significativas entre hombres y mujeres en relación al número de ENF totales y por jugada ($F_{(1,119)} = 3,100$ y $t_{(1,119)} = 0,000$ respectivamente), con valores medios para el hombre de $21,2 \pm 10,4$ ENF totales y $0,22 \pm 0,09$ ENF por jugada, y para la mujer de $18,1 \pm 8,9$ ENF totales y $0,22 \pm 0,08$ ENF por jugada. Los valores máximos indican que en algunos partidos el número de ENF totales y por jugada puede ser muy elevado 50 y 0,4 respectivamente, para los hombres.

B. En relación a los diferentes grupos de nivel

Los valores medios obtenidos en el número de ENF totales muestran cierta variabilidad entre todas las competiciones, con valores que oscilan desde los 15 a 25 ENF. Sin embargo los valores medios de ENF por jugada son muy parecidos en todas las competiciones analizadas. No habiéndose obtenido diferencias significativas en relación al número de ENF totales y por jugada entre las diferentes competiciones.

Los valores medios del número de ENF por jugada de todos los casos analizados muestran el mayor valor para las mujeres del CM con 0,26 por jugada, y el menor valor con 0,18 por jugada para los hombres de la CIJ.

C. En relación al resultado

El análisis de las diferencias entre el número de ENF totales y por jugada es significativo para los dos casos con $F_{(1,117)} = 4,688$; $p < 0,05$ y $t_{(1,110)} = -3,432$; $p < 0,05$. Este resultado nos indica que a mayor número de ENF totales o por jugada, mayores serán las ocasiones en las que se perderá el partido o viceversa.

La investigación realizada por Cabello y cols (2000), en cuanto a la relación existente entre ganar o perder un set y el mayor o menor número de ENF, es decir entre estos índices y el resultado final, muestra que de los 30 sets analizados no se obtuvo ningún caso en el que el sujeto que ganó el set tuviese un número significativamente mayor de ENF que el contrario. Sin embargo si que se encontró en un porcentaje mayor al 75% de los casos, en que el jugador que menos ENF tuvo fue el que ganó.

El análisis de este factor en el presente estudio muestra valores similares, con un X^2 de Pearson = 17,286; $p < 0,001$ y un porcentaje del 70% a favor de los que tienen menos ENF y ganan el partido, que es del 77% en el caso de los hombres ($X^2 = 16,667$; $p < 0,001$) y no significativo en mujeres con el 62%. En relación a los diferentes grupos de nivel destaca el valor encontrado en el CM, con más del 90% de los casos donde el que tiene más ENF pierde el partido ($X^2 = 12,800$; $p < 0,01$)

5.6. LOS GOLPEOS GANADORES

Blomqvist y cols (1998) comentan en la propuesta de análisis de los errores en bádminton que las acciones ganadoras o definitivas también deberían ser motivo de estudio. El presente estudio, además de las correlaciones positivas ya analizadas entre los golpes ganadores (GG), y el número de jugadas y concentración de lactato, y las correlaciones negativas con el número de AM totales y por jugada, que en algunos casos modificaban su relación al controlar el sexo, las jugadas o el grupo de nivel, es necesario realizar un estudio de la relación que éstos tienen con el resultado.

A. En relación al sexo

Al analizar las correlaciones encontradas en relación al sexo, encontramos que existe una correlación negativa solamente en hombres, entre los GG totales y por jugada, y la Fc media y su porcentaje en relación a la máxima.

No se han encontrado diferencias significativas entre hombres y mujeres en relación al número de GG totales y por jugada, con valores medios para el hombre de $25,7 \pm 21,9$ GG totales y $0,24 \pm 0,15$ GG por jugada, y para la mujer de $20,5 \pm 15,4$ GG totales y $0,24 \pm 0,16$ ENF por jugada. Los valores máximos indican que en algunos partidos el número de ENF totales pueden ser muy elevado (111 y 91, para hombres y mujeres), al igual que los GG por jugada (0,84 y 0,92, para hombres y mujeres).

B. En relación a los diferentes grupos de nivel

Los valores medios obtenidos en el número de GG totales y por jugada muestran cierta variabilidad entre todas las competiciones, con valores que oscilan desde los 13 a 47 GG totales y 0,18 a 0,46 GG por jugada. Existiendo diferencias significativas en relación al número de GG totales y por jugada, con $p < 0,01$ en todos los casos entre CEJ, CIJ y CIA; MN, CIJ y CIA; CM, CIJ y CIA, aunque no encontramos una causa común que justifique estas diferencias.

Los valores medios obtenidos en el número de GG totales muestran una gran variabilidad entre todas las competiciones, con valores que oscilan desde los 13 a 47 GG. Sin embargo los valores medios de GG por jugada son iguales entre CEJ, MN y CM (0,18), y diferentes pero similares para CIJ y CIA (0,37 y 0,46 respectivamente) en todas las competiciones analizadas.

Los valores medios del número de GG por jugada de todos los casos analizados muestran valores muy parecidos para hombres y mujeres en cada una de las competiciones, pero manteniéndose las diferencias entre las diferentes competiciones.

C. En relación al resultado

El estudio mencionado anteriormente (Cabello y cols, 2000) para el análisis de los GG, no encontró diferencias significativas en relación a los GG, es decir, no se

encontró relación entre un mayor número de GG y un mejor resultado final, pero tampoco se demostró lo contrario. Sin embargo en el presente estudio se encuentran diferencias significativas entre realizar más GG que el adversario y la consecución de la victoria, con un X^2 de Pearson = 17,926; $p < 0,001$ y un porcentaje del 70,4% a favor de los que tienen más GG y ganan el partido, con el mismo valor para hombres que mujeres ($X^2 = 8,963$; $p < 0,01$). En relación a los diferentes grupos de nivel destaca el valor encontrado en MN y CIJ, con más del 80% de los casos donde el que tiene más GG gana el partido.

6. CAPACIDAD DE SALTO (CMJ)

La realización de los desplazamientos supone un esfuerzo muscular del tren inferior muy exigente, tanto en su análisis individual por el grado de aceleración y desaceleración que requieren para poder alcanzar el lugar de la pista y salir del él a la máxima velocidad, como por la frecuencia con que se dan a lo largo de un partido (Lees y Hurley, 1994). A este esfuerzo muscular hay que sumar la importancia de utilizar el salto vertical para alcanzar el volante lo antes posible y a la mayor altura, para así dar menos tiempo a que el adversario recupere su posición, y tener un mayor ángulo de golpeo (Cabello y cols, 2000).

En el estudio de correlaciones, la única correlación positiva clara que encontramos es entre el salto contramovimiento antes (CMJ1) y el contramovimiento después (CMJ2) del partido ($r = 0,96$; $p < 0,01$), es decir que la altura alcanzada en el salto realizado antes del partido tiene una relación directa con la alcanzada en salto después del partido en el mismo grupo.

Los esfuerzos más frecuentes y exigentes se relacionan con la ejecución de *desplazamientos* específicos a los diferentes lugares de la pista y con *saltos verticales* en el fondo de la misma, asociados a la ejecución de remates (Gowitzke y cols, 1988).

El análisis de covarianza muestra una diferencia significativa entre el CMJ1 y el CMJ2 ($F_{(1)} = 1022,078$; $p < 0,001$), es decir entre el salto realizado al finalizar el partido y el que se ejecutó antes de empezar, que por la apariencia externa de fatiga al final del partido no era de esperar, pero que por la activación de la potencia anaeróbica aláctica después de un esfuerzo que apela continuamente a ésta, provoca una mayor capacidad de salto después (Padial, 1994).

A. En relación al sexo

La capacidad de salto vertical se registró antes (CMJ1) del partido y al final (CMJ2) del partido. Como parecía esperar, se han encontrado diferencias significativas entre hombres y mujeres en relación al CMJ1 y CMJ2 con ($t_{(1,74)} = 10,187$; $p < 0,001$ y $t_{(1,72)} = 11,243$; $p < 0,001$, respectivamente), con valores medios en hombres de $42,1 \pm 5,8$ cm y $44,9 \pm 6,3$ cm, y en mujeres de $31,1 \pm 4,1$ cm y $32 \pm 4,2$ cm. Son muchos los autores que han explicado las diferencias morfológicas y fisiológicas existentes entre el hombre y la mujer en la producción de fuerza explosiva y su capacidad de salto (González, 1996).

El análisis de covarianza muestra una diferencia significativa en el CMJ2 entre hombres y mujeres ($F_{(1)} = 10,512$; $p < 0,01$), es decir, que sigue existiendo diferencias significativas entre hombres y mujeres al final del partido aun controlando el efecto del CMJ1.

B. En relación a los diferentes grupos de nivel

Los valores medios obtenidos en el CMJ1 han sido más bajos que los obtenidos en el CMJ2 en todas las competiciones analizadas con valores entre 35,4 - 37,9 cm y 36,3 - 40,7 cm respectivamente. El análisis de varianza muestra que no existen diferencias significativas entre el CMJ1 y el CMJ2 en los diferentes grupos ($F_{(1,85)} = 0,608$ y $F_{(1,85)} = 0,896$, respectivamente). También el análisis de covarianza muestra que las diferencias en el CMJ2 en los diferentes grupos de nivel no es significativa ($F_{(1,4)} = 2,280$; $p < 0,085$), al controlar el efecto del CMJ1.

Capítulo V

CONCLUSIONES

Capítulo V. CONCLUSIONES

Después de la exposición teórica realizada, el análisis de los resultados obtenidos, y la discusión y comparación de los mismos vamos a enunciar una serie de conclusiones específicas y generales que para algunas variables afectan de manera conjunta al deporte en general y que en otras ocasiones están relacionadas con las diferencias encontradas entre hombres y mujeres y entre los jugadores de la muestra nacional y la de máximo nivel mundial. Algunas de las conclusiones hacen referencia a la afirmación o negación de las hipótesis planteadas.

1. CONCLUSIONES ESPECÍFICAS SOBRE LAS VARIABLES

1. Los datos obtenidos en relación a la estructura temporal (TA, TP e intervalos de tiempo en las jugadas) y las acciones de juego (AM totales y por jugada, número de golpes totales y por jugada, y capacidad de salto) sugieren que el bádminton está basado en esfuerzos de tipo explosivo con predominancia del metabolismo de los fosfágenos (ATP y PC), existiendo una gran sollicitación de la vía anaeróbica aláctica, 90-95% del total de jugadas, y en menor porcentaje del metabolismo anaeróbico láctico, que dependerá en gran medida de la duración y número de jugadas.
2. Estas acciones de juego, de carácter aláctico, son repetidas con una alta frecuencia, y manteniendo muy alta la intensidad durante todo el partido, lo que provoca un alto esfuerzo cardiovascular, con un porcentaje de Fc media superior al 90% de la Fc máxima obtenida durante el partido.
3. El mantenimiento de una estructura de juego como la descrita en la conclusión 1 y 2, permite deducir que el bádminton es un deporte que a nivel de competición requiere un gran porcentaje de la potencia aeróbica individual, como factor que permite el mantenimiento de este tipo de esfuerzos durante un tiempo total de juego próximo a los 30 minutos y que podría explicar los altos consumos de O₂ descritos, 60.5 y 49.3

ml/kg/min en hombres y mujeres respectivamente, de la selección nacional australiana (Carlson y otros, 1989).

4. Algunas acciones de juego, como el número de ENF y de GG, parecen tener relación con el resultado final, por lo que podrían servir como variables de predicción del resultado y nivel de rendimiento alcanzado por un jugador, ya que al conseguir una mejora del mismo podríamos obtener un mejor resultado, con una $p < 0,05$ de que a menor número de ENF, mayor será la posibilidad de ganar el partido o viceversa.
5. La capacidad de salto vertical, en contra de la hipótesis planteada, aumenta significativamente después de un partido de bádminton ($p < 0,01$), siendo mayor en hombres que en mujeres.
6. La estructura temporal del juego, medida en tiempo total y real de juego, tiempo de actuación y pausa y densidad de trabajo, es significativamente mayor en individual masculino que en individual femenino en jugadores de nivel nacional ($p < 0,05$). En la muestra de máximo nivel mundial no existen diferencias en la estructura temporal entre hombres y mujeres.
7. La estructura temporal del juego, medida en tiempo total y real de juego, y tiempo de actuación y pausa, de la competición de máximo nivel mundial es significativamente superior a la española ($p < 0,05$).
8. Las acciones de juego, número total de jugadas y golpes, y número de golpes por jugada, son significativamente mayores en individual masculino que en individual femenino ($p < 0,05$).
9. Las acciones de juego, número total de jugadas y golpes, y número de golpes por jugada, de la competición de máximo nivel mundial son significativamente superiores a la española ($p < 0,01$).

2. CONCLUSIONES GENERALES

1. Es necesario realizar más estudios de similares características, controlando algunas variables que pueden modificar el rendimiento, tales como Fc máxima real, grado de fatiga antes del partido, importancia del partido (ronda de competición), ...

2. La variabilidad en todos los parámetros de rendimiento de un deporte como el bádminton requiere seguir estudiando el comportamiento de estas y otras variables en estudios de similares características, que contrasten los resultados aquí obtenidos.

3. Existen numerosas diferencias significativas en las variables analizadas, como para afirmar que las características estructurales del juego de competición en individual masculino son diferentes al individual femenino, y que deben tenerse en cuenta al planificar el entrenamiento.

4. Las diferencias encontradas entre los jugadores de categoría júnior y los absolutos a nivel nacional sólo son significativas en pocas variables.

5. Existen diferencias significativas entre la muestra nacional e internacional en casi todas las variables analizadas, lo que debemos tener en cuenta en la planificación del entrenamiento para poder alcanzar el máximo nivel.

3. PROPUESTAS PARA NUEVOS ESTUDIOS

Las conclusiones obtenidas en el presente estudio nos llevan a plantear la posibilidad y la necesidad de proponer nuevos estudios que completarían los resultados y conclusiones obtenidas en el expuesto aquí. Así sería conveniente:

- ✳ Realizar un mayor control de factores condicionantes del rendimiento, como el grado de homogeneidad en el nivel de rendimiento de los sujetos analizados, entrenamiento previo realizado, así como, el control en la preparación de los días previos y durante la competición de factores como la alimentación, descanso, calentamiento previo, ..
- ✳ Realizar un estudio paralelo en condiciones de laboratorio sobre otros parámetros de rendimiento que no pueden ser analizados en competición, como el consumo de oxígeno, concentración de ácido láctico después de determinados puntos de diversa duración, control electromiográfico del comportamiento muscular de determinados grupos musculares en diversas acciones de juego (saltos, remates, desplazamientos forzados, ..).
- ✳ Control del esfuerzo previo de la competición, por haber jugado partidos anteriores, a través de la toma de Fc de reposo y lactato basal.
- ✳ Intentar establecer algunos parámetros más de rendimiento y su relación con el resultado final, tales como precisión en la utilización de cada uno de los golpes y porcentaje del tipo de golpeo finalizador, profundizando en los ENF y GG.
- ✳ Desarrollar estudios a través de ejercicios de entrenamiento que reproduzcan la exigencia de competición, para evaluar las posibles respuestas.
- ✳ La concentración de lactato inferior a 6 mmol/l en todos los casos, necesita encontrar una explicación clara que puede encontrarse en la simulación y medida, durante el entrenamiento, de acciones típicas de competición, para así poder conocer si se dan mayores concentraciones de lactato durante el partido que al final del mismo y durante cuánto tiempo, para lo cual sería muy interesante realizar un control de las acciones de juego, estructura temporal y concentración de lactato de los 5 últimos minutos del partido, así como después de una serie de acciones simuladas, de igual intensidad y duración a las jugadas de un partido real.

4. APLICACIONES GENERALES AL ENTRENAMIENTO

El análisis de la actividad competitiva tiene como objetivo el conocimiento de las características y necesidades específicas del deporte, el grado de exigencia y los elementos que determinan el rendimiento. La correcta planificación del sistema de preparación del deportista, basado en la similitud de las características de competición, asegura el mayor nivel de rendimiento posible.

Los resultados y conclusiones obtenidos en el presente estudio permiten replantearse las tendencias actuales del entrenamiento específico en bádminton, que, como han mostrado varios estudios que han analizado diferentes programas y sistemas de entrenamiento clásicos, son mucho más intensos y apelan a determinadas cualidades o capacidades que no son las que realmente necesita o se dan en competición (Hughes, 1994; Majumdar y cols, 1997).

4.1. METODOLOGÍA DE ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA

La velocidad de desplazamiento y la capacidad de salto son cualidades fundamentales para el jugador de bádminton. En voleibol estas capacidades se basan en la fuerza explosiva, siendo el objetivo principal del entrenamiento de la fuerza obtener un elevado nivel y mantenerlo durante un largo período de tiempo (Bosco, 1988).

La realización de los desplazamientos y saltos supone un esfuerzo muscular del tren inferior muy exigente, tanto en su análisis individual por el grado de aceleración y desaceleración que requieren, como por la frecuencia con que se dan a lo largo de un partido (Lees y Hurley, 1994).

Esto muestra la importancia de una correcta planificación de la fuerza del tren inferior que conjugue el desarrollo de una fuerza de carácter explosivo que permita acciones de desplazamiento y salto de máxima intensidad, con la capacidad para poder ejecutarlas en un elevado número de ocasiones sin que la cadena cinética que debe transmitirse al golpeo con que finalizan estos movimientos se vea perjudicada (Agard, 1999) y sin que los diferentes niveles de fatiga muscular reduzcan la capacidad de salto vertical y desplazamiento (Smilios, 1998).

Según Schmidtbleicher (Ortiz, 1996), el inicio de fuerza requiere un entrenamiento con predominancia de cargas ligeras y de ejercicios pliométricos, en cambio conforme el máximo rango de fuerza desarrollada aumenta, es necesario un aumento progresivo en

el predominio de cargas pesadas sin exclusión de los ejercicios pliométricos y de cargas ligeras. Para conseguir una ganancia en la velocidad externa de movimiento es necesario que se utilicen cargas ligeras.

Según González (2000) no tiene sentido asociar el entrenamiento de la fuerza explosiva máxima únicamente con movimiento muy rápidos. Al que habría que unir el desarrollo de la coordinación intermuscular, a través de ejercicios de coordinación mediante el uso de ejercicios específicos con patrones similares de velocidad, aceleración y movimiento a los de competición, que pueden ser mejoradas a través del entrenamiento con chalecos y cinturones lastrados, ejercicios pliométricos y ejercicios con cargas ligeras (25 al 30% de la fuerza isométrica máxima).

Del mismo modo, en el entrenamiento de la fuerza explosiva es necesario la utilización de ejercicios pliométricos, que son todos aquellos realizados con el propio peso corporal o con ligeras cargas adicionales que impliquen el ciclo estiramiento-acortamiento (fuerza elástica) y también la actuación de los órganos tendinosos de Golgi y husos musculares (fuerza reactiva), siendo necesario utilizar ejercicios específicos de competición (saltos para rematar, armado de brazo para el golpeo, ..). Es necesario indicar que los jugadores con un buen entrenamiento del ciclo estiramiento-acortamiento consiguen los saltos más elevados realizando saltos con caída desde un lugar elevado. En cambio, sujetos no entrenados normalmente alcanzan su mejor altura realizando saltos de contramovimiento, que son los que se deben utilizar para iniciarnos en el entrenamiento pliométrico (Padial, 1993).

4.2. METODOLOGÍA DE ENTRENAMIENTO DE LA RESISTENCIA

El carácter intermitente de la competición de bádminton, como ocurre en squash (Sanchís y cols, 1998) o tenis (Sosa, 1996), aconseja la utilización de sistemas de entrenamiento interválicos que en cierto modo respeten, en su tiempo de actuación y de pausa (recuperación), el desarrollo del juego. En base a los resultados obtenidos, proponemos dos tipos de entrenamiento para realizar en pista, basándonos en los métodos de entrenamiento de la resistencia propuestos por Navarro (1996), que consideramos pueden ser utilizados en un nivel de entrenamiento medio-alto, a través de medios específicos de entrenamiento (multivolantes, secuencias-rallyes, partidos modificados, desplazamientos específicos, etc):

En relación a la forma de especificidad de la modalidad deportiva, así como de la forma de obtener la energía muscular, se puede determinar que el bádminton requiere el desarrollo de la resistencia de base III (Navarro, 1996), ya que, como en cualquier deporte de adversario o de equipo, pretende crear la base para un amplio entrenamiento de la técnica y de la táctica y mejorar la capacidad de recuperación durante las fases de baja intensidad competitiva. Además, el bádminton se caracteriza por un cambio irregular en la intensidad de carga (fases cortas de máxima intensidad, con carga submáximas de mayor duración y recuperaciones parciales), características típicas de este tipo de resistencia, que suponen un volumen de cargas interválicas elevado y un cambio continuo entre situaciones metabólicas anaeróbico-alactácidas, anaeróbico-lactácidas y aeróbicas, predominando esta última. Los ejercicios que se emplean están ligados a cargas de tipo interválico y al cambio de formas motrices típicas de competición.

Los métodos que consideramos más ajustados a las características de los esfuerzos, para el desarrollo de la resistencia de base III en bádminton son:

- ✓ Método continuo variable.
- ✓ Método interválico intensivo muy corto.
- ✓ Método interválico intensivo corto.

El trabajo específico debe estar condicionado y estructurado según las situaciones típicas de carga. Así, el desarrollo de la resistencia específica se debería realizar a través del trabajo real en pista y ajustándonos a los esfuerzos típicos de competición.

En las fases previas a la celebración de una competición se debe utilizar el método de competición y control, intentando reproducir con la mayor exactitud la situación real de juego.

Tabla 5.1. Características del método continuo variable en bádminton

MÉTODO CONTINUO VARIABLE	
Duración carga	Para los ejercicios de bádminton entre 5-15'.
Intensidad	60-95% en función de la duración (75-95%).
Volumen	2-3 horas/semana (entre 8-12 semanas).
Lactato	2-6 mmol/l (esfuerzos de alta intensidad (I), 6-8 mmol/l).
Fr cardíaca (Fc)	140-180 ppm (esfuerzos de alta I 165-180ppm)
EJERCICIOS	<ul style="list-style-type: none"> - Multivolantes consecutivos (3 x cada 5"). - Secuencias simples de 2-4 golpes diferentes. - Desplazamientos a 2 puntos. - Fartlek en pista de bádminton (15-25'). - Diagonales de 15 m. (20-45').

Tabla 5.2. Características del método interválico intensivo muy corto en bádminton

MÉTODO INTERVÁLICO INTENSIVO MUY CORTO	
Duración carga	8-15" (tº medio de una jugada de bádminton).
Intensidad	Máxima o casi máxima (90-100%).
Volumen	25-35' / Repeticiones totales: 9-32
Repeticiones	3-4
Series	8-10
Descanso	r: 2-3' / R: 10-15'
Lactato	Variable (principalmente depósitos de fosfágenos).
Fr cardíaca (Fc)	Muy variable.
EJERCICIOS	<ul style="list-style-type: none"> - Series de multivolantes (1 x seg.). - Remates en salto. - Defensa 2 contra 1. - Ataque 2 contra 1. - Desplazamientos acíclicos.

Tabla 5.3. Características del método intensivo corto en bádminton

MÉTODO INTERVÁLICO INTENSIVO CORTO	
Duración carga	15-60" (especialmente 20-30").
Intensidad	Cercana a la máxima (90-95%).
Volumen	25-35' / Total de repeticiones: 9-12
Repeticiones	3-4
Series	3-4
Descanso	r: 2-3' / R: 10-15'
Lactato	8-10 mmol/l
Fr cardíaca (Fc)	muy variable
EJERCICIOS	<p>Este tipo de método puede desarrollarse a través de un CIRCUITO específico, 3(4rep-25" x 6 ej)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Golpeo con raqueta lastrada y semidesplazamiento. 2. Desplazamientos 1/2 pista con volante. 3. Balón medicinal - defensa lateral. 4. Gesto técnico golpeo mano alta - goma elástica. 5. Partidos media pista sin cambio de saque. 6. Multivolantes para remate.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

- 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, 73-80.
- Agard, P. (1999). Physical preparation for the Olympics 2000 and 2004. Muscle strength and testing. *The New Millennium - A changed landscape for World Badminton* (IBF World Conference). Copenhagen: Danish Badminton Federation.
- Alvero, J.R. (1995). Valoración telemétrica de la frecuencia cardíaca. Estudio de campo en jóvenes deportistas de élite de bádminton. *III Jornadas de iniciación al bádminton*. Málaga: Instituto Andaluz del Deporte.
- Anderson, G.S., Rhodes, E.C. (1989). A review of blood lactate and ventilatory methods of detecting transition thresholds. *Sports Medicine.*, 8 (1), 43.
- Anguera, M.T. (1987). *Manual de prácticas de observación*. Méjico: Trillas.
- Anstrand, P.O, Rodahl, K. (1986). *Fisiología del trabajo físico*. Buenos Aires: Médica Panamericana.
- Balaguer, I. (1996). Entrenamiento psicológico en un grupo de competición femenino de tenis. *Apunts*, 44, 45, 143-153.
- Ballesteros, J.M. (1990). Carreras de medio fondo y fondo. En Bravo, J. *Atletismo I. Carreras y Marcha* (79-176). Madrid: Comité Olímpico Español.
- Bangsbo, J. (1996). Physiological factors associated with efficiency in high intensity exercise. *Sports Medicine*, 22 (5), 299-305.
- Bime, O. (1997). Rèperes techniques et pèdagogiques. *Education Physique et Sport*, 263, 54-55.

- Blanco, A., Enseñat, A., Balagué, N. (1993). Hockey sobre patines: análisis de la actividad competitiva. *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 3, 9-17.
- Blomqvist, M., Luhtanen, P., Laakso, L. (1998). Validation of a notational analysis system in badminton. *Journal of Human Movement Studies*, 35, 137-150.
- Bosco, C. (1988). El entrenamiento de la fuerza en voleibol. *Revista de entrenamiento deportivo*, 5 y 6: 57-62.
- Bosco, C. (1994). *La valoración de la fuerza con el test de Bosco*. Barcelona: Paidotribo.
- Bosquet, L., Mercier, D., Léger, L. (1998). Validité de l'analyseur de lactate portatif Accusport. *Science & Sports*, 13, 138-41.
- Breen J.L. (1975). Biomechanics of batting techniques and badminton overhead shots (forehand and backhand). En ICHPER - Actas XVIII International Congress of the International Council on Health, Physical Education and Recreation, 114-121. Rotterdam: ICHPER.
- Broer, M.R., Houtz, S.J. (1967). Badminton clear Patterns of muscular activity in selected sport skills. An electromyographic Study. Charles C Thomas Publisher.
- Cabello, D. (1999). Apuntes entrenamiento específico. *Curso Nacional de Entrenadores*. Valencia: Federación Española de Bádminton.
- Cabello, D., Cruz, J.C., Padial, P. (1995). Estudio de la frecuencia cardíaca y ácido láctico en bádminton. En *VIII Congreso Europeo de Medicina del Deporte*. Granada.
- Cabello, D., Serrano, D. (1997). *Análisis integral del bádminton*. Granada: Delegación Granadina de Bádminton.
- Cabello, D., Serrano, D. (1998). El bádminton: un deporte para todas las edades. *Congreso Mundial de Deporte para Todos*. Barcelona.

- Cabello, D., Serrano, D., García, J.M. (1999). *Fundamentos del bádminton. De la iniciación al alto rendimiento*. Málaga: Instituto Andaluz del Deporte.
- Cabello, D., Serrano, D., González, J.J. (2000). Exigencia metabólica y estructura temporal del bádminton de competición. Su relación con índices de rendimiento de juego y el resultado. *INFOCOES*, IV, 2, 71-83.
- Cabello, D., Tobar, H., Puga, E. Delgado, M. (1997). Determinación del metabolismo energético en bádminton. *Archivos de Medicina del Deporte*, 62, 469-475.
- Carlson, J., Tyrrell, J., Naughton, G., Laussen, S., Portier, B. (1985). Physiological responses during badminton games by elite australian players. *World Badminton*, 16, 15-16.
- Castarnelas, J.L., Planas, A. (1997). Estudio de la estructura temporal del combate de judo. *Apunts*, 47, 32-39.
- Coen, B., Urhausen, A., Kindermann, W. (1996). Verification of the heart rate threshold. *European Journal of Applied Physiological*, 72, 281-282.
- Crespo, M. (1993). *Tenis II*. Madrid: Comité Olímpico Español.
- CSD (1984). *Disfruta tu tiempo libre con el bádminton*. Madrid: Consejo Superior de Deportes.
- CSD (1999). *Criterios para la planificación deportiva de las federaciones deportivas españolas*. Madrid: Consejo Superior de Deportes (paper).
- Chen, Y.X. (1994). *Bádminton. Técnica asiática*. Huesca: Gráfica Alós.
- Christmass, J.L., Richmond, S.E., Cable, N.T.T, Hartmann. P.E. (1994). A metabolic characterisation of single tennis. En Relly, T. y cols. *Science and Rackets Sports*. London: E & Fn Spon.
- Delgado, M., Gutiérrez, A., Castillo, M.J. (1997). Entrenamiento físico deportivo y alimentación: de la infancia a la edad adulta. Barcelona: Paidotribo.

- Dias, R., Ghosh, A.K. (1995). Physiological evaluation of specific training in badminton". En Reilly, T. y cols. *Science and Rackets Sports*. London: E & Fn Spon.
- Faccini, P., Dal Monte, A. (1996). Physiological demands of badminton match play. *The American Journal of Sports Medicine*, 24, 6, 64-66.
- Federación Internacional de Deporte para Todos (1997). *Dictamen del año 1997*. En Congreso Mundial de Deporte para todos. Barcelona, 1998.
- Fell, J.W., Rayfield, J.M., Gulbin, J.P., Gaffney, P.T. (1998). Evaluation of the Accusport Lactate Analyser. *International Journal of Sports Medicine*, 19, 199-204.
- Ferro, A., Pagola, I., Rivera, A., Wensell, M. (1999). Análisis cinético de los apoyos en desplazamientos hacia la red en bádminton. En CSD. *Serie Icd nº 21*. Madrid: Consejo Superior de Deportes.
- FESBA (1999). *Programa de captación de talentos deportivos*. Madrid: Federación Española de Bádminton (paper).
- Fröhner, B. (1988). *Voleibol. Juegos para el entrenamiento*. Buenos Aires: Stadium.
- Galiano, D., Escoda, J., Pruna, R. (1996). Aspectos fisiológicos del Tenis. *Apunts*, 44-45, 115-121.
- Gavarrone, P.A., Fauroux, N. (1995). Observation et évaluation en simple. *Education Physique et Sport*, 256, 78-79.
- Ghosh, A.K., Goswami, A., Ahuja, A. (1993). Evaluation of a sports specific training programme in badminton players. *Indian Journal Medicine Research*, 98, 232.
- Ghosh, A.K., Mazumdar, P., Goswami, A., Ahuja, A., Puri, T.P. (1990). Heart rate and blood lactate response in competitive badminton. *Annals Sports Medicine*, 5 (2), 85-88.
- Gorostiaga, E.M. (1988). Coste energético del combate de judo. *Apunts*, 25, 35-39.

- González Badillo, J.J. (1996). *Efectos de diferentes cargas de entrenamiento sobre la fuerza muscular, la técnica y los procesos fisiológicos*. Tesis doctoral del Departamento de Educación Física y Deportiva. Universidad de Granada.
- González Badillo, J.J. (1997). La estrategia como unidad de acción en el deporte. *Infocoes*, II, 1, 3-11.
- González Badillo, J.J. (2000). Concepto y medida de la fuerza explosiva en el deporte. Posibles aplicaciones al entrenamiento. *Revista de entrenamiento deportivo*, XIV, 1, 6-16.
- Gowitzke, B.A., Waddell, D.B (1977). The contributions of biomechanics in solving problems in badminton stroke production. *International Coaching Conference*, Malmö.
- Gowitzke, B.A., Waddell, D.B (1978). Technique of badminton stroke production. *Science in Rackets Sports*, 17-41. Academic Publishers del Mar.
- Gowitzke, B.A., Waddell, D.B (1979). Qualitative analysis of the badminton forehand smash: as performed by international players. En Groppe, J.L. *The racquet sports* (National symposium on the racquet sports). Illinois: University of Illinois.
- Gowitzke, B.A., Waddell, D.B. (1991a). Biomechanical studies of badminton overhead power strokes - a review. En Tant, C. y otros. *IX Internacional Symposium of biomechanics in Sports*. Ames - Iowa: Iowa State University.
- Gowitzke, B.A., Waddell, D.B (1991b). Biomechanical studies of badminton underarm power strokes, court movement, and flexibility - a review. En Tant, C. y otros, *IX Internacional Symposium of biomechanics in Sports*, 273-274. Ames - Iowa: Iowa State University.
- Gowitzke, B.A., Waddell, D.B., Macdougall, J.D. (1988). Biomechanical and physiological measures of teen-aged badminton players. En Kreighbaum, E, McNeill, A. *VI Internacional Symposium on biomechanics in Sports*. Bozeman – Montana: Montana State University.

- Grunenfelder, F. (1998). Une simple activité d'opposition?. *Education Physique et Sport*, 273, 19-21.
- Hernández, M. (1989). *Iniciación al bádminton*. Madrid: Gymnos.
- Hernández, M. (1997a). Deportes de raqueta y pala. *II Jornadas sobre juegos y deportes de raqueta*. Málaga: Instituto Andaluz del Deporte.
- Hernández, M. (1997b). *Juegos y deportes alternativos*. Madrid: Consejo Superior de Deportes.
- Hong, Y. (1993). The biomechanics of badminton smash technique. XIV International Symposium of biomechanics in Sports. Actas - XIV Symposium of biomechanics in sports, 588-589. París Société de Biomécanique.
- Hong, Y., Robinson, P.D., Chan, W.K. y cols (1996). Notational analysis on game strategy used by the world's top male squash players in international competition. *Australian Journal of Science and Medicine in Sport*, 28, 1, 18-23.
- Huber, G. (1999). See the roots and understand the tree. *IBF World Academy Malaysia*. Kuala Lumpur: IBF (paper).
- Hughes, M.G. (1994). Physiological demands of training in elite badminton players. En Reilly y cols, *Science and Rackets Sports*, 33-37. London: E & FN Spon.
- Hughes, M.G., Fullerton, F.M. (1994). Development of an on-court aerobic test for elite badminton players. En Reilly y cols, *Science and Rackets Sports*. 51-54. London: E & FN Spon.
- IBF (1999). *Status Book*. Gloucestershire. Internacional Badminton Federation.
- Iglesias, F.A. (1994). Análisis del esfuerzo en el voleibol: final liga Mundial'92. *Revista de Entrenamiento Deportivo*. VIII, 3: 25-29.
- Jack, M., Adrian, M. (1979). Characteristics of the badminton smash stroke. En Groppe, J.L., *The racquet sports*, 27-42. Illinois. University of Illinois.

- Jian, H. (1999). The set-up for badminton in China (the Chinese way). *IBF World Academy*. Kuala Lumpur: IBF (paper).
- Jones, G. (1994). Psychological preparation in racket sports. En Relly, T. y cols, *Science and Rackets Sports*, 203-211. London: E & FN Spon.
- Kim, T. (1999). Winning doubles. *IBF World Academy*. Kuala Lumpur: IBF (paper).
- Kumar, V. (1999). Tactic, the deciding factor between winning and loosing. *IBF World Academy*. Kuala Lumpur: IBF (paper).
- Lagnel, H., Delisle, H. (1997). Sports de raquete evaluation. *Education Physique et Sport*, mayo-junio, 265, 78-81.
- Laukkanen, R. y Virtanen, P.K. (1998). Herat rate monitors: state of art. *Journal of Sports Sciences*, 16, 3-7.
- Lees, A., Hurley, C. (1994). Forces in a badminton lunge movement. En Relly, T., *Science and Rackets Sports*, 186-189. London: E & FN Spon.
- Liddle, S.D., Murphy, M.H., Bleakley, W. (1996). A comparison of the physiological demands of singles and doubles badminton: A heart rate and time/motion analysis. *Journal of Human Movement Studies*, 30, 159-176.
- Lo, D., Stark, K. (1991). The badminton overhead shot. *National Strength and Conditioning Association Journal*, 13, 4, 6-89.
- López, A. (1990). Apuntes. *Curso de Entrenador Regional*. Granada: Federación Andaluza de Bádminton.
- López, A. (1994). El bádminton: juego de dobles. *Revista de la Federación Española de Bádminton*, 1, 31-32.
- López, A. (1996). Apuntes de táctica. *Curso de Entrenadores Territoriales*. Estepa: Federación Andaluza de Bádminton.

- Luhtanen, P.H., Blomqvist, M.T. (1996). Kinematics of clear in junior badminton players. *XIV Symposium on Biomechanics in Sports*. Portugal: Universidade Técnica de Lisboa.
- Mader, R.A., Neck, N. (1986). A theory of the metabolic origin of anaerobic threshold. *International Journal Sports Medicina*, 7 (supl), 45.
- Majumdar, P., Khanna, G.L., Sachdeva, S. y cols (1997). Physiological analysis to quantify training load in badminton. *British Journal Sports Medicine*, 31, 342-345.
- Mansuy, E. (1997). Badminton. Cómo coger la raqueta. *Revista de Educación Física*, 66, 21-24.
- Martín, R. (1996). Metodología del entrenamiento para el desarrollo de la velocidad y flexibilidad. *Master Alto Rendimiento Deportivo*. Madrid: C.O.E.
- Mcgarry, T., Franks, I.M. (1994). Winning squash: Predicting championship performance from a priori observation. En Relly, T. y otros, *Science and Rackets Sports*, 260-265. London: E & FN Spon.
- Ming-Kai Chin, Alison Sk Wong, Raymon Ch So y cols (1995). Sport specific fitness testing elite badminton players. *British Journal Sports Medicine*, 29, 3, 153-157.
- Molina, A. (1996). Apuntes de técnica. *Curso de Entrenadores Territoriales*. Estepa: Federación Andaluza de Bádminton.
- Moreno, J. (1995). La diversidad de práctica. Análisis de la estructura de los deportes para su aplicación a la iniciación deportiva. En Blázquez, D., *La iniciación deportiva y el deporte escolar*. Barcelona: Inde.
- Morgan, D.B., Bennett, T. (1976). The relation between heart rate and oxygen consumption during exercise. *Journal Sports Medicine*, 16, 38-44.
- Navarro, F. (1996). Metodología del entrenamiento para el desarrollo de la resistencia. *Master Alto Rendimiento Deportivo*. Madrid: C.O.E.

- Nielsson, A. (1999). The influence of mental training and elite badminton - the future. *The New Millennium - A changed landscape for World Badminton* (IBF World Conference). Copenhagen: Danish Badminton Federation.
- Omossegaard, B. (1996). *Physical training for badminton*. Denmark: IBF.
- Oña, A. (1994). *Comportamiento Motor*. Granada: Universidad de Granada.
- Oña, A., Martínez, M. (1995). Factores críticos y tendencias de futuro en el aprendizaje de la técnica deportiva. *Revista de psicología del deporte*, 4, 89-98.
- Ortiz, V. (1996). *Entrenamiento de la fuerza y explosividad para la actividad física y el deporte de competición*. Barcelona: Inde.
- Padial, P. (1993). Relaciones entre los diferentes tipos de fuerza en los voleibolistas de élite y sus modificaciones en el entrenamiento. *Congreso Mundial de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, Granada.
- Padial, P. (1994). *Influencia de la reducción del tiempo de apoyo en la eficacia de la aplicación de la fuerza explosiva*. Tesis doctoral del Departamento de Personalidad, Evaluación y Tratamiento Psicológico. Universidad de Granada.
- Pereda, S. (1987). *Psicología experimental. I. Metodología*. Madrid: Ediciones Pirámide.
- Pérez, G. (1996). Aplicaciones de la psicología al tenis de alto nivel. *Apunts*, 44, 45, 136-142.
- Physical Culture and Sports Commission of the People's Republic of China (1995). *China sports coaching post-training teaching material. Badminton*. Shanghai: Badminton Training Center of China.
- Poulton, E.C. (1957). On prediction in skilled movements. *Psychological Bulletin*, 54, 467-478.
- Prior, C. (1991). Apuntes. *Curso Entrenador Nacional*. Santander: Federación Española de Bádminton.

- Real Academia Española de la Lengua (1992). *Diccionario Básico de la Lengua Española*. Madrid: Libsa.
- Reilly, T., Halsall, D.L. (1994). Physiological effects of squash participation in different age-groups and levels of play. En Reilly, T. y otros, *Science and Rackets Sports*, 44-48. London: E & FN Spon.
- Riera, J. (1989). *Fundamentos del aprendizaje de la técnica y la táctica*. Barcelona: Inde.
- Riera, J. (1996). Bases generales para el análisis funcional de la táctica. *Master Alto Rendimiento Deportivo*. Madrid: C.O.E.
- Rodríguez, A. (1991). Apuntes de táctica. *Curso Nacional de Entrenadores*. Santander: Federación Española de Bádminton.
- Rodríguez, P.L., Moreno, J.A. (1996). Diseño de un sistema de evaluación cualitativo-cuantitativo de eficacia en las acciones en voleibol. *Revista de entrenamiento deportivo*, X (3), 25-34.
- Ruiz, L.M. (1994). *Aprendizaje y deporte. Procesos de adquisición y desarrollo de habilidades*. Madrid: Visor.
- Ryan, A. (1999). The sporting environment - the next twenty years. *The New Millennium - A changed landscape for World Badminton*. (IBF World Conference). Copenhagen: Danish Badminton Federation.
- Sakurai, S., Ikegami, Y., Yabe, K. (1989). A three-dimensional cinematographic analysis of badminton strokes. En Tsarouchas, L y cols, *Biomechanics in Sports*, 357-363. Atenas: Hellenic Sports Research Institute.
- Salas, A. (1990). Táctica del dobles mixto. *Revista de la Federación Española de Bádminton*, 1, 31-32.
- Salmoni, A.W., Sidney, K., Michel, R. y cols. (1991). A descriptive Analysis of elite-level racquetball. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 62, 1, 109-114.

- Sánchez, J.L. (1993). Entrenamiento en Agua. En Sánchez, J.L. *Piragüismo II*, 156-250. Madrid: Comité Olímpico Español.
- Sánchez Bañuelos, F. (1986). Bases para una didáctica de la Educación Física y el Deporte. Madrid: Gymnos.
- 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). *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.
- Schmidt, R. (1988). *Motor Control and Learning*. Illinois: Human Kinetics.
- Smilios, I. (1998). Effects of varying levels of muscular fatigue on vertical jump performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 12 (3), 204-208.
- Sosa, S. (1996). La preparación física en el tenis de alto nivel. *Apunts*, 44 y 45, 166-173.
- Stainsby, W.N. (1986). Biomechanical and physiological bases for lactate production. *Medicine Science Sports Exercise*. 18: 341.
- Tabata, I., Irisawa, K., Kouzaki, M., Nishimura, K., Ogita, F., Miyachi, M. (1997). Metabolic profile of high intensity intermittent exercises. *Medicine and Sciences in Sports and Exercise*, 390-395.
- Tinajas, A. (1991). Bádminton: análisis táctico del saque en el juego de individual. *Revista de entrenamiento deportivo*, 5, 2, 32-35.
- Ureña, A. (1999). *Incidencia de la función ofensiva sobre el rendimiento de la recepción del saque de voleibol*. Tesis doctoral del Departamento de Personalidad, Evaluación y Tratamiento Psicológico. Universidad de Granada.

Viitasalo, J., Rusko, H., Pajala, O., Rahkila, P., Ahila, M., Montonen, H. (1987). Endurance requirements in volleyball. *Canadian Journal of Applied Sports Science*, 12, 194-201.

Waland, T. (1999). The way of results. *IBF World Academy*. Kuala Lumpur: IBF (paper).

Wassermann, W. (1986). Mechanisms and patterns of blood lactate increase during exercise in man. *Medicine Science Sports Exercise* 18, 344.

Wiranata, L. (1999). Asian dominance - continuity or change?. A dilemma. *The New Millennium - A changed landscape for World Badminton*. (IBF World Conference). Copenhagen: Danish Badminton Federation.

ÍNDICE

TABLAS Y FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

✓ Tabla 1.1. Componentes de la acción táctica de juego en bádminton	31
✓ Tabla 1.2. Sistemas de juego básicos y golpes a utilizar, de forma general, según el tipo de adversario-oponente	42
✓ Tabla 1.3. Resumen de la utilización táctica, de forma básica y general, de los golpes en las distintas modalidades	48
✓ Tabla 1.4. Músculos, tipo de contracción y acción de las diferentes fases del remate en bádminton.....	54
✓ Tabla 1.5. Clasificación del golpeo desde diferentes criterios	64
✓ Tabla 1.6. Clasificación de los golpes fundamentales	66
✓ Tabla 1.7. Golpeos fundamentales y específicos en bádminton (Cabello y cols, 1999)	67
✓ Tabla 1.8. Intervención y entrenamiento de las vías metabólicas	102
✓ Tabla 2.1. Distribución de la muestra en las diferentes competiciones analizadas (H-hombres / M-mujeres)	114
✓ Tabla 2.2. Características de los sujetos que participaron en cada una de las competiciones (H-hombres / M-mujeres)	114
✓ Tabla 3.1. Valores medios de concentración de lactato (mmol/l) al final de partido en el total de casos analizados y sexo	125
✓ Tabla 3.2. Valores medios de concentración de lactato (mmol/l) al final de partido en el total de casos de las diferentes competiciones analizadas	126
✓ Tabla 3.3. Valores medios de frecuencia cardíaca máxima y media (ppm) en todos los casos analizados y sexo	127
✓ Tabla 3.4. Valores medios de Fc máxima (ppm) en todos los casos de las diferentes competiciones analizadas	128
✓ Tabla 3.5. Valores medios de Fc media (ppm) en todos los casos de las diferentes competiciones analizadas	128
✓ Tabla 3.6. Porcentajes que representan la Fc media en relación con la Fc máxima del partido en todos los casos analizados y sexo.....	130
✓ Tabla 3.7. Porcentajes que representan la Fc media en relación con la Fc máxima del partido en todos los casos analizados y competiciones	131
✓ Tabla 3.8. Valores medios del TT (min.:seg.) de todos los partidos analizados y sexo (modalidad).....	132
✓ Tabla 3.9. Valores medios del TT (min.:seg.) de todos los partidos analizados y competiciones.....	132
✓ Tabla 3.10. Valores medios del TR (min:seg) de todos los partidos analizados y sexo (modalidad).....	133
✓ Tabla 3.11. Valores medios del TR (min:seg) de todos los partidos analizados y competiciones.....	134

✓ Tabla 3.12. Valores medios del TA (seg) de todos los partidos analizados y sexo (modalidad).....	135
✓ Tabla 3.13. Valores medios del TA (seg) de todos los partidos analizados y competiciones	136
✓ Tabla 3.14. Valores medios del TP (seg) de todos los partidos analizados y sexo.....	137
✓ Tabla 3.15. Valores medios del TP (seg) de todos los partidos analizados y competiciones	137
✓ Tabla 3.16. Valores medios del TAP de todos los partidos analizados y sexo	139
✓ Tabla 3.17. Valores medios del TAP de todos los partidos analizados y competición.....	140
✓ Tabla 3.18. Valores medios del número de AM totales y por jugada de todos los casos analizados y sexo	145
✓ Tabla 3.19. Valores medios del número de AM totales y por jugada de todos los casos analizados en las diferentes competiciones.....	146
✓ Tabla 3.20. Valores medios del número de jugadas de todos los casos analizados y sexo	147
✓ Tabla 3.21. Valores medios del número de jugadas de todos los partidos analizados en las diferentes competiciones.....	147
✓ Tabla 3.22. Valores medios del número de golpes totales en todos los partidos analizados y sexo	148
✓ Tabla 3.23. Valores medios del número de golpes totales de todos los partidos analizados en las diferentes competiciones	149
✓ Tabla 3.24. Valores medios del número de golpes totales en todos los partidos analizados y sexo	150
✓ Tabla 3.25. Valores medios del número de golpes por jugada de todos los partidos analizados en las diferentes competiciones.....	150
✓ Tabla 3.26. Valores medios del número de ENF totales y por jugada de todos los casos analizados y sexo	156
✓ Tabla 3.27. Valores medios del número de ENF totales y por jugada de todos los casos analizados en las diferentes competiciones.....	156
✓ Tabla 3.28. Valores medios del número de GG totales y por jugada de todos los casos analizados y sexo	157
✓ Tabla 3.29. Valores medios del número de GG totales y por jugada de todos los casos analizados en las diferentes competiciones.....	158
✓ Tabla 3.30. Valores medios (cm) del CMJ1 (antes) y CMJ2 (después) en todos los casos analizados y sexo	159
✓ Tabla 3.31. Valores medios (cm) del CMJ1 (antes) y CMJ2 (después) de todos los casos analizados en las diferentes competiciones.....	160
✓ Tabla 3.32. Análisis de correlaciones bivariadas entre variables medidas a todos los jugadores individualmente (AM - acciones máximas, CMJ - salto contramovimiento, ENF - errores no forzados, Fc-frecuencia cardiaca, GG-golpeos ganadores).....	163

-
- ✓ Tabla 3.33. Análisis de correlaciones bivariadas entre variables medidas a todos los hombres individualmente (AM - acciones máximas, CMJ - salto contramovimiento, ENF - errores no forzados, Fc-frecuencia cardiaca, GG-golpeos ganadores)..... 165
 - ✓ Tabla 3.34. Análisis de correlaciones bivariadas entre variables medidas a todas las mujeres individualmente (AM - acciones máximas, CMJ - salto contramovimiento, ENF - errores no forzados, Fc-frecuencia cardiaca, GG-golpeos ganadores)..... 166
 - ✓ Tabla 3.35. Análisis de correlaciones parciales controlando el sexo, entre variables medidas a los jugadores individualmente 167
 - ✓ Tabla 3.36. Análisis de correlaciones parciales controlando el número de jugadas, entre variables medidas a los jugadores individualmente 167
 - ✓ Tabla 3.37. Análisis de correlaciones parciales controlando el sexo y el nº de jugadas, entre variables medidas a los jugadores individualmente 167
 - ✓ Tabla 3.38. Prueba ANOVA de un factor para el análisis de las diferencias entre hombres y mujeres en las variables con homogeneidad de varianzas 168
 - ✓ Tabla 3.39. Prueba T de student para muestras independientes no asumiendo igualdad de varianzas, para el análisis de las diferencias entre hombres y mujeres 169
 - ✓ Tabla 3.40. Prueba ANOVA de un factor para el análisis de las diferencias entre los que pierden y ganan en las variables con homogeneidad de varianzas 169
 - ✓ Tabla 3.41. Prueba T de student para muestras independientes no asumiendo igualdad de varianzas, para el análisis de las diferencias entre perder y ganar 170
 - ✓ Tabla 3.42. Prueba ANOVA de un factor para el análisis de las diferencias entre todos grupos en las variables con homogeneidad de varianzas 170
 - ✓ Tabla 3.43. Prueba Post hoc con estadístico de Tukey para el análisis de las diferencias entre cada uno de los grupos (CEJ - Campeonato de España Júnior, MN- Master Nacional Absoluto, CIJ - Copa Ibérica Júnior, CIA - Copa Ibérica Absoluta, CM - Campeonato del Mundo) 171
 - ✓ Tabla 3.44. Prueba T de student para muestras independientes no asumiendo igualdad de varianzas, para el análisis de las diferencias entre los grupos CEJ y MN 172
 - ✓ Tabla 3.45. Prueba T de student para muestras independientes no asumiendo igualdad de varianzas, para el análisis de las diferencias entre los grupos CEJ y CIJ 172
 - ✓ Tabla 3.46. Prueba T de student para muestras independientes no asumiendo igualdad de varianzas, para el análisis de las diferencias entre los grupos CEJ y CIA 173
 - ✓ Tabla 3.47. Prueba T de student para muestras independientes no asumiendo igualdad de varianzas, para el análisis de las diferencias entre los grupos CEJ y CM 173
 - ✓ Tabla 3.48. Prueba T de student para muestras independientes no asumiendo igualdad de varianzas, para el análisis de las diferencias entre los grupos MN y CIJ 174
 - ✓ Tabla 3.49. Prueba T de student para muestras independientes no asumiendo igualdad de varianzas, para el análisis de las diferencias entre los grupos MN y CIA 174
 - ✓ Tabla 3.50. Prueba T de student para muestras independientes no asumiendo igualdad de varianzas, para el análisis de las diferencias entre los grupos MN y CM 175
 - ✓ Tabla 3.51. Prueba T de student para muestras independientes no asumiendo igualdad de varianzas, para el análisis de las diferencias entre los grupos CIJ y CIA 175
 - ✓ Tabla 3.52. Prueba T de student para muestras independientes no asumiendo igualdad de varianzas, para el análisis de las diferencias entre los grupos CIJ y CM 176

✓ Tabla 3.53. Prueba T de student para muestras independientes no asumiendo igualdad de varianzas, para el análisis de las diferencias entre los grupos CIA y CM	176
✓ Tabla 3.54. Prueba ANCOVA para el análisis de las diferencias entre CMJ1 y CMJ2 en todos los casos.....	177
✓ Tabla 3.55. Prueba ANCOVA para el análisis de las diferencias entre CMJ1 y CMJ2 en relación al sexo.....	177
✓ Tabla 3.56. Prueba ANCOVA para el análisis de las diferencias entre CMJ1 y CMJ2 en relación a los diferentes grupos	177
✓ Tabla 3.57. Tabla de contingencias para el análisis de los ENF y el resultado del partido	178
✓ Tabla 3.58. Prueba Chi-cuadrado de Pearson para el análisis de los ENF y el resultado del partido.....	178
✓ Tabla 3.59. Tabla de contingencias para el análisis de los ENF y el resultado del partido en relación al sexo.....	179
✓ Tabla 3.60. Prueba Chi-cuadrado de Pearson para el análisis de los ENF y el resultado del partido en relación al sexo	179
✓ Tabla 3.61. Tabla de contingencias para el análisis de los ENF y el resultado del partido en relación a los diferentes grupos	180
✓ Tabla 3.62. Prueba Chi-cuadrado de Pearson para el análisis de los ENF y el resultado del partido en relación a los diferentes grupos.	181
✓ Tabla 3.63. Tabla de contingencias para el análisis de los GG y el resultado del partido .	181
✓ Tabla 3.64. Prueba Chi-cuadrado de Pearson para el análisis de los GG y el resultado del partido.....	182
✓ Tabla 3.65. Tabla de contingencias para el análisis de los GG y el resultado del partido en relación al sexo.....	182
✓ Tabla 3.66. Prueba Chi-cuadrado de Pearson para el análisis de los GG y el resultado del partido en relación al sexo	182
✓ Tabla 3.67. Tabla de contingencias para el análisis de los GG y el resultado del partido en relación a los diferentes grupos	183
✓ Tabla 3.68. Prueba Chi-cuadrado de Pearson para el análisis de los GG y el resultado del partido en relación a los diferentes grupos.	184
✓ Tabla 3.69. Análisis de correlaciones bivariadas entre variables medidas en los partidos	186
✓ Tabla 3.70. Análisis de correlaciones parciales controlando el grupo de nivel, entre variables medidas en los partidos	187
✓ Tabla 3.71. Análisis de correlaciones parciales controlando el sexo, entre variables medidas en los partidos	187
✓ Tabla 3.72. Análisis de correlaciones parciales controlando el grupo de nivel y el sexo, entre variables medidas en los partidos.....	187
✓ Tabla 3.73. Prueba ANOVA de un factor para el análisis de las diferencias en relación al sexo	188
✓ Tabla 3.74. Prueba ANOVA de un factor para el análisis de las diferencias entre los diferentes grupos de nivel	189

✓	Tabla 3.75. Prueba Post hoc con estadístico de Scheffe para el análisis de las diferencias en las variables medidas en los partidos, entre cada uno de los grupos de nivel.....	189
✓	Tabla 3.76. Prueba T de student para muestras independientes no asumiendo igualdad de varianzas para el análisis de las diferencias entre los grupos CEJ y MN	190
✓	Tabla 3.77. Prueba T de student para muestras independientes no asumiendo igualdad de varianzas para el análisis de las diferencias entre los grupos CEJ y CIJ	190
✓	Tabla 3.78. Prueba T de student para muestras independientes no asumiendo igualdad de varianzas para el análisis de las diferencias entre los grupos CEJ y CIA	190
✓	Tabla 3.79. Prueba T de student para muestras independientes no asumiendo igualdad de varianzas para el análisis de las diferencias entre los grupos CEJ y CM	191
✓	Tabla 3.80. Prueba T de student para muestras independientes no asumiendo igualdad de varianzas para el análisis de las diferencias entre los grupos MN y CIJ	191
✓	Tabla 3.81. Prueba T de student para muestras independientes no asumiendo igualdad de varianzas para el análisis de las diferencias entre los grupos MN y CIA	191
✓	Tabla 3.82. Prueba T de student para muestras independientes no asumiendo igualdad de varianzas para el análisis de las diferencias entre los grupos MN y CM.....	192
✓	Tabla 3.83. Prueba T de student para muestras independientes no asumiendo igualdad de varianzas para el análisis de las diferencias entre los grupos CIJ y CIA	192
✓	Tabla 3.84. Prueba T de student para muestras independientes no asumiendo igualdad de varianzas para el análisis de las diferencias entre los grupos CIJ y CM	192
✓	Tabla 3.85. Prueba T de student para muestras independientes no asumiendo igualdad de varianzas para el análisis de las diferencias entre los grupos CIA y CM	193
✓	Tabla 5.1. Características del método continuo variable en bádminton	233
✓	Tabla 5.2. Características del método interválico intensivo muy corto en bádminton	234
✓	Tabla 5.3. Características del método intensivo corto en bádminton	234

ÍNDICE DE FIGURAS

✓ Figura 1.1. Dimensiones reglamentarias de un campo de juego (Federación Internacional de Bádminton - IBF, 1999)	20
✓ Figura 1.2. Esquema de las marcas para la prueba del volante (IBF, 1999)	23
✓ Figura 1.3. Acto motor complejo (Oña, 1994).	30
✓ Figura 1.4. Esquema de la relación entre técnica, táctica y estrategia.....	36
✓ Figura. 1.5. Modelo teórico para la preparación táctica de un deporte de adversario.....	38
✓ Figura 1.6. Zonas de envío y devolución del volante en un servicio alto y uno corto.....	40
✓ Figura. 1.7. Zonas de envío y devolución del volante en un servicio alto y uno corto en dobles	44
✓ Figura. 1.8. Ayuda de ataque (jugador diestro) desde zona derecha e izquierda y ayuda defensiva correspondiente	46
✓ Figura. 1.9. Situaciones de los jugadores y zonas de responsabilidad en ataque y defensa con el volante en el centro	47
✓ Figura 1.10. Esquema del sistema deportista.....	49
✓ Figura 1.11. Esquemas de la relación entre la estructura y la energía.....	50
✓ Figura 1.12. Normograma ideal de las capacidades de fuerza para un jugador de bádminton en relación al porcentaje de altura conseguido con cada salto, SJ (squat jump con 100% del peso corporal - 0% sin peso corporal), CMJ (contramovimiento jump), DJ (drop jump).....	52
✓ Figura 1.13. Zonas de saque en individual y dobles.....	68
✓ Figura 1.14. Zonas de caída y trayectorias del volante en el saque.....	70
✓ Figura 1.15. Zonas de caída y trayectorias del volante en el Clear.....	73
✓ Figura 1.16. Zonas de caída y trayectorias en la Dejada o Drop.....	76
✓ Figura 1.17. Zonas de caída del volante en el remate o smash	77
✓ Figura 1.18. Zonas de caída idóneas del remate o smash.....	78
✓ Figura 1.19. Zonas de caída del drive.....	80
✓ Figura 1.20. Alturas y distancias del volante en el juego en red.....	81
✓ Figura 1.21. Juego en red paralelo y cruzado.....	82
✓ Figura 1.22. Zonas de caída y trayectorias del Lob	84
✓ Figura 1.23. Trayectoria del Kill.....	85
✓ Figura 1.24. Trayectoria del Brush.....	86
✓ Figura 1.25. Trayectoria del Push	87
✓ Figura 1.26. Desplazamiento a la parte derecha de la red en chasis.....	89

✓ Figura 1.27. Desplazamientos a la red con cruce de piernas	90
✓ Figura 1.28. Secuencia para el desplazamiento a la parte izquierda de la red con chassé.	90
✓ Figura 1.29. Desplazamiento hacia la parte derecha del fondo de pista	91
✓ Figura 1.30. Desplazamiento a fondo de pista lado izquierdo de rectificado	92
✓ Figura 1.31. Desplazamiento a fondo de pista para golpear de revés	93
✓ Figura 1.32. Desplazamiento a zona lateral derecha.....	94
✓ Figura 1.33. Desplazamiento lateral largo	94
✓ Figura 1.34. Porcentaje medio de los intervalos de juego (tiempo de actuación-TA) y recuperación (tiempo de pausa-TP) de todos los partidos analizados en el Campeonato Internacional de España - 1996	97
✓ Figura 1.35. Curva de evolución de la Fc en un partido de individual femenino (Campeonato Internacional de España, 1997)	101
✓ Figura 3.1. Valores medios de concentración de lactato al final del partido por sexo y competición	126
✓ Figura 3.2. Valores medios de Fc máxima en todos los casos analizados, por sexo y competiciones.....	129
✓ Figura 3.3. Valores medios de Fc media en todos los casos analizados, por sexo y competiciones.....	129
✓ Figura 3.4. Porcentaje de la Fc media en relación a la máxima por sexo y total, en todos los grupos de nivel	131
✓ Figura 3.5. Valores medios de TT de todos los partidos analizados en relación al sexo y competición	133
✓ Figura 3.6. Valores medios de TR de todos los partidos analizados en relación al sexo y competición	134
✓ Figura 3.7. Valores medios de TA de todos los partidos analizados en relación al sexo y competición	136
✓ Figura 3.8. Valores medios de TA de todos los partidos analizados en relación al sexo y competición	138
✓ Figura 3.9. Valores medios de TA y TP de todos los partidos analizados y sexo	138
✓ Figura 3.10. Valores medios de TA y TP de todos los partidos analizados y competición	139
✓ Figura 3.11. Valores medios de TAP de todos los partidos analizados en relación al sexo y competición	140
✓ Figura 3.12. Porcentaje medio de intervalos de TA y TP de todos los partidos analizados	141
✓ Figura 3.13. Porcentaje medio de intervalos de TA y TP de todos los partidos de individual masculino analizados	141
✓ Figura 3.14. Porcentaje medio de intervalos de TA y TP de todos los partidos de individual femenino analizados	142
✓ Figura 3.15. Porcentaje medio de intervalos de TA y TP de todos los partidos analizados del CEJ	142

✓ Figura 3.16. Porcentaje medio de intervalos de TA y TP de todos los partidos analizados del MN	143
✓ Figura 3.17. Porcentaje medio de intervalos de TA y TP de todos los partidos analizados de la CIJ	143
✓ Figura 3.18. Porcentaje medio de intervalos de TA y TP de todos los partidos analizados de la CIA	144
✓ Figura 3.19. Porcentaje medio de intervalos de TA y TP de todos los partidos analizados del CM	144
✓ Figura 3.20. Valores medios de AM por jugada de todos los casos analizados en relación al sexo y competición	146
✓ Figura 3.21. Valores medios del número de jugadas en todos los partidos analizados en relación al sexo y las diferentes competiciones	148
✓ Figura 3.22. Valores medios del número de golpes totales en todos los partidos analizados en relación al sexo y las diferentes competiciones	149
✓ Figura 3.23. Valores medios del número de golpes por jugada en todos los partidos analizados en relación al sexo y las diferentes competiciones	151
✓ Figura 3.24. Porcentaje de utilización de los diferentes golpes en todos los partidos analizados	152
✓ Figura 3.25. Porcentaje de utilización de los diferentes golpes en todos los partidos de individual masculino analizados	152
✓ Figura 3.26. Porcentaje de utilización de los diferentes golpes en todos los partidos de individual femenino analizados	153
✓ Figura 3.27. Porcentaje de utilización de los diferentes golpes en todos los partidos del Campeonato de España Júnior analizados	153
✓ Figura 3.28. Porcentaje de utilización de los diferentes golpes en todos los partidos del Master Nacional Absoluto analizados	154
✓ Figura 3.29. Porcentaje de utilización de los diferentes golpes en todos los partidos de la Copa Ibérica Júnior analizados	154
✓ Figura 3.30. Porcentaje de utilización de los diferentes golpes en todos los partidos de la Copa Ibérica Absoluta analizados	155
✓ Figura 3.31. Porcentaje de utilización de los diferentes golpes en todos los partidos del Campeonato del Mundo analizados	155
✓ Figura 3.32. Valores medios de ENF por jugada de todos los casos analizados en relación al sexo y competición	157
✓ Figura 3.33. Valores medios de GG por jugada de todos los casos analizados en relación al sexo y competición	159
✓ Figura 3.34. Representación gráfica de los valores medios del CMJ1 (antes) y CMJ2 (después) en todos los casos analizados en relación al sexo	160
✓ Figura 3.35. Representación gráfica de los valores medios del CMJ1 (antes) y CMJ2 (después) en todos los casos analizados en relación al sexo y competiciones	161
✓ Figura 4.1. Representación gráfica del porcentaje de distribución del tiempo en un partido, en relación a los intervalos de frecuencia cardiaca	204