

2010

Aurelio Ureña Espa
RESPONSABLE

MEMORIA CIENTÍFICO TÉCNICA

EL MODELO DE JUEGO PARA EL ALTO NIVEL INTERNACIONAL EN BÁDMINTON

Convocatoria de Ayudas a las Universidades Públicas y Privadas y Entidades Públicas Para la Realización de Proyectos de Apoyo Científico y Tecnológico al Deporte, Estudios e Informes de Interés Deportivo y Otras Acciones de Promoción y Difusión de la Investigación Deportiva para el Año 2010

EXPTE: 11/UPB/10/10



Contenido

RESUMEN	4
Summary	5
EQUIPO INVESTIGADOR Y TÉCNICO	6
MARCO CONCEPTUAL	6
Justificación de la estrategia metodológica y tecnológica	6
La repercusión de la observación en el rendimiento deportivo	7
Situaciones de observación en los deportes de interacción	10
Tecnología y técnicas de observación	13
Antecedentes del equipo investigador en la Automatización del Sistema	15
Justificación de problema de investigación	16
Fundamentos teóricos y prácticos	17
PROBLEMA Y OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	20
Objetivos	20
METODOLOGÍA.....	21
Fases de la Investigación	21
Primera reunión	21
Se convoca contrato de investigación por parte de la UGR.....	21
Segunda reunión	22
Entrenamiento de los observadores	22
Diseño.....	23
Muestra	23
Los criterios de investigación (Unidades de observación y códigos)	30
ANÁLISIS DE LOS DATOS.....	34
FIABILIDAD	34
Duración de la secuencia (tiempo y nº de golpes).....	35
Duración de la secuencia (minutos)	35

ESTUDIO DE LA PRESIÓN	39
Intensidad de la presión en los sets	39
Golpes asociados a la generación de presión	39
Relevancia del saque	43
Relación entre la presión y el resultado para la jugadora sometida a la misma	45
ESTUDIO DE LAS SECUENCIAS DE PRESIÓN.....	46
Distribución de la presión en las secuencias de golpes	46
Distribución de las secuencias para un mismo jugadora	47
Distribución de las secuencias para el golpeo por parte de jugadoras alternas.....	51
Modelo explicativo del resultado del tanto (ganarlo o perderlo) en función de la proporción de golpes bajo presión de una jugadora y de su oponente	57
Adecuación del modelo logístico	61
Conclusiones	62
Proyección futura del estudio	63
Continuidad de este proyecto.....	63
Proyectos futuros	64
Referencias.....	65

RESUMEN

El bádminton español ha experimentado un salto de calidad en sus participaciones internacionales en los últimos años. Su clasificación para los JJOO de Beijing 08 y la primera victoria de la historia del bádminton español en unos Juegos, así lo confirman. El siguiente paso es la consolidación en el primer nivel internacional y, sucesivamente, estar en condiciones de retar a los mejores países del mundo. Un factor esencial será la optimización de los procesos de formación y entrenamiento de nuestros jugadores y jugadoras,

El proyecto va destinado, a corto plazo, a la mejora específica del rendimiento competitivo de los jugadores de las diferentes Selecciones Nacionales de Bádminton y en particular al Equipo Preolímpico formado por 4 deportistas (2 hombres y 2 mujeres) integrados en el Programa ADO, a través de un Plan Especial para la clasificación en los JJ.OO de Londres 2012. En un plazo más amplio será la base de un modelo de juego para el bádminton español. Referencia para la tecnificación de los jóvenes deportistas y para la formación de nuestros técnicos.

Para incrementar un repertorio eficaz de los procedimientos del juego en los jugadores y jugadoras españoles, se analizarán las variables que inciden en el rendimiento en el primer nivel internacional, a través de la categorización, registro y análisis de las acciones de juego en competiciones de máxima relevancia. Igualmente se hará hincapié en las asociaciones de las mismas, desde un análisis multivariado, para preservar la lógica del juego y desarrollar el modelo desde una perspectiva situacional.

Este modelo tiene la misión de constituirse en una potente herramienta de comunicación entre los técnicos y los programas de tecnificación que desarrolla la Federación Española de Bádminton, generando sinergias que contribuyan a una formación coherente y eficaz de nuestros talentos. Este objetivo se verá favorecido por el potencial pedagógico que tiene el material audiovisual que se genere.

Summary

The Spanish badminton has experienced a qualitative leap in its international holdings in recent years. Her qualification for the Beijing Olympics 08 and the first victory of Spanish badminton history in the Games, confirm this. The next step is to consolidate into the first international level, and will gradually be able to challenge the top countries worldwide. It will be essential to optimize the processes of formation and training of our players and players.

The project is intended, in the short term, specific to improving competitive performance of the players from different national teams including Badminton and Olympic Qualifying Team consisting of 4 athletes (2 men and 2 women) integrated in the ADO program to through a Special Plan for the classification in the Olympic Games of London 2012. In a longer period will be the basis of a standard badminton game for the Spanish. Reference to the modernization of young athletes and the training of our technicians.

To increase effective repertoire of procedures of game players and Spanish players, analyzing the variables that affect performance in the first international level through categorization, recording and analyzing the actions of game competitions maximum

relevance. Also will emphasize partnerships of same, from a multivariate analysis, to preserve the logic of the game and develop the model from a situational perspective. This model has the mission of becoming a powerful tool for communication between technical and program of modernization that moved the Spanish Federation of Badminton, creating synergies that contribute to a coherent and effective training of our talents. This objective will be facilitated by the educational potential of broadcast material that is generated.

EQUIPO INVESTIGADOR Y TÉCNICO

Componente	Función	Horas/S
AURELIO UREÑA ESPA	Dirección del Proyecto	16
DAVID CABELLO	Búsqueda bibliográfica y presentación de resultados	12
LUIS FRADUA URIONDO	Diseño y control de las herramientas de observación	12
DAVID CÁRDENAS VÉLEZ	Entrenamiento de observadores	12
FERNANDO RIVAS	Determinación de las variables de juego	12
DAVID SERRANO	Responsable del análisis técnico-táctico	12
PEDRO FEMIA MARZO	Análisis estadístico	12
EVA PERÁLVAREZ	Diseño de la herramienta de observación introducción	35
	Total horas/s dedicadas al proyecto	123

MARCO CONCEPTUAL

Justificación de la estrategia metodológica y tecnológica

El empleo de las técnicas no implica ciencia (Babbie, 2000), si bien, las condiciones que el método científico exige de la tecnología dotan a la misma de mayor eficacia para el análisis de los resultados en el ámbito deportivo. La observación como método exige el seguimiento de todas las fases propias del método científico, ya estudiadas; sin

embargo las técnicas son los instrumentos que aportan información en las mismas (Pegalajar, 1999).

El interés estrictamente científico-investigador supera muchas situaciones en las que las técnicas de observación son empleadas en el proceso de enseñanza y/o entrenamiento en los equipos deportivos.

La repercusión de la observación en el rendimiento deportivo

La evaluación y el análisis de las prestaciones de los jugadores y de los equipos constituyen un aporte de información esencial para los entrenadores (Grosgeorge, 1990). Según Franks (1985), la evaluación efectuada por los entrenadores inmediatamente después del encuentro es correcta nada más que en un 12% de los casos. Si el entrenador fuera capaz de desarrollar un procedimiento de observación sistemático del juego menos subjetivo y centrado en cierta información, se evitarían quizás confusiones por las diferentes interpretaciones y percepciones.

Las técnicas y los sistemas de observación difieren según las disciplinas deportivas. En los deportes individuales se ha venido utilizando la observación desde hace mucho tiempo. En esta modalidad, la biomecánica y las técnicas de vídeo son utilizadas para aportar con exactitud información sobre el comportamiento del atleta y así poder aportar datos suficientes para permitir establecer un entrenamiento (Garganta, 1977, citado por González, 2001). Sin embargo, en los deportes de interacción, el rendimiento de los jugadores está determinado por numerosos factores y, por ello, la observación de los jugadores en movimiento es bastante compleja (González, 2001).

Para el análisis en este tipo de deportes es necesario encontrar métodos de recogida y de análisis específicos diferentes de los utilizados en deportes individuales (Grosgeorge et al., 1991; González, 2001). El análisis de la competición presenta una gran dificultad como consecuencia de la complejidad del fenómeno de la variabilidad de la propia competición, y esto se debe: al carácter interactivo de las conductas de los jugadores y al gran número de factores directos e indirectos que afectan al rendimiento (Moreno y Pino, 2000).

En los deportes de interacción cada vez tiene más importancia la observación del juego con la idea de diseñar los procesos de entrenamiento (Oliveira, 1992; Garganta, 1997; Hughes, 1996; González, 2001). La especificidad del entrenamiento debe incluir las particularidades individuales de cada jugador en función de las tareas que debe desempeñar, sin olvidar el cometido colectivo (Muller et al., 1996).

Cuando hablamos de observación en deportes, la expresión más utilizada es la de análisis de juego (Garganta, 1997, citado por González). Esta expresión engloba todas las fases del proceso: observación de los acontecimientos, registro de los datos e interpretación (Franks y Goodman, 1986; Hughes, 1996, González, 2001).

Según González (2001), (citando a Garganta, 1997; Gréahaigne, 1989 Luthanen, 1989; Mombaerts, 1991; Larsen et al. 1996), el análisis de juego posibilita, entre otras cosas, conocer el deporte en competición, interpretar la organización de los deportes de equipo y de las acciones que ocurren durante el desarrollo del mismo; y planificar la organización del entrenamiento.

Con la observación en el deporte lo que se pretende es optimizar los comportamientos de los jugadores y del equipo a partir de las informaciones acerca del juego (Franks y McGarry, 1996).

A modo de resumen, se propone el esquema de Hernández y Molina (2002), donde destacan la importancia de este procedimiento en el proceso de preparación en el deporte, basándose en los siguientes argumentos:

- a) Contribución al afianzamiento y desarrollo del conocimiento en general y específico.
- b) Permite la obtención de datos objetivos sobre la acción de juego, los resultados y las acciones de entrenamiento.
- c) Permite valorar objetivamente la eficacia de los planes de entrenamiento.
- d) Al igual que la eficacia de los planteamientos tácticos en relación al equipo propio y al adversario.
- e) El control del rendimiento técnico individual y colectivo.
- f) Comparación entre jugadores.
- g) Permite la formulación de nuevos modelos funcionales de análisis de los distintos deportes.

Sin embargo la ausencia del método científico puede provocar que el conocimiento se vea engañado por los resultados de la observación. Babbie (2000) enuncia una serie de causas que inducen el error:

- a) Observaciones imprecisas, por la casualidad en las observaciones cotidianas.

- b) Sobregeneralización, por pensar que algunas coincidencias son la prueba de un esquema general.
- c) Observación selectiva, por presunción de un esquema causal se polariza la atención sobre los eventos que coinciden con este esquema y se desprecia el resto.
- d) Razonamiento ilógico, basado en creencias universales no sostenibles por el método científico, como que la excepción confirma la regla o la falacia del jugador.

Por ello el cuidado, en las condiciones de las herramientas de observación y en el alcance de los resultados, es esencial para que los resultados de la observación nos lleven a decisiones operativas y no a errores en el conocimiento.

Situaciones de observación en los deportes de interacción

Los aspectos y situaciones deportivos objetos de la observación pueden determinar, en virtud de sus objetivos, distintas exigencias en cuanto al desarrollo de las herramientas de medida.

Afrontaremos una visión general del tema desde tres perspectivas: a) la etapa de formación del grupo deportivo b) el contexto donde se desarrollan los eventos o conductas observados y c) los aspectos del juego a analizar.

La etapa de formación

Las exigencias del grupo entrenado, determinan los objetivos y contenidos del entrenamiento y éstos, a su vez la medida para la valoración del proceso y sus

resultados. Estas exigencias y, por tanto, todos los demás elementos, varían notablemente en los grupos de enseñanza del deporte o iniciación deportiva con respecto a los grupos de rendimiento. Si bien las diferencias formales pueden resultar en ocasiones imperceptibles, la orientación conceptual si debería estar distanciada en uno y otro caso.

En el ámbito del rendimiento deportivo lo común es medir la eficacia del jugador y el equipo a través de las acciones de juego. En las situaciones en que se evalúan los procedimientos, la medida suele expresarse también en criterios de eficacia. Estos criterios, tan íntimamente ligados con la estructura lógica del juego, resultan muy comunes, por lo que en muchos deportes las categorías de observación más utilizadas están universalmente aceptadas.

En cuanto a la enseñanza del deporte, prima ,o debería primar, el interés por el procedimiento. Este factor se cruza con las variables que sean propias del modelo de iniciación elegido y la metodología de la enseñanza. No parece apropiado, desde la intención de la formación del deportista a largo plazo, que la evaluación se operativizase con la medida del rendimiento estandarizada en el alto nivel. Esto supone una mayor exigencia en la construcción de herramientas ad hoc.

El contexto

La importancia de las condiciones del contexto y la preservación de la máxima naturalidad han sido sobradamente justificadas. Sin embargo el entrenador/investigador puede resolver planteamientos estratégicos de competición o metodológicos de entrenamiento desde distintos contextos.

Siguiendo a Moreno y Pino (2000), se distingue entre a) la observación en competición de situaciones globales o de situaciones reducidas y b) la observación en entrenamiento de situaciones globales/reducidas o de ejercicios.

Aspectos del juego

Moreno y Pino (2000) clasifican las opciones a partir del criterio del número de participantes que son objeto focal de la observación y la fase de juego en la que se encuentran. De este modo distinguen entre:

- Medios técnico/tácticos individuales, en los que se analiza la conducta motriz del jugador.
 - Medios técnico/tácticos individuales de ataque, cuando el equipo del sujeto analizado está en posesión del balón.
 - Medios técnico/tácticos individuales de defensa, cuando el equipo del sujeto analizado no está en posesión del balón.
- Medios tácticos colectivos, en los que se analizan las acciones de más de un jugador.
 - Medios tácticos colectivos de ataque, cuando el equipo del grupo analizado está en posesión del balón.
 - Medios tácticos colectivos de defensa, cuando el equipo del grupo analizado no está en posesión del balón.

En nuestro caso, esta concepción estará aplicada de forma general en cuanto a los medios técnico/tácticos individuales y, en el caso de dobles, en cuanto a los medios tácticos colectivos.

El conocimiento de la estructura formal del deporte específicamente analizado posibilita una más profunda matización que esta clasificación general. No obstante es necesario advertir que dicha diferenciación contribuirá a delimitar mejor los objetivos y unidades de la observación en virtud del conocimiento teórico de las peculiaridades de la fase de juego estudiada.

Otro riesgo inherente a este tipo de participación – observación, son los sesgos por expectativa, por posicionamiento a priori o por proyección de la relación personal entre observador y observado, los cuáles suponen una alteración de la objetividad y la pérdida del valor orientador en el aprendizaje. El entrenamiento, la revisión continua de los criterios y la evaluación de la constancia inter e intraobservadores, ayudan a neutralizar esta contaminación.

Tecnología y técnicas de observación

Asimiladas las ventajas del uso de la imagen grabada, universalizada en el análisis deportivo desde hace tres décadas, la informática ha protagonizado los avances tecnológicos con la finalidad de multiplicar y optimizar las opciones de análisis y restar el tiempo necesario.

Pino (1999) realiza un repaso a la evolución de los instrumentos y métodos de observación en el fútbol, tomando como referencia la tecnología informática. La progresión que establece según este criterio se da en cuatro fases: a) registro manual, b) combinación registro manual con relato oral en magnetófono, c) utilización del ordenador a posteriori de la observación y d) registro simultaneo de datos con el ordenador.

En esta última fase, que toma auge a partir de los años 90, Pino (1999) destaca dos orientaciones en la tecnología informática: a) la introducción de datos a través de la voz y b) registros de datos basados en la integración con la imagen.

En la misma línea, Morante (2002), que indaga en la evolución de los objetivos de la tecnología informática en el análisis del deporte, recluta las principales aplicaciones informáticas actuales en dos grupos con finalidades distintas: a) el software para el análisis táctico estratégico y control estadístico del rendimiento y b) Software para el control y planificación del entrenamiento.

Como aspectos débiles de esta evolución fenomenológica, desde la perspectiva de la utilización científica de los datos, caben señalar (Ureña, 2003):

- a) Que el sobresaliente celo en cuanto al desarrollo tecnológico no suele ir paralelo con la inquietud metodológica en el análisis de los datos.
- b) Es común un tratamiento pobre de los resultados basados en valores absolutos, frecuencias y promedios, con lo que la inferencia vuelve a quedar a expensas del criterio subjetivo del entrenador.
- c) Que la invasión mercantil de los productos tienden a estandarizar el instrumento de medida lo que limita la flexibilidad de un instrumento ad hoc, y además se ofrecen los productos con niveles pobres de descripción de las categorías y sus atributos, lo que dificulta el meta análisis.

Sin embargo, las ventajas superan claramente las limitaciones, que por otra parte podrían compensarse con una mayor precisión en la descripción de las categorías y su casuística y un almacenamiento de los datos agrupados en eventos y variables (matriz de datos), ordenados de forma secuencial, para mejorar la capacidad asociativa

(Castellano y Hernández, 2002), compatible con los programas de cálculo estadístico científico,

Antecedentes del equipo investigador en la Automatización del Sistema

En un primer proyecto, desarrollado por Oña y cols (2001) y en un segundo, desarrollado por Cabello y cols (2007) se desarrolló la herramienta de automatización del sistema de análisis

La generación de matrices de relación de datos supone reducir el número de opciones dadas al investigador sin por ello reducir el número de variables a investigar, algo que proporcionará, en gran medida, que el investigador disponga de tiempo suficiente para analizar e introducir los datos en el sistema con la mayor eficacia posible.

La exportación de los resultados en formatos que permitan un análisis estadístico fiable y rápido (Excel, Spss, etc.) nos permite obtener una información muy válida en el transcurso de un partido y de la competición, pero también la generación y mejora de los resultados gráficos permiten una mejor comprensión por parte de los deportistas durante y después del partido.

El Hardware y el Software

Dado que en los últimos años la tecnología avanza a gran velocidad, el uso de las denominadas Pocket PC se ha expandido en el mundo del deporte, al tiempo que se han introducido nuevos componentes en el mercado (teléfonos de última generación, ordenadores notebook, Blackberry, etc.) que poco a poco se van adaptando a las necesidades de diversos colectivos.

Puesto que en el proyecto desarrollado por Oña y cols (2001) la herramienta informática diseñada para el análisis sólo era operativa en las Pocket Pc (con el consiguiente inconveniente que esto supuso cuando se lanzó al mercado las mejoras de estos sistemas), se hicieron adaptaciones al nuevo sistema sean (Cabello y cols. 2007), además de cumplir con la funcionalidad de ser portátil y autónomo, que pueda ser instalado y utilizado en diversos componentes (hardware) como ordenadores portátiles, Pocket PC, etc.

En resumen, se creó un Software específico para el análisis de los principales índices de rendimiento en el bádminton de competición que sea compatible con la mayor parte del Hardware portátil que existe en el mercado actual.

Justificación de problema de investigación

Numerosos estudios nos dice que el bádminton es un deporte donde se trabaja la fuerza explosiva, realización de esfuerzos interválicos de moderada y alta intensidad, (Cabello, D. y González, J. J. 2003) otros investigan los parámetros temporales como representación de la jugada o golpes de un punto, (Ming-Kai Chin, Alison SK Wong, 1995) pero existen pocos artículos que traten del tipo de golpeo que debería un jugador/a realizar para evitar estar en una situación de desventaja y poder evitar lo que en este estudio pretendemos vencer *la presión*, definiendo presión como aquella situación que un jugador/a golpea el volante en unas zonas de la pista concretas y bajo unas condiciones extremas de golpeo, las cuales serán definidas en el marco teórico.

La relevancia práctica que alcanza nuestro estudio es poder transmitir a los entrenadores de bádminton unas herramientas que mejoren la capacidad de sus jugadores/as ante situaciones que a priori se pueden dar por imposibles.

Para ello vamos a analizar partidos de bádminton femeninos, para conocer cuando se producen estas situaciones y si son estas situaciones relevantes en la conclusión de los puntos.

Fundamentos teóricos y prácticos

En este apartado trataremos de aclarar los fundamentos prácticos, definiremos el concepto de presión en nuestro campo del bádminton, situación que es provocada por el golpeo de un jugador de bádminton que lleva a su oponente a una inferioridad con respecto a él.

Se trata de dar una explicación como conseguir resolver situaciones en las que el/la jugador/a de bádminton está en condiciones adversas. Previamente tendremos que definir una serie de parámetros para saber cuándo, dónde y cómo se producen estas condiciones adversas.

Las zonas donde vamos a analizar la presión en la pista de bádminton la representamos en el siguiente gráfico.

Gráfico 1.

Vista aérea de una pista de bádminton, donde se marca de color rojo la zona donde se puede producir presión

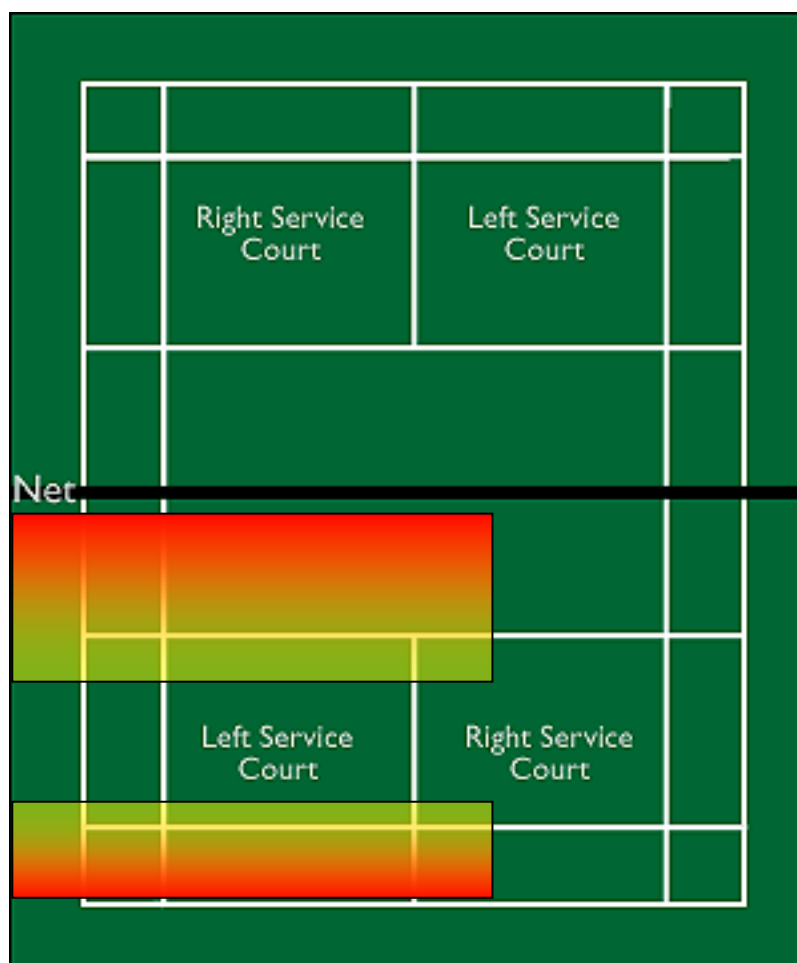
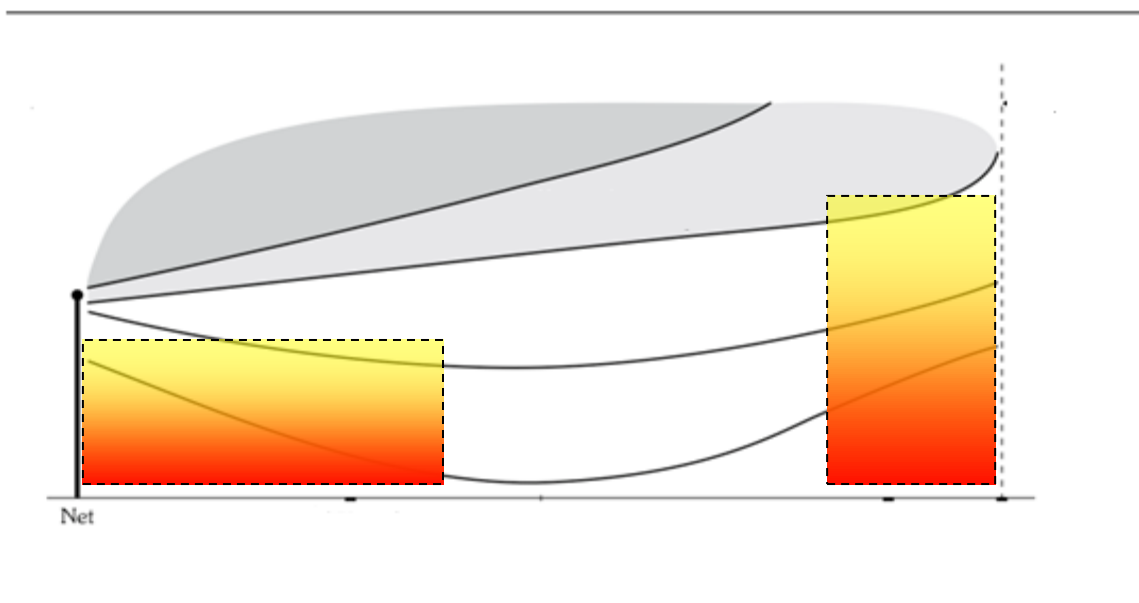


Gráfico 2. Vista lateral de una pista de bádminton y trayectorias del volante.



Continuando con la definición de presión, y realizar un concepto más completo, para que se produzca esta presión en el jugador/a vamos a realizar una descripción del golpeo del jugador/a para ver si efectivamente podemos decir que se ha producido una situación de presión.

Diferenciamos entre la zona de la red de la pista y la zona del fondo de pista.

En la zona de la red:

- El jugador puede realizar cualquier tipo de golpeo en la red, excepto el kill y el lob atacante. Esta situación la definimos como presión moderada
- El jugador golpea el volante muy cerca del suelo impidiendo que se pueda realizar un backswing y cerca de la red por lo que el ángulo de salida del volante sería insuficiente. Esta situación sería presión moderada.

En el fondo de la pista:

- El jugador puede realizar cualquier tipo de golpeo, excepto un golpeo atacante definitivo. Presión moderada. Distinguimos diferentes zonas en el fondo de la pista:
 - Golpeo de derecha: el golpeo se realiza a la altura del hombro y con el brazo horizontal al cuerpo al mismo tiempo o ligeramente después de apoyar el mismo pie del brazo ejecutor
 - Golpeo de revés: el golpeo se realiza con el brazo paralelo al suelo y perpendicular a la línea lateral, al mismo tiempo o ligeramente después de apoyar el mismo pie del brazo ejecutor
 - Golpeo de rectificado: El golpeo se realiza por detrás del cuerpo y desde el eje central del cuerpo hacia la zona no dominante, momentos antes de que el pie más retrasado (contrario al brazo ejecutor) contacte con el suelo.
- El jugador golpea el volante por detrás del cuerpo. Esto limita el swing a la mitad de su recorrido por lo que sería difícil jugar al fondo de la pista o realizar un golpeo de ataque. Presión elevada.

PROBLEMA Y OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

¿Se puede salir de una situación de presión? Cuando un jugador entra en presión debe de golpear el volante de una forma arriesgada y con mayor dificultad, para romper así con esta situación, tiene que ser un golpe atacante (un % consigue romper la presión) y (% golpes defensivos muy altos para poder recuperar la posición)

Objetivos

- a) Identificar las zonas de golpeo con presión y conocer sus respuestas adecuadas.

- b) Conocer si un jugador/a puede salir de una situación en unas condiciones adversas (bajo presión), dependiendo del tipo de juego que realice; ofensivo o defensivo.
- c) Verificar si un jugador que entra en presión con más frecuencia tiene relación con el resultado final del partido.
- d) Examinar si existen diferencias entre el juego ofensivo y defensivo en bádminton.

METODOLOGÍA

Fases de la Investigación

Primera reunión

Se realiza una primera reunión entre los investigadores de la UGR (Dr. D. David Cárdenas, Dr. D. David Cabello, Dr. D. Luis Fradua y Dr. D. Aurelio Ureña) y los técnicos de FESBA (D. Fernando Rivas y D. David Serrano) y se determina la prioridad de establecer los criterios que acerquen en el futuro a los técnicos del Bádminton Español a comprender la “entrada y salida de presión”. Y la perspectiva de crear una base multimedia filtrada donde se identifiquen los modelos de los mejores del mundo.

Se convoca contrato de investigación por parte de la UGR

La resolución de la convocatoria se resuelve a favor de Dña. Eva Perálvarez, que se incorpora con contrato de investigación.

Segunda reunión

La FESBA pone a disposición del grupo investigador los videos de los últimos Juegos Olímpicos. El entrenador del Centro de Alto Rendimiento de Madrid (D. Fernando Rivas, el director del proyecto (D: Aurelio Ureña)y la becaria (contratada de investigación Dña. Eva Perálvarez). Se establecen los criterios de investigación, su definición y codificación. Se asiste a una demostración del software que utiliza el equipo técnico nacional de FESBA, en entorno Mc. Y se ve la necesidad de que los datos puedan dar lugar a filtrados de imágenes en dicho entorno.

Entrenamiento de los observadores

Se eligen 3 observadores, uno de los cuáles, no tiene experiencia previa en el bádminton, con el fin de evitar un sesgo por un cuerpo de creencias común y fortalecer la validez de la herramienta de observación. Los observadores son: Dña. Eva Perálvarez (observador 1), D. Antonio López (observador 2), D. Francisco J. Casermeiro (observador 3).

El entrenamiento de los observadores se realizo en tres diferentes fases:

La primera con una durabilidad de quince días, en la cual se explicaron los conceptos básicos y las diferentes categorías que existen y se mostraron ejemplos con puntos de diferentes partidos.

La segunda fase, una vez que la teoría ha sido asentada, pasamos al análisis de pruebas que consiste en que los tres observadores ven el mismo vídeo y se comenta las secuencias. Esta parte es la adaptación con el programa SPSS (versión 15) y conocimiento de su funcionamiento.

La tercera fase, el caso práctico real, se analiza un set completo de un partido que no pertenece a la muestra en la misma tarde los tres observadores, una vez finaliza cada observador comenta los problemas surgidos y se resuelven.

Acabado el entrenamiento de los observadores solo queda comenzar con el análisis de vídeo y obtener resultados.

Diseño

Se ha realizado un diseño de investigación sincrónico (nomotético y puntual) simétrico y multidimensional. Las unidades de observación son eventos, complejos y de naturaleza categórica, con un alto nivel de molecularidad.

Muestra

El trabajo consiste en la observación de los partidos de bádminton de los juegos olímpicos de Pekín 2008 en la modalidad de individual femenino, para ello tenemos todos los partidos grabados en vídeos. El total de los partidos individuales femeninos son 47, de los cuales 36 son los que se han analizado, debido a que hemos ignorado dos partidos que se produce por retirada de una jugadora, siete partidos por su resultado existir una gran diferencia y se ha tenido en cuenta que hubiera un mínimo marcado de veinte puntos por parte de la jugadora que perdiera y dos partidos por su imposibilidad física de encontrarlos. La observación se realizará con tres observadores, siendo dos de ellos conocedores de este deporte y practicantes y uno de ellos no ha tenido contacto ninguno con el bádminton.

PARTIDO: Nº de partido observado, categoría absoluta, modalidad individual
femenino.

RONDA 64 (Los partidos que están en esta ronda)

JUGADORA A	RANKING	JUGADORA B	RANKING	RESULTADO	DURACIÓN	PARTIDO
Konon Olga	51	Xing Aiyong	36	21-19 21-12	35'	1
Hallam Tracey	14	Yip Pui Yin		21-15 21-17	36'	2
Ludikova Kristina	69	Daniel Grace	89	21-13 21-8	26'	3
Cicognini Jeannine	47	Moura Ana	59	21-9 21-13	23'	4
Rice Anna	23	Lee Eva	65	21-15 19-21 21-19	65'	5
Hosny Hadia	142	Angulo Deyanira	118	21-18 7-21 21-14	33'	6
Nedelcheva Petya	17	Persson Sara	32	21-10 21-10	30'	7
Martinez Yoana	81	Carroll Erin	100	21-9 21-16	22'	8
Yulianti Maria Kristin	24	Schenk Juliane	13	18-21 21-13 22-20	69'	9
Gryga Larysa	26	Allegrini Agnese	42	21-15 21-11	32'	10
Nehwal Saina	31	Karachkova Ella		21-9 21-8	28'	11
Le Ngoc Nguyen	75	Jayasinghe Thilini	107	21-13 21-12	27'	12
Hirose Eriko	15	Ingolfssdottir Ragna	56	21-6 19-7 ret	26'	13
Magee Chloe Noelle	79	Tolmoff Kati	44	18-21 21-18 21-19	45'	14
Jun Jaeyoun	11	Augustyn Kamila	82	21-15 21-5	27'	15

RONDA 32 (Los partidos que están en esta ronda)

JUGADORA A	RANKING	JUGADORA B	RANKING	RESULTADO	DURACIÓN	PARTIDO
Xie Xingfang	1	Cheng Shao-Chieh	16	21-1 21-9	32'	16
Konon Olga	51	Tvrdy Maja	60	21-17 21-14	33'	17
Xu Huaiwen	8	Nieminen Anu	41	21-17 21-8	31'	18
Hallam Tracey	14	Ludikova Kristina	69	21-18 21-13	36	19
Lu Lan	3	Foo Kune Karen	102	21-3 7-1 ret	13'	20
Rice Anna	23	Cicognini Jeannine	47	21-10 21-13	31'	21
Wong Mew Choo	10	Harrington Kerry Lee	146	21-4 21-4	18'	22
Nedelcheva Petya	17	Hosny Hadia	142	21-7 21-4	20'	23
Yulianti Maria Kristin	24	Martinez Yoana	81	21-9 21-14	26'	24
Rasmussen Tine	7	Stapusaityte Akvile	110	21-6 21-8	22'	25
Nehwal Saina	31	Gryga Larysa	26	21-18 21-10	30'	26
Wang Chen	5	Sladekova Eva	119	21-7 21-8	23'	27
Hirose Eriko	15	Le Ngoc Nguyen	75	21-7 21-12	31	28
Pi Hongyan	6	Rivero Claudia	45	21-6 21-9	24'	29
Jun Jaeyoun	11	Magee Chloe	79	21-12 21-14	28'	30
Zhang Ning	2	Ponsana Salakjit	33	21-23 21-17 21-7	37'	31

RONDA 16 (Los partidos que están en esta ronda)

JUGADORA A	RANKING	JUGADORA B	RANKING	RESULTADO	DURACIÓN	PARTIDO
Xie Xingfang	1	Konon Olga	51	21-16 21-15	34'	32
Xu Huaiwen	8	Hallam Tracey	14	21-10 21-7	27'	33
Lu Lan	3	Rice Anna	23	21-7 21-12	30'	34
Wong Mew Choo	10	Nedelcheva Petya	17	21-16 21-8	32'	35
Yulianti Maria Kristin	24	Rasmussen Tine	7	18-21 21-19 21-14	57'	36
Nehwal Saina	31	Wang Chen	5	21-19 11-21 21-11	52'	37
Pi Hongyan	6	Hirose Eriko	15	21-12 16-21 21-6	54'	38
Zhang Ning	2	Jun Jaeyoun	11	21-11 21-12	34'	39

RONDA CUARTOS DE FINAL (Los partidos que están en esta ronda)

JUGADORA A	RANKING	JUGADORA B	RANKING	RESULTADO	DURACIÓN	PARTIDO
Xie Xingfang	1	Xu Huaiwen	8	21-19 22-20	53'	40
Lu Lan	3	Wong Mew Choo	10	21-7 29-27	51'	41
Yulianti Maria Kristin	24	Nehwal Saina	31	26-28 21-14 21-15	64'	42
Zhang Ning	2	Pi Hongyan	6	21-8 19-21 21-19	66'	43

RONDA SEMIFINAL (Los partidos que están en esta ronda)

JUGADORA A	RANKING	JUGADORA B	RANKING	RESULTADO	DURACIÓN	PARTIDO
Xie Xingfang	1	Lu lan	3	7-21 21-10 21-12	57'	44
Zhang Ning	2	Yulianti Maria Kristin	24	21-15 21-15	42'	45

3º y 4º puesto

JUGADORA A	RANKING	JUGADORA B	RANKING	RESULTADO	DURACIÓN	PARTIDO
Yulianti Maria Kristin	24	Lu Lan	3	11-21 21-13 21-15	63'	46

FINAL

JUGADORA A	RANKING	JUGADORA B	RANKING	RESULTADO	DURACIÓN	PARTIDO
Zhang Ning	2	Xie Xingfang	1	21-12 10-21 21-18	71	47

En la siguiente tabla especificamos los sujetos que participan, indicando su edad y su posición del ranking mundial y su país de procedencia, antes de la competición.

RANKING MUNDIAL 1 mayo de 2008

INDIVIDUAL FEMENINO				
RANKING	NOMBRE	PAÍS	FECHA DE NACIMIENTO	EDAD
1	Xie Xingfang	CHINA	8 junio 1981	29
2	Zhang Ning	CHINA	19 mayo 1975	35
3	Lu Lan	CHINA	17 octubre 1987	23
5	Wang Chen	HONG KONG	21 junio 1976	34
6	Pi Hongyan	FRANCIA	25 junio 1979	31
7	Rasmussen Tine	DINAMARCA	21 Julio 1979	31
8	Xu Huaiwen	ALEMANIA	2 agosto 1975	35
10	Wong Mew Choo	MALASIA	1 mayo 1983	27
11	Jun Jaeyoun	COREA	9 febrero 1983	27
12	Yip Pui Yin	HONG KONG	6 agosto 1987	
13	Schenk Juliana	ALEMANIA	26 noviembre 1982	28
14	Hallam Tracey	GRAN BRETAÑA	24 marzo 1975	35
15	Hirose Eriko	JAPÓN	16 marzo 1985	25
16	Cheng Shao-Chieh	TAIWAN	4 junio 1986	24
17	Nedelcheva Petya	BULGARIA	30 julio 1983	27
23	Rice Anna	CANADA	19 agosto 1980	30
24	Yulianti Maria Kristin	INDONESIA	25 junio 1985	25
26	Gryga Larysa	UCRANIA	31 mayo 1984	26
27	Karachkova Ella	RUSIA	5 agosto 1978	32
31	Nehwal Saina	INDIA	17 marzo 1990	20
32	Persson Sara	SUIZA	23 septiembre 1980	30

33	Ponsana Salakjit	TAILANDIA	14 febrero 1984	26
36	Xing Aiyng	SINGAPUR	2 agosto 1989	21
41	Nieminen Anu	FINLANDIA	16 diciembre 1977	33
42	Allegrini Agnese	ITALIA	3 julio 1982	28
44	Tolmoff Kati	ESTONIA	3 diciembre 1983	27
45	Rivero Claudia	PERU	28 noviembre 1986	24
47	Cicognini Jeannine	SUECIA	14 noviembre 1986	24
51	Konon Olga	BIELORUSIA	11 noviembre 1989	21
56	Ingolfsdottir Ragna Bjorg	ISLANDIA	22 febrero 1983	27
59	Moura Ana	PORTUGAL	21 junio 1986	24
60	Tvrdy Maja	ESLOVENIA	20 noviembre 1983	27
65	Lee Eva	EE UU	7 agosto 1986	24
69	Ludikova Kristina	REP. CHECA	12 septiembre 1988	22
75	Le Ngoc Nguyen	VIETNAM	12 febrero 1984	26
79	Magee Chloe	IRLANDA	29 noviembre 1988	22
81	Martínez Yoana	ESPAÑA	18 noviembre 1980	30
82	Augustyn Kamila	POLONIA	14 junio 1982	28
89	Daniel Grace	NGR	24 febrero 1984	26
100	Carroll Erin	AUSTRIA	4 abril 1986	24
102	Foo Kune Karen	MRI	29 mayo 1982	28
107	Jayasinghe Thilini	SIRIA	15 junio 1985	25
110	Stapusaityte Akvile	LITUANIA	25 marzo 1986	24
118	Angulo Deyanira	MÉJICO	3 marzo 1991	19

119	Sladekova Eva	ESLOVAKIA	17 diciembre 1981	29
142	Hosny Hadia	EGYPTO	30 julio 1988	22
146	Harrington Kerry Lee	RUSIA	21 marzo 1986	24
		TOTAL	47 JUGADORAS	

Los criterios de investigación (Unidades de observación y códigos)

PARTIDO: Nº de partido observado, categoría absoluta, modalidad individual femenino.

SET: 1(primer set), 2(segundo set) y 3(tercer set).

TIEMPO DE INICIO DEL PUNTO: Tiempo en que comienza el saque

GOLPEO: Números de golpes totales en el set (no se tiene en cuenta el golpe del saque)

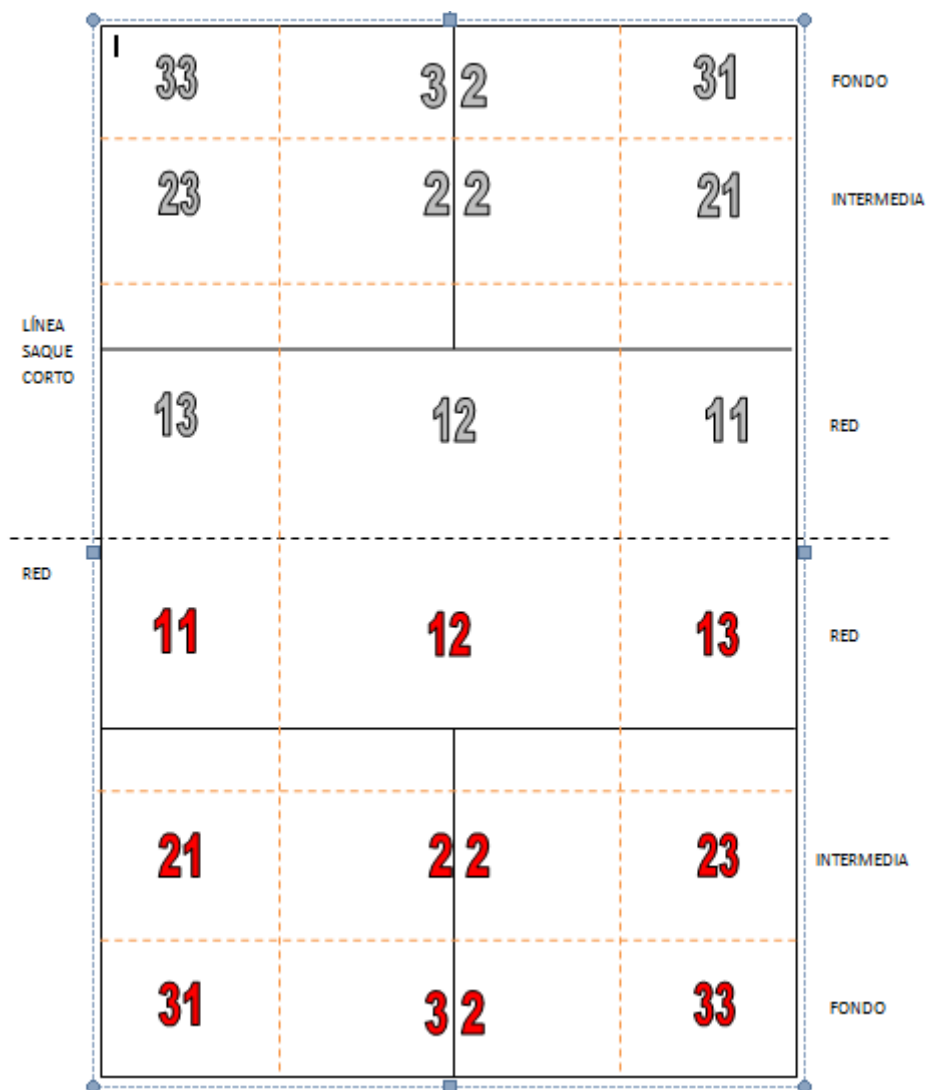
JUGADORA: La jugadora se identifica con un número que coincide con su posición en el ranking clasificatoria para los juegos olímpicos.

TIPO DE GOLPES:

Zona de golpe	Mano de golpeo	Nombre del golpe	Código
MANO ALTA 3	Dominante 1	Clear	311
		Drop/dejada	312
		Remate	313
	Revés 2	Clear	321
		Drop	322
		Remate	323

	Rectificado 3	Clear	331
		Drop	332
		Remate	333
MEDIA ALTURA 2	Dominante 1	Clear	211
		Drop	212
		Barrido	213
		Tenso	214
		Brush/Kill	215
		Lob	216
		Empuje	217
	Revés 2	Clear	221
		Drop	222
		Barrido	223
		Tenso	224
		Brush/Kill	225
		Lob	226
		Empuje	227
MANO BAJA 1	Dominante 1	Lob	111
		Contradejada	112
		Empuje	113
	Revés 2	Lob	121
		Contradejada	122
		Empuje	123

ZONA DE GOLPEO: Donde se realiza el golpeo. La zona de golpeo se obtendrá del sitio donde el volante contacte el suelo, o la zona donde el volante caería si no fuera golpeado por la jugadora. La pista queda dividida en 9 partes siendo las partes 33, 32, 31 y 11, 12, 13 las partes donde se centra en el seguimiento de nuestra observación.



PRESIÓN: Tipo de presión que se produce en el golpe, definimos que un jugador entra en presión cuando se realiza el golpeo de una forma forzada.

No hay presión	0
Presión moderada	1
Presión elevada	2

PUNTO: Resultado del golpe

Si pierde jugador actual	-1
Si no se termina	0
Si gana jugador actual	1

MODALIDAD DE FIN: Forma de ganar o perder un punto

No fin	0
Fuera de pista	1
Red	2
Punto directo	3
Fallo del contrario	4

ZONA FIN: Zona donde se obtiene un punto o se pierde (ver división de pista)

(11 12 13, 21 22 23, 31 32 33)

TIEMPO FINAL DEL PUNTO: Nos indica la duración del punto, desde el saque hasta que el volante da en la red o cae al suelo.

MARCADOR A: Marcador para el jugador A (0, 1, 2,...30) se determinara si una jugadora es A porque en el cuadro de rondas estará en la columna de jugadora A

MARCADOR B: Marcador para el jugador B (0, 1, 2, 3,...30) se determinara si una jugadora es B porque en el cuadro de rondas estará en la columna de jugadora B

ANÁLISIS DE LOS DATOS

FIABILIDAD

La fiabilidad se ha valorado mediante los indicadores de acuerdo nominal *Delta* (Martín & Femia, 2004) y el clásico *Kappa* de Cohen (1960). En ambos casos, los valores pueden ser de cero (falta absoluta de acuerdo) a uno (acuerdo total).

Fiabilidad intraobservador

Variable	Observador 1		Observador 2		Observador 3	
	Delta	Kappa	Delta	Kappa	Delta	Kappa
ZONA DONDE SE REALIZA EL GOLPEO	0,9865 ± 0.0134	0,9879 ± 0.0054	0,9869 ± 0.0165	0,9873 ± 0.0063	0,8907 ± 0.0166	0,9903 ± 0.0056
TIPO DE GOLPEO	0,9906 ± 0.0182	0,9909 ± 0.0045	0,7145 ± 0.0208	0,9941 ± 0.0042	0,9917 ± 0.0212	0,9907 ± 0.0053
TIPO DE PRESIÓN	0,9606 ± 0.0209	0,8745 ± 0.0096	0,9670 ± 0.0166	0,9799 ± 0.0099	0,9385 ± 0.0366	0,9399 ± 0.0198
RESULTADO DE GOLPEO	1,0000 ± 0.0054	1,0000 ± 0.0141	1,0000 ± 0.0069	1,0000 ± 0.0154	1,0000 ± 0.0071	1,0000 ± 0.0145
FORMA DE OBTENER O PERDER UN PUNTO	0,8714 ± 0.0466	0,9779 ± 0.0219	1,0000 ± 0.0452	1,0000 ± 0.0467	1,0000 ± 0.0418	1,0000 ± 0.0450
ZONA DONDE SE OBTIENE O PIERDE UN PUNTO	0,6054 ± 0.0523	0,9823 ± 0.0176	0,9508 ± 0.0543	0,9398 ± 0.0335	0,6128 ± 0.0516	0,9818 ± 0.0181

Fiabilidad interobservador

Variable	Observador 1 vs 2		Observador 1 vs 3		Observador 2 vs 3	
	Delta	Kappa	Delta	Kappa	Delta	Kappa
ZONA DONDE SE REALIZA EL GOLPEO	0.7508 ± 0.0217	0.7411 ± 0.0218	0.7500 ± 0.0255	0.7429 ± 0.0249	0.8042 ± 0.0197	0.7911 ± 0.0204
TIPO DE GOLPEO	0.4504 ± 0.0188	0.4409 ± 0.0186	0.4468 ± 0.0188	0.4383 ± 0.0185	0.4693 ± 0.0199	0.4532 ± 0.0195
TIPO DE PRESIÓN	0.4069 ± 0.2038	0.4709 ± 0.0361	0.5606 ± 0.3204	0.5192 ± 0.0403	0.4283 ± 0.1038	0.4252 ± 0.0370
RESULTADO DE GOLPEO	1.0000 ± 0.0054	1.0000 ± 0.0141	1.0000 ± 0.0071	1.0000 ± 0.0143	1.0000 ± 0.0054	1.0000 ± 0.0141
FORMA DE OBTENER O PERDER UN PUNTO	0.7723 ± 0.0592	0.8417 ± 0.0546	0.8175 ± 0.0566	0.9137 ± 0.0408	0.8556 ± 0.0483	0.8347 ± 0.0536
ZONA DONDE SE OBTIENE O PIERDE UN PUNTO	0.6125 ± 0.0553	0.6291 ± 0.0666	0.5389 ± 0.0536	0.5281 ± 0.0534	0.5950 ± 0.0565	0.6613 ± 0.0665

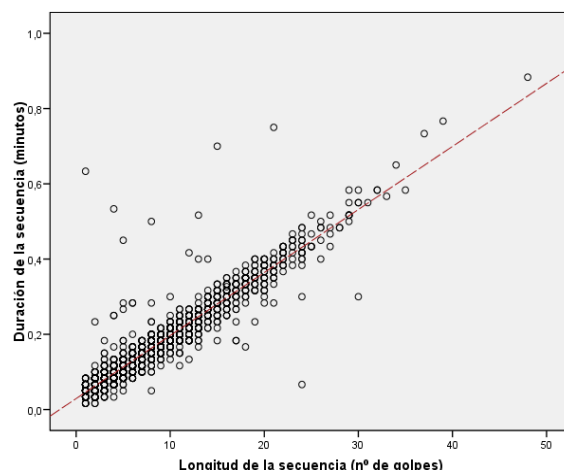
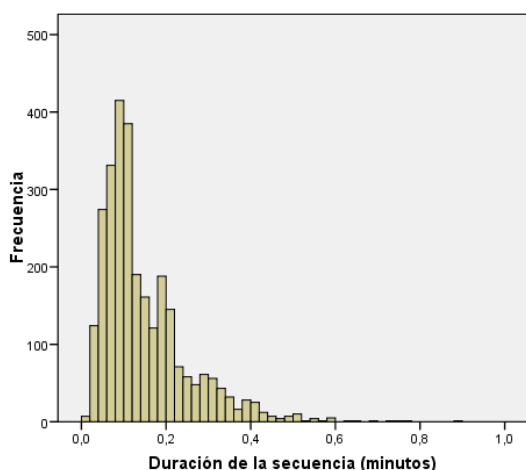
SECUENCIAS DE GOLPES

Duración de la secuencia (tiempo y nº de golpes)

El tiempo medio de duración de una secuencia de golpes es de 9 segundos y la mitad de las secuencias observadas duran entre 4 y 11 segundos. La secuencia de golpes más larga tuvo una duración de casi un minuto (53 segundos) y estuvo constituida por 48 golpes. Esta secuencia fue anormalmente larga en relación al resto, tal y como puede apreciarse en los diagramas que siguen a continuación.

Duración de la secuencia (minutos)

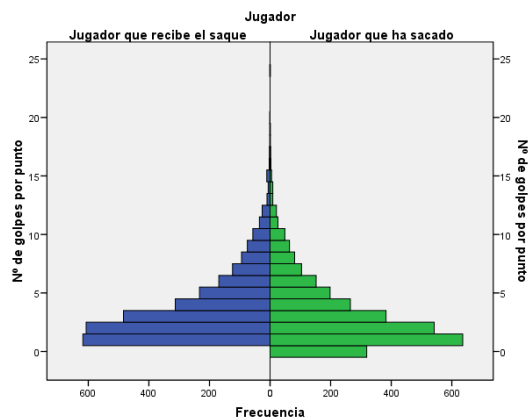
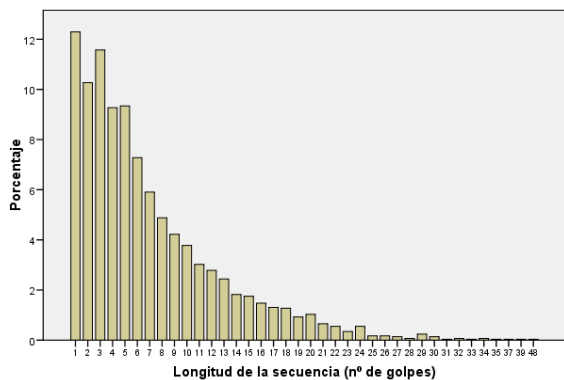
Estadístico	Tiempo en minutos		Nº de golpes
	(en segundos)		
	(Secs. válidas 2837)	(Secs. válidas 2848)	
Media	0,15	(9)	7
Mínimo	0,02	(1)	1
Percentil 25	0,07	(4)	3
Mediana	0,12	(7)	5
Percentil 75	0,18	(11)	10
Máximo	0,88	(53)	48



La relación entre el número de golpes y la duración de la secuencia hasta que se produce el punto (en minutos) es evidentemente lineal y queda representada por el modelo

$$Duración(\text{minutos}) = 0.029_{\pm 0.001} + 0.017_{\pm 0.001} \text{ golpes}(n^\circ)$$

que explica el ($R^2=$) 90,3% de la variabilidad observada en el tiempo que duran las secuencias. De él se puede inferir que por cada golpe más que se da hasta obtener un punto la duración de la secuencia aumenta, en promedio, 1,02 segundos. De acuerdo con ello, una secuencia de siete golpes se espera que tenga una duración de 8,9 segundos y una de 48 golpes, como es la más larga observada, se espera que dure 51 segundos (obsérvese lo acertado de los pronósticos, dado que la duración media ha sido de 9 segundos con un número de golpes promedio de 7 que la secuencia extrema constituida por 48 golpes ha durado realmente 53 segundos).



Estadísticos

	Nº de golpes del jugador que saca	Nº de golpes del jugador que recibe	Longitud de la secuencia (nº de golpes)
N	2912	2912	2912
Media	3,74	3,19	6,93
Mínimo	1	0	1
Máximo	24	24	48

Las distribuciones del número de golpes por secuencia y del número de golpes por secuencia y por jugadora, en función de ser la que saca o la que recibe el saque, se indican en las tablas siguientes.

Distribución de frecuencias del número de golpes por secuencia
 hasta obtener o perder un punto

Longitud de la secuencia (nº de golpes)

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válidos 1	358	12,3	12,3
2	299	10,3	22,6
3	337	11,6	34,1
4	270	9,3	43,4
5	272	9,3	52,7
6	212	7,3	60,0
7	172	5,9	65,9
8	142	4,9	70,8
9	123	4,2	75,0
10	110	3,8	78,8
11	88	3,0	81,8
12	81	2,8	84,6
13	71	2,4	87,1
14	53	1,8	88,9
15	51	1,8	90,6
16	43	1,5	92,1
17	38	1,3	93,4
18	37	1,3	94,7
19	27	,9	95,6
20	30	1,0	96,6
21	19	,7	97,3
22	16	,5	97,8
23	10	,3	98,2
24	16	,5	98,7
25	5	,2	98,9
26	5	,2	99,1
27	4	,1	99,2
28	2	,1	99,3
29	7	,2	99,5
30	4	,1	99,7
31	1	,0	99,7
32	2	,1	99,8
33	1	,0	99,8
34	2	,1	99,9
35	1	,0	99,9
37	1	,0	99,9
39	1	,0	100,0
48	1	,0	100,0
Total	2912	100,0	

Nº de golpes del jugador que saca

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válidos 1	656	22,5	22,5
2	608	20,9	43,4
3	484	16,6	60,0
4	314	10,8	70,8
5	233	8,0	78,8
6	169	5,8	84,6
7	124	4,3	88,9
8	94	3,2	92,1
9	75	2,6	94,7
10	57	2,0	96,6
11	35	1,2	97,8
12	26	,9	98,7
13	10	,3	99,1
14	6	,2	99,3
15	11	,4	99,7
16	3	,1	99,8
17	3	,1	99,9
18	1	,0	99,9
19	1	,0	99,9
20	1	,0	100,0
24	1	,0	100,0
Total	2912	100,0	

Nº de golpes del jugador que recibe

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válidos 0	358	12,3	12,3
1	636	21,8	34,1
2	542	18,6	52,7
3	384	13,2	65,9
4	265	9,1	75,0
5	198	6,8	81,8
6	152	5,2	87,1
7	104	3,6	90,6
8	81	2,8	93,4
9	64	2,2	95,6
10	49	1,7	97,3
11	26	,9	98,2
12	21	,7	98,9
13	9	,3	99,2
14	9	,3	99,5
15	5	,2	99,7
16	3	,1	99,8
17	3	,1	99,9
18	1	,0	99,9
19	1	,0	100,0
24	1	,0	100,0
Total	2912	100,0	

ESTUDIO DE LA PRESIÓN

Intensidad de la presión en los sets

El número de golpes con presión no difiere significativamente entre los sets 1 y 2. Sin embargo, cuando se juega el 3^{er} set si se aprecia un aumento significativo de la presión, tanto respecto al set 1 como al 2. En la tabla siguiente se dan las frecuencias observadas de los golpes con y sin presión en cada uno de los sets y la razón de ventajas (OR) obtenida al realizar la comparación por parejas entre los sets.

Golpes	Set		
	1	2	3
Sin presión	5044	5337	2042
Con presión	2931	3116	1346
Total	7975	8453	3388

Comparación	OR _{estimada}	IC _{95%} (OR)	Significación*
Set 1 vs Set 2	1,00	(0,94; 1,07)	N.S.
Set 1 vs Set 3	1,13	(1,04; 1,23)	P<1%
Set 2 vs Set 3	1,13	(1,04; 1,22)	P<1%

* Test Chi-cuadrado de asociación para la tabla de contingencia 2x2

Golpes asociados a la generación de presión

A continuación se presenta la distribución observada de la presión inducida por cada tipo de golpe y las tablas de porcentajes de presión respecto al golpe y de tipo de golpe según la presión.

Distribución de la presión inducida por cada tipo de golpeo

		Presión inducida por el golpeo			Total
		Sin presión	Presión moderada	Presión alta	
Tipo de golpeo	Bajo Mano dominante lob	1302	490	78	1870
	Bajo Mano dominante contradejada	262	616	548	1426
	Bajo Mano dominante empuje	40	18	8	66
	Bajo Revés lob	1368	442	73	1883
	Bajo revés contradejada	287	683	539	1509
	Bajo revés empuje	40	31	6	77
	Medio Mano dominante clear	371	104	26	501
	Medio Mano Dominante Drop	102	271	171	544
	Medio mano dominante barrido	13	17	12	42
	Medio mano dominante tenso	316	32	19	367
	Medio mano dominante Brush/Kill	18	2	1	21
	Medio mano dominante Lob	25	9	5	39
	Medio Mano dominante empuje	8	37	11	56
	Medio Revés clear	230	63	30	323
	Medio Revés drop	132	240	113	485
	Medio revés tenso	80	20	8	108
	Medio revés brush/kill	7	0	1	8
	Medio revés lob	10	8	0	18
	Medio revés empuje	6	12	1	19
	Alto Mano dominante clear	1535	704	49	2288
	Alto Mano Dominante drop	218	680	466	1364
	Alto Mano Dominante Remate	1766	33	21	1820
	Alto Revés clear	105	8	1	114
	Alto revés drop	22	32	13	67
	Alto revés remate	9	0	1	10
	Alto Rectificado clear	811	283	30	1124
	Alto rectificado drop	102	260	174	536
	Alto rectificado remate	529	7	4	540
Total		9714	5102	2409	17225

Distribución de los tipos de golpeo condicionados por
la distribución de la presión observada
(En negrita los porcentajes superiores al 10%)

% de Presión inducida por el golpe

		Presión inducida por el golpe			Total
		Sin presión	Presión moderada	Presión alta	
Tipo de golpeo	Bajo Mano dominante lob	13,4%	9,6%	3,2%	10,9%
	Bajo Mano dominante contradejada	2,7%	12,1%	22,7%	8,3%
	Bajo Mano dominante empuje	,4%	,4%	,3%	,4%
	Bajo Revés lob	14,1%	8,7%	3,0%	10,9%
	Bajo revés contradejada	3,0%	13,4%	22,4%	8,8%
	Bajo revés empuje	,4%	,6%	,2%	,4%
	Medio Mano dominante clear	3,8%	2,0%	1,1%	2,9%
	Medio Mano Dominante Drop	1,1%	5,3%	7,1%	3,2%
	Medio mano dominante barrido	,1%	,3%	,5%	,2%
	Medio mano dominante tenso	3,3%	,6%	,8%	2,1%
	Medio mano dominante Brush/Kill	,2%	,0%	,0%	,1%
	Medio mano dominante Lob	,3%	,2%	,2%	,2%
	Medio Mano dominante empuje	,1%	,7%	,5%	,3%
	Medio Revés clear	2,4%	1,2%	1,2%	1,9%
	Medio Revés drop	1,4%	4,7%	4,7%	2,8%
	Medio revés tenso	,8%	,4%	,3%	,6%
	Medio revés brush/kill	,1%		,0%	,0%
	Medio revés lob	,1%	,2%		,1%
	Medio revés empuje	,1%	,2%	,0%	,1%
	Alto Mano dominante clear	15,8%	13,8%	2,0%	13,3%
Alto Mano Dominante drop	2,2%	13,3%	19,3%	7,9%	
Alto Mano Dominante Remate	18,2%	,6%	,9%	10,6%	
Alto Revés clear	1,1%	,2%	,0%	,7%	
Alto revés drop	,2%	,6%	,5%	,4%	
Alto revés remate	,1%		,0%	,1%	
Alto Rectificado clear	8,3%	5,5%	1,2%	6,5%	
Alto rectificado drop	1,1%	5,1%	7,2%	3,1%	
Alto rectificado remate	5,4%	,1%	,2%	3,1%	
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Distribución de la presión inducida condicionada

por la distribución de los tipos de golpeo

(En negrita los porcentajes superiores al 10%)

% de Tipo de golpeo		Presión inducida por el golpe			Total
		Sin presión	Presión moderada	Presión alta	
Tipo de golpeo	Bajo Mano dominante lob	69,6%	26,2%	4,2%	100,0%
	Bajo Mano dominante contradejada	18,4%	43,2%	38,4%	100,0%
	Bajo Mano dominante empuje	60,6%	27,3%	12,1%	100,0%
	Bajo Revés lob	72,7%	23,5%	3,9%	100,0%
	Bajo revés contradejada	19,0%	45,3%	35,7%	100,0%
	Bajo revés empuje	51,9%	40,3%	7,8%	100,0%
	Medio Mano dominante clear	74,1%	20,8%	5,2%	100,0%
	Medio Mano Dominante Drop	18,8%	49,8%	31,4%	100,0%
	Medio mano dominante barrido	31,0%	40,5%	28,6%	100,0%
	Medio mano dominante tenso	86,1%	8,7%	5,2%	100,0%
	Medio mano dominante Brush/Kill	85,7%	9,5%	4,8%	100,0%
	Medio mano dominante Lob	64,1%	23,1%	12,8%	100,0%
	Medio Mano dominante empuje	14,3%	66,1%	19,6%	100,0%
	Medio Revés clear	71,2%	19,5%	9,3%	100,0%
	Medio Revés drop	27,2%	49,5%	23,3%	100,0%
	Medio revés tenso	74,1%	18,5%	7,4%	100,0%
	Medio revés brush/kill	87,5%		12,5%	100,0%
	Medio revés lob	55,6%	44,4%		100,0%
	Medio revés empuje	31,6%	63,2%	5,3%	100,0%
	Alto Mano dominante clear	67,1%	30,8%	2,1%	100,0%
Alto Mano Dominante drop	16,0%	49,9%	34,2%	100,0%	
Alto Mano Dominante Remate	97,0%	1,8%	1,2%	100,0%	
Alto Revés clear	92,1%	7,0%	,9%	100,0%	
Alto revés drop	32,8%	47,8%	19,4%	100,0%	
Alto revés remate	90,0%		10,0%	100,0%	
Alto Rectificado clear	72,2%	25,2%	2,7%	100,0%	
Alto rectificado drop	19,0%	48,5%	32,5%	100,0%	
Alto rectificado remate	98,0%	1,3%	,7%	100,0%	
Total		56,4%	29,6%	14,0%	100,0%

De aquí se observa que los golpes que generan presión son fundamentalmente:

- Bajo mano dominante contradejada
- Bajo revés contradejada
- Alto mano dominante drop

El 64,4% de las situaciones de presión alta y el 38,8% de presión media han sido generadas por dichos golpes

De las tablas de porcentajes subsiguientes se pueden deducir aspectos tales como que el 81,6% de las ocasiones que se golpea *Bajo mano dominante contradejada* se genera presión; análogamente, que el 81,0% de las ocasiones que el golpe es *Bajo revés contradejada* y el 84,0% de las ocasiones en que el golpe es *Alto mano dominante drop* se genera presión.

Relevancia del saque

En los partidos observados, la proporción de puntos ganados no difiere significativamente en términos de si la jugadora ha sacado o bien ha recibido el saque.

Resultado para la jugadora que realiza el saque		
	Frecuencia	Porcentaje
Pierde el punto	1431	49,5
Gana el punto	1458	50,5
Total	2889	100,0

La diferencia observada del 1% (de 49.5 a 50.5) no es una diferencia relevante ni desde un punto de vista deportivo ni desde el punto de vista estadístico (el nivel de significación obtenido al contrastar que la proporción de puntos ganados al sacar es del 50% es $P=0.630$, luego no hay evidencias estadísticas de que el hecho de sacar suponga una desventaja). Adicionalmente, cuando se consideran solo las jugadas bajo presión, esta diferencia de porcentajes se reduce todavía más, obteniendo un balance 1:1 (un sorprendente 50%).

Sin embargo, si se ha observado una mayor probabilidad de entrar antes en presión por parte de la jugadora que realiza el saque que la jugadora que lo recibe, tal y como ilustra la tabla siguiente:

Distribución de la primera entrada en presión

	Frecuencia	Porcentaje
Entra primero en presión la jugadora que ha sacado	1345	63,3%
Entra el primero en presión la jugadora que recibe el saque	779	36,7%
Total	2124	100,0%

La jugadora que realiza el saque tiene prácticamente el doble de probabilidad de entrar antes en presión que la jugadora que lo recibe. Sin embargo, entrar primero en presión no supone un mayor riesgo para perder el punto, como se aprecia en la tabla siguiente

Resultado para el primer jugadora que entra en presión

	Frecuencia	Porcentaje
Gana el punto	1160	54,6%
Pierde el punto	964	45,4%
Total	2124	100,0%

La proporción observada de ocasiones en que se gana el punto es ligeramente mayor cuando se entra primero en presión. Una estimación de la probabilidad de ganar por entrar antes en presión es, al 95% de confianza, un valor comprendido en el intervalo (52,4%, 56,7%), es decir, la diferencia puede estar entre un 4 y un 12% (la justificación

de estos últimos datos es como sigue: el primer valor se obtiene al observar la diferencia de probabilidad de ganar, redondeando del 52%, respecto a la de perder, $100\% - 52\% = 48\%$, de manera que la distancia de 48% al 52% son cuatro puntos porcentuales; análogamente, $56\% - 44\% = 12\%$). Sin embargo este aspecto debe ser estudiado mejor, ya que al corregir el riesgo que representa entrar primero bajo presión por la proporción de tiempo bajo la misma, se llega a una conclusión opuesta: entrar primero en presión no supone una ventaja. Este hecho puede ser debido a la existencia de factores de confusión o de interacción entre las variables contempladas. Más adelante se presenta un modelo de regresión logística binaria que ilustra estos resultados.

Relación entre la presión y el resultado para la jugadora sometida a la misma

A continuación se presentan las frecuencias observadas para el resultado del punto y el tipo de presión al que está sometida la jugadora que golpea finalizando la secuencia.

		Punto		Total
		Pierde el punto	Gana el punto	
Presión en el fin de la secuencia	Sin presión	955	940	1895
	Presión moderada	459	163	622
	Presión elevada	306	42	348
Total		1720	1145	2865

(A)

		Punto		Total
		Pierde el punto	Gana el punto	
Presión en el fin de la secuencia	Sin presión	955	940	1895
	Con presión moderada o alta	765	205	970
Total		1720	1145	2865

(B)

La tabla (A) presenta las tres modalidades de presión consideradas en este estudio. Las modalidades moderada y elevada se colapsan en la tabla (B), lo que permite dar

medidas del riesgo que supone golpear bajo presión (moderada o alta) para perder el punto. En la tabla siguiente se indican estas medidas.

Medidas de riesgo para perder el punto
cuando se golpea bajo presión

Medida	valor	IC al 95%
Riesgo relativo (R)	1,565	(1,48; 1,653)
Razón de ventajas (OR)	3,673	(3,068; 4,383)

La probabilidad de perder el punto es 1,5 veces mayor si se juega bajo presión que sin ella. La relevancia de este riesgo puede matizarse mediante la razón de ventajas: la fracción de puntos que se pierden cuando se golpea bajo presión es 3,7 veces mayor que si se golpea sin presión.

ESTUDIO DE LAS SECUENCIAS DE PRESIÓN

Distribución de la presión en las secuencias de golpes

La mayoría de las secuencias de golpes hasta obtener el punto (el 73,5%) tienen golpes bajo presión; solo un 26,6% resuelven el tanto sin haber entrado en presión (obviamente, aquí se incluyen las secuencias cortas, de uno o dos golpes). La tabla siguiente resume estos resultados.

Distribución de las secuencias con algún golpe bajo presión o sin presión

	Frecuencia	Porcentaje
Secuencias sin golpes bajo presión	765	26.5%
Secuencias con algún golpe bajo presión	2124	73.5%
Total	2889	100.0%

Distribución de las secuencias para un mismo jugadora

Se ha estudiado la aparición de secuencias de dos golpes consecutivos por parte de la misma jugadora independientemente de la posición que la secuencia indicada ocupa en la jugada hasta ganar o perder el punto (es decir la secuencia completa de punto).

Secuencias de dos golpes para un mismo jugadora

Probabilidades de transición en el estado de presión de la jugadora

Secuencia	Jugadora que recibe el saque		Jugadora que ha sacado		Sin condicionar al jugadora	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
00	3009	37,79%	2051	30,45%	5060	34,42%
01	1684	21,15%	1188	17,64%	2872	19,54%
02	713	8,95%	623	9,25%	1336	9,09%
10	1002	12,58%	1128	16,75%	2130	14,49%
11	531	6,67%	585	8,68%	1116	7,59%
12	258	3,24%	276	4,10%	534	3,63%
20	426	5,35%	493	7,32%	919	6,25%
21	197	2,47%	245	3,64%	442	3,01%
22	143	1,80%	147	2,18%	290	1,97%
Total	7963	100,00%	6736	100,00%	14699	100,00%

Estas secuencias representan la transición entre dos estados para una jugadora dada y su porcentaje permite inferir la probabilidad de transición entre dichos estados condicionando al estado de partida. Por ejemplo, atendiendo a los valores en los que no se condiciona a la jugadora, la probabilidad de salir de una presión moderada es próxima al 56% mientras que la de salir de una presión elevada esta próxima al 56%. Obsérvese que al discriminar entre la jugadora que saca y la que recibe, la distribución es similar para ambas jugadoras. A continuación se presenta el diagrama de transición entre estados para todos los cambios de presión posibles.

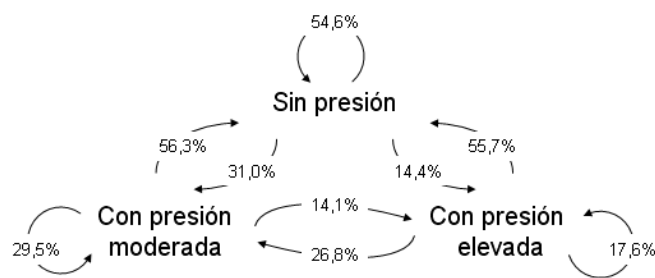


Diagrama de transición entre estados de presión

Las secuencias constituidas por tres golpes para la misma jugadora permiten estimar la probabilidad de transición entre tres estados consecutivos, por ejemplo, para la secuencia golpear sin presión, pasar a presión moderada y volver a golpear sin presión (secuencia 020) se estima una probabilidad del 5.14% al considerarla de forma incondicionada a la jugadora que haya realizado el saque. Cuando se observa el comportamiento de ambas jugadoras, las secuencias aparecen básicamente bajo la

misma probabilidad. En la tabla siguiente se indican todas las secuencias posibles de tres golpes.

Secuencias de tres golpes para un mismo jugadora

Secuencia	Jugadora que recibe el saque		Jugadora que ha sacado		Sin condicionar al jugadora	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
000	1208	21,23%	821	17,09%	2029	19,34%
001	615	10,81%	414	8,62%	1029	9,81%
002	314	5,52%	218	4,54%	532	5,07%
010	729	12,81%	536	11,16%	1265	12,06%
011	364	6,40%	240	5,00%	604	5,76%
012	167	2,94%	108	2,25%	275	2,62%
020	287	5,04%	263	5,47%	550	5,24%
021	117	2,06%	118	2,46%	235	2,24%
022	87	1,53%	67	1,39%	154	1,47%
100	344	6,05%	399	8,31%	743	7,08%
101	251	4,41%	254	5,29%	505	4,81%
102	118	2,07%	134	2,79%	252	2,40%
110	203	3,57%	235	4,89%	438	4,17%
111	120	2,11%	126	2,62%	246	2,34%
112	60	1,05%	56	1,17%	116	1,11%
120	86	1,51%	101	2,10%	187	1,78%
121	58	1,02%	47	0,98%	105	1,00%
122	33	0,58%	34	0,71%	67	0,64%
200	142	2,50%	184	3,83%	326	3,11%
201	90	1,58%	114	2,37%	204	1,94%
202	67	1,18%	67	1,39%	134	1,28%

210	64	1,12%	92	1,92%	156	1,49%
211	44	0,77%	58	1,21%	102	0,97%
212	30	0,53%	33	0,69%	63	0,60%
<hr/>						
220	50	0,88%	45	0,94%	95	0,91%
221	19	0,33%	26	0,54%	45	0,43%
222	22	0,39%	14	0,29%	36	0,34%
<hr/>						
Total	5689	100,00%	4804	100,00%	10493	100,00%

Distribución de las secuencias para el golpeo por parte de jugadoras alternas

Estas secuencias constituyen el desarrollo del punto, desde el saque hasta que una de las jugadoras lo gana o lo pierde. Como se contempló al considerar las secuencias de golpes para una misma jugadora, la posición de una secuencia determinada puede aparecer en cualquier momento del desarrollo del punto, de manera que aquellas constituidas por dos valores permiten inferir la probabilidad de transición entre dos estados (uno de cada jugadora).

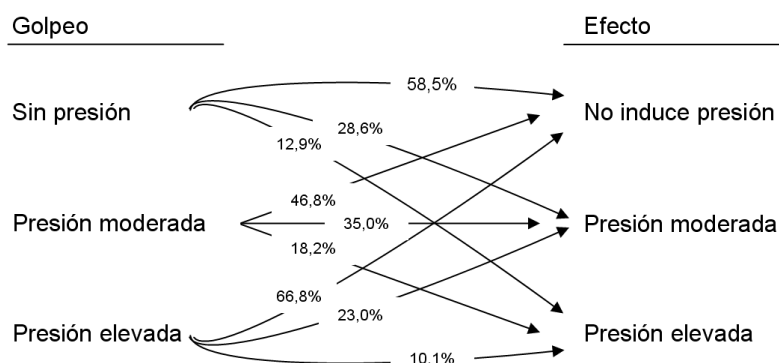
Transiciones de dos estados

Secuencia	Frecuencia	Porcentaje	Inducción de presión	
			Frecuencia	Porcentaje
00	6248	36,24%		
01	3059	17,74%	4441	25,76%
02	1382	8,02%		
10	2098	12,17%		
11	1572	9,12%	2390	13,86%
12	818	4,75%		
20	1378	7,99%		
21	475	2,76%	684	3,97%
22	209	1,21%		
	17239	100,00%		

Los porcentajes observados en la tabla anterior, lo son respecto al número total de secuencias observadas en el conjunto de partidos. Condicionando como estado inicial

de presión el de la jugadora que golpea, se puede estimar la probabilidad de generar un estado dado en el oponente. A continuación se presenta el diagrama de efectos

Probabilidades estimadas asociadas al efecto de un golpe
a partir del nivel de presión de la jugadora



Por ejemplo, como se puede apreciar en la tabla previa, la probabilidad estimada de que una jugadora que da un golpe sin presión someta al oponente a una presión moderada es del 28,6%. Análogamente la probabilidad de someter a la oponente a una presión elevada cuando se da un golpe sin presión es del 12,9% y en conjunto, la probabilidad de someter a la oponente a presión, cuando se da un golpe sin ella es del 41,5%.

Observemos que la información de la tabla anterior puede contemplarse como la tabla de contingencia que permite estudiar la asociación entre cómo se realiza el golpe (bajo qué nivel de presión) y la presión que es capaz de inducir. La presencia de asociación la pone de manifiesto el test χ^2 que resulta muy significativo ($P < 0,1\%$; con 2 g.l.), es decir, podemos concluir que efectivamente hay asociación.

Presión bajo la que se realiza el golpe	Presión inducida por el golpe			Total
	Sin presión	Moderada	Elevada	
Sin presión	6248	3059	1382	10689
Moderada	2098	1572	818	4488
Elevada	1378	475	209	2062
Total	9724	5106	2409	17239

El sentido de la misma lo pone de manifiesto la siguiente tabla de valores residuales estandarizados

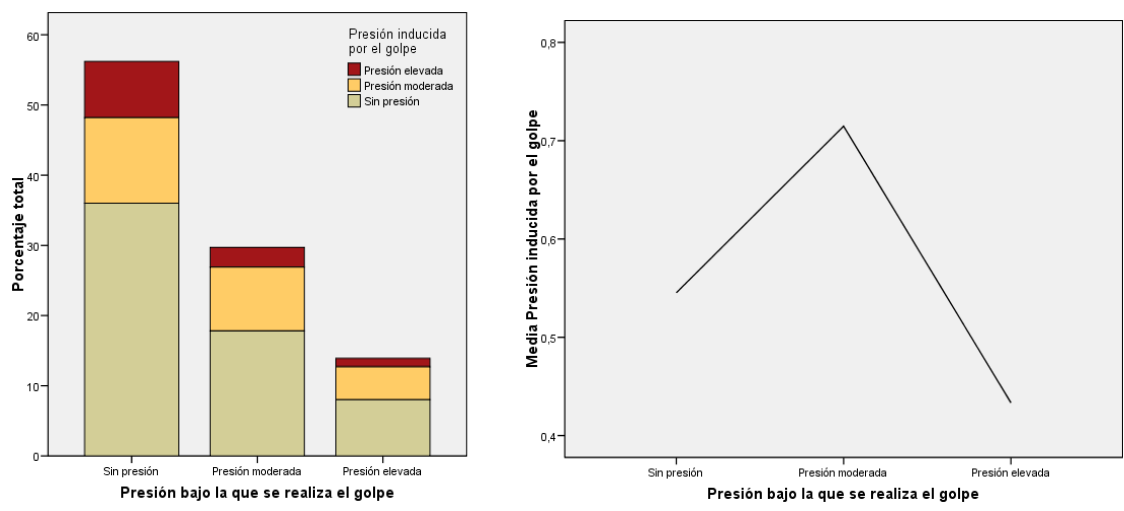
Residuos tipificados corregidos

		Presión inducida por el golpe		
		Sin presión	Presión moderada	Presión alta
Presión bajo la que se realiza el golpe	Sin presión	6,9	-3,6	-5,0
	Presión moderada	-15,1	9,2	9,5
	Presión elevada	10,2	-7,0	-5,3

de la que se puede deducir lo siguiente:

- a) los golpes dados sin presión no tienden a inducir ningún tipo de presión (especialmente la alta)
- b) los golpes dados con presión moderada son los que proporcionalmente inducen mayor presión (tanto moderada como elevada)
- c) finalmente, los golpes dados con presión elevada no generan presión, tienden a permitir que el golpeo por parte de la jugadora que recibe el golpe lo pueda hacer sin presión.

Los siguientes diagramas resumen lo que se acaba de exponer. Por un lado la distribución de la presión en el golpeo (a la izquierda) y el porcentaje de presión que inducen. En el diagrama de la derecha se ha contemplado la medida de presión de forma cuantitativa (0=ninguna; 1=moderada y 2=elevada) obteniendo los promedios de presión inducida condicionados por la presión del golpeo que la induce.



Finalmente, con fines puramente descriptivos se presenta la distribución de frecuencias de las secuencias de presión que son posibles cuando están constituidas por tres y cuatro golpes

Secuencias de tres golpes entre los dos oponentes

Secuencia	Frecuencia	Porcentaje	Secuencia	Frecuencia	Porcentaje	Secuencia	Frecuencia	Porcentaje
000	3022	20,58%	100	963	6,56%	200	645	4,39%
001	1631	11,11%	101	492	3,35%	201	258	1,76%
002	703	4,79%	102	256	1,74%	202	173	1,18%
010	1291	8,79%	110	653	4,45%	210	151	1,03%
011	938	6,39%	111	489	3,33%	211	144	0,98%
012	488	3,32%	112	227	1,55%	212	102	0,69%
020	745	5,07%	120	513	3,49%	220	119	0,81%
021	301	2,05%	121	134	0,91%	221	40	0,27%
022	142	0,97%	122	51	0,35%	222	16	0,11%

Total: 1687 secuencias

La secuencia de tres golpes más observada es la constituida por tres golpes sin presión (más del 20% de las secuencias de tres). En la tabla anterior, se destacan en negrita las secuencias más frecuentes (observadas más del 4% de las secuencias de 3 golpes), que juntas constituyen el 72,13% de este tipo de secuencias.

Secuencias de cuatro golpes entre los dos oponentes

Secuencia	Frecuencia	Porcentaje	Secuencia	Frecuencia	Porcentaje	Secuencia	Frecuencia	Porcentaje
0000	1417	11,40%	1000	442	3,56%	2000	289	2,33%
0001	740	5,95%	1001	250	2,01%	2001	185	1,49%
0002	394	3,17%	1002	115	0,93%	2002	77	0,62%
0010	658	5,29%	1010	194	1,56%	2010	128	1,03%
0011	486	3,91%	1011	161	1,30%	2011	81	0,65%
0012	301	2,42%	1012	85	0,68%	2012	28	0,23%
0020	387	3,11%	1020	138	1,11%	2020	92	0,74%
0021	154	1,24%	1021	53	0,43%	2021	33	0,27%
0022	71	0,57%	1022	35	0,28%	2022	16	0,13%
0100	599	4,82%	1100	289	2,33%	2100	73	0,59%
0101	308	2,48%	1101	156	1,26%	2101	27	0,22%
0102	145	1,17%	1102	83	0,67%	2102	28	0,23%
0110	397	3,19%	1110	193	1,55%	2110	63	0,51%
0111	289	2,33%	1111	160	1,29%	2111	40	0,32%
0112	137	1,10%	1112	66	0,53%	2112	24	0,19%
0120	307	2,47%	1120	139	1,12%	2120	67	0,54%
0121	81	0,65%	1121	38	0,31%	2121	14	0,11%
0122	33	0,27%	1122	15	0,12%	2122	3	0,02%
0200	331	2,66%	1200	255	2,05%	2200	58	0,47%
0201	141	1,13%	1201	89	0,72%	2201	28	0,23%
0202	98	0,79%	1202	60	0,48%	2202	14	0,11%
0210	88	0,71%	1210	47	0,38%	2210	16	0,13%
0211	97	0,78%	1211	37	0,30%	2211	9	0,07%
0212	70	0,56%	1212	26	0,21%	2212	6	0,05%
0220	83	0,67%	1220	27	0,22%	2220	9	0,07%
0221	21	0,17%	1221	14	0,11%	2221	4	0,03%
0222	15	0,12%	1222	1	0,01%	2222	0	0,00%

Total: 12428 secuencias

La secuencia de cuatro golpes más observada es la constituida por los cuatro golpes sin presión (más del 11% de las secuencias de cuatro). En la tabla anterior, se destacan en negrita las secuencias más frecuentes (observadas más del 2% de las secuencias de 4 golpes), que juntas constituyen el 63,0% de este tipo de secuencias. Obsérvese que no aparecen secuencias de cuatro golpes en las que los cuatro se realicen bajo presión elevada.

Modelo explicativo del resultado del tanto (ganarlo o perderlo) en función de la proporción de golpes bajo presión de una jugadora y de su oponente

A continuación se presenta un modelo que explica la relación entre el resultado del punto (ganarlo o perderlo) en función de la presión bajo la que se juega y de la presión bajo la que juega el oponente. Como la situación es simétrica para las dos oponentes: si una gana la otra pierde y si una está bajo presión eso significa que la oponente de la otra lo está, basta con modelizar respecto a una de las jugadoras. Se ha asumido como jugadora de referencia a la jugadora que realiza el saque.

Las variables explicativas no son el número de golpes bajo presión, ya que estos son muy variables dada la heterogénea longitud de las secuencias. En su lugar se ha contemplado el porcentaje de golpes bajo presión dentro de la secuencia, que ha resultado ser un mejor predictor que el número de golpes bruto. Así mismo se ha incluido una variable indicadora (binaria) relativa a qué jugadora entra primero bajo presión (toma valor uno si es la jugadora de referencia, o bien cero si es el oponente).

El resumen del modelo se da a continuación:

Tabla de coeficientes del modelo logístico

Resultado (ganar o perder el punto) para el jugador que ha sacado	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	I.C. 95.0% para EXP(B)	
							Inferior	Superior
El jugador que ha sacado es el primero en entrar en presión	-0.318	0.121	6.945	1	0.08%	0.728	0.5745	0.9218
Proporción de golpes bajo presión moderada del jugador que recibe	1.272	0.248	26.319	1	< 0.01%	3.569	2.1951	5.8030
Proporción de golpes bajo presión elevada del jugador que recibe	2.936	0.341	74.055	1	< 0.01%	18.840	9.6533	36.7703
Proporción de golpes bajo presión moderada del jugador que saca	-0.802	0.192	17.408	1	< 0.01%	0.448	0.3075	0.6535
Proporción de golpes bajo presión elevada del jugador que saca	-1.786	0.240	55.393	1	< 0.01%	0.168	0.1047	0.2682
Constante	0.105	0.143	0.535	1	0.4644	1.111		

Cuando la jugadora que saca somete a presión alta a la que recibe, tiene un *riesgo* 18.84 veces mayor de ganar el punto que si no lo somete a presión elevada, es decir, la

fracción de tantos que gana la jugadora que ha sacado frente a los que pierde es 18.84 veces mayor si la jugadora que saca somete a presión alta al que recibe el saque que si no lo hace.

El modelo por tanto tiene la expresión:

$$\log\left(\frac{P^R}{1-P^R}\right) = 0.105 + 1.272P_{pm}^R + 2.936P_{pe}^R - 0.802P_{pm}^O - 1.786P_{pe}^O - 0.318P_{pp}^R$$

en donde

P^R probabilidad de ganar de la jugadora de referencia

P_{pm}^O proporción de golpes bajo presión moderada de la jugadora oponente al de referencia

P_{pe}^O proporción de golpes bajo presión elevada de la jugadora oponente al de referencia

P_{pm}^R proporción de golpes bajo presión moderada de la jugadora de referencia

P_{pe}^R proporción de golpes bajo presión elevada de la jugadora de referencia

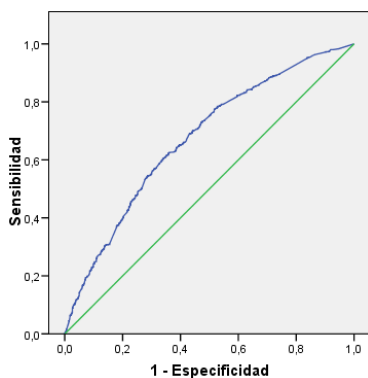
P_{pp}^R Indicador de entrada bajo presión por parte de la jugadora que saca

De este modelo se deduce que el factor que más relevancia tiene en el desenlace del punto es la proporción de tiempo que la jugadora somete a su oponente a presión elevada; la fracción de puntos ganados se hace 18 veces mayor cuando el oponente ve aumentado su juego bajo presión elevada un punto porcentual de la secuencia de golpes. Si el tipo de presión es moderada, la fracción de puntos ganados por aumento

porcentual de someter al oponente a este tipo de presión aumenta una magnitud de 3,5 veces. Como se indica en la tabla siguiente, el modelo tiene una capacidad predictiva muy similar (ligeramente superior) cuando se trata de pronosticar un punto ganado para la jugadora de referencia que si se trata de un punto perdido; se clasifican bien el 64.3% de los primeros y el 61.3% de los segundos, de manera que el porcentaje de pronósticos correctos en ambos sentidos es del 62.8%

Tabla de clasificación para el punto de corte en el 50%

Observado		Pronosticado		
		Resultado para el jugador que ha sacado		Porcentaje correcto
		Pierde el punto	Gana el punto	
Resultado para el jugador que ha sacado	Pierde el punto	652	411	61.3
	Gana el punto	379	682	64.3
Porcentaje global				62.8



Curva COR del modelo

El área bajo la curva COR es de 0.672, con un $IC_{95\%}=(0.649; 0.695)$. Este valor representa la probabilidad de que seleccionando al azar un tanto ganado y uno perdido por la jugadora que saca, que al primero le corresponda menos presión por parte de la jugadora que saca que al segundo y más presión por parte de la jugadora que recibe que al segundo.

Por otra parte, ser la primera jugadora en entrar en presión no parece ser beneficioso, aunque existe confusión entre ser la primera en entrar en presión moderada o ser la primera en entrar en presión elevada. Globalmente, tal y como refleja el modelo logístico, el hecho de entrar la primera en presión (sin distinguir su intensidad) está

dominado por el efecto negativo de ser la primera en entrar en presión elevada, de forma que globalmente es un factor negativo. Cuando no se controla por el tiempo pasado bajo presión, este efecto no se detecta (es lo que se indicó al principio del informe, incluso parecía haber un ligero beneficio de ser el primero en jugar bajo presión), sin embargo, al controlar por el tiempo bajo presión de la jugadora de referencia y del oponente, la entrada en presión moderada no cambia significativamente la probabilidad de ganar o perder, pero entrar en presión alta es el condicionante que con mayor fuerza induce a perder el punto, de manera que la primera jugadora en entrar en este estado de presión alta sufre una reducción muy considerable en su probabilidad de ganar el tanto.

La asociación marginal entre la entrada por primera vez en uno u otro de los tipos de presión y el desenlace del punto se resume en la tabla siguiente

Resultados para la jugadora que ha sacado en función de ser el primero en entrar en presión moderada o elevada

		El jugador que ha sacado es el primero en entrar en presión moderada		Total
		No	Si	
Resultado para el jugador que ha sacado	Pierde el punto	502	561	1063
	Gana el punto	516	545	1061
Total		1018	1106	2124

No se detecta asociación

(entrar el primero en presión moderada no cambia la probabilidad de ganar o perder el punto)

Test χ^2 : P=0,52; OR=0,94 IC_{95%}=(0,80; 1,12)

		El jugador que ha sacado es el primero en entrar en presión elevada		Total
		No	Si	
Resultado para el jugador que ha sacado	Pierde el punto	598	465	1063
	Gana el punto	756	305	1061
Total		1354	770	2124

Asociación negativa

(entrar el primero en presión elevada aumenta la prob. de perder el punto)

Test χ^2 : P<0,1%; OR=0,52 IC_{95%}=(0,43; 0,62)

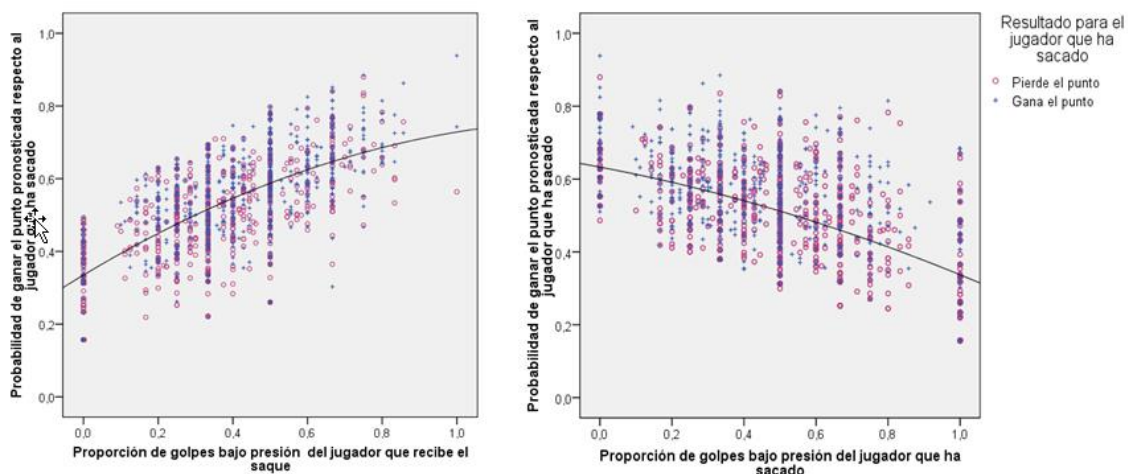
La consideración por separado de estos dos indicadores en el modelo de regresión logística binaria no supone una mejora predictiva, concluyendo que el modelo óptimo

de cara a la predicción es el ya expuesto en este apartado. A continuación se estudia su idoneidad.

Adecuación del modelo logístico

El test de bondad del ajuste de Hosmer-Lemeshow no es significativo ($\chi^2_{\text{exp}} = 9.37$ con 8 g.l.; $P=0.312$) indicando que los datos se representan bien mediante el modelo logístico; el coeficiente de determinación de Nagelkerke es $R^2=0.114$, lo que indica que solo el 11.4% de la variabilidad de los tantos anotados queda explicada por las proporciones de golpes que se realizan bajo presión incluidas en el modelo y el hecho de ser la primera de las jugadoras de entrar en presión. Según esta medida, la capacidad predictiva del modelo no es muy alta, no obstante, debe tenerse en cuenta que suele ser difícil conseguir valores altos para estos coeficientes (a diferencia de lo que ocurre habitualmente en el caso de la regresión lineal). Como conclusión, la proporción del tiempo pasado bajo presión por parte de la jugadora de referencia y de la oponente, no explica la mayor parte de la variabilidad del resultado, pero sí que constituyen predictores válidos que dan lugar a pronósticos correctos entre el 60% y el 70% de las ocasiones.

En el siguiente diagrama se representan los efectos marginales de las proporciones de tiempo bajo presión (se han juntado los niveles de presión moderada y elevada para facilitar la representación)



Conclusiones

- El tiempo medio de duración de una secuencia de golpes es de 9 segundos y la mitad de las secuencias observadas duran entre 4 y 11 segundos. Por cada golpe más que se da hasta obtener un punto la duración de la secuencia aumenta, en promedio, 1,02 segundos.
- Cuando se juega el 3^{er} set se aprecia un aumento significativo de la presión, tanto respecto al set 1 como al 2.
- Los golpes que generan presión son fundamentalmente: *Bajo mano dominante contradejada*, *Bajo revés contradejada* y *Alto mano dominante drop*
- En los partidos observados, la proporción de puntos ganados no difiere significativamente en términos de si la jugadora ha sacado o bien ha recibido el saque. Sin embargo, si se ha observado una mayor probabilidad de entrar antes en presión por parte de la jugadora que realiza el saque que la jugadora que lo recibe.

- e) La probabilidad de perder el punto es 1,5 veces mayor si se juega bajo presión que sin ella.
- f) La mayoría de las secuencias de golpes hasta obtener el punto tienen golpes bajo presión
- g) Los golpes dados bajo presión moderada son los que proporcionalmente inducen mayor presión (tanto moderada como elevada)
- h) Cuando la jugadora que saca somete a presión alta a la que recibe, tiene una probabilidad mayor de ganar el punto que si no la somete a presión elevada, es decir, la fracción de tantos que gana la jugadora que ha sacado frente a los que pierde es mayor si la jugadora que saca somete a presión alta a la que recibe el saque que si no lo hace.
- i) El factor que más relevancia tiene en el desenlace del punto es la proporción de tiempo que la jugadora somete a su oponente a presión elevada
- j) La primera jugadora en entrar en este estado de presión alta sufre una reducción muy considerable en su probabilidad de ganar el tanto.

Proyección futura del estudio

Continuidad de este proyecto

- a) Análisis equivalente en la categoría masculina
- b) Establecer comparaciones entre categorías
- c) Identificar criterios de filtrado y generar una galería de imágenes multimedia, adaptables a Ipod personales o al programa Game Braker de la FESBA

Proyectos futuros

Estudios comparativos con las jugadoras y jugadores nacionales de bádminton

Referencias

- Anguera Argilaga, M. T. (1999). Observación en deporte y conducta cinésico-motriz : Aplicaciones. Barcelona: Universidad de Barcelona.
- Anguera Argilaga, M. T., & Siguan, M. (1997). Metodología de la observación en las ciencias humanas (6ª ed.). Madrid: Cátedra.
- Babbie, E. (2000) *Fundamentos de la investigación social*. Madrid: Thomson
- Cabello Manrique, D., & González Badillo, J. J. (2003). Analysis of the characteristics of competitive badminton. *British Journal Sports Medical*, 37: 62-66.
- Cabello Manrique, D., Padial Puche, P., & González Badillo, J. J. (2000). Análisis de las características del juego en el bádminton de competición: Su aplicación al entrenamiento. Granada: Universidad de Granada. Departamento de Educación Física y Deportiva.
- Castellano, J. y Hernández, A. (2002) Aportaciones del análisis de coordenadas polares en la descripción de las transformaciones de los contextos de interacción defensivos en fútbol. *Kronos 1*
- Cohen, Jacob (1960). "A coefficient of agreement for nominal scales". *Educational and Psychological Measurement* 20 (1): 37-46
- Enríquez Fernández, E., & Meléndez Falkowski, M. M. (1988). Sistemas de juego ofensivo: Fundamentos teóricos, exposición gráfica de procedimientos y metodología práctica. Madrid: Esteban Sanz Martínez.
- Martín, A. y Femia, P. (2004). Delta: a new measure of agreement between two raters. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 57, 1-19.
- Franks, I. (1985) Quantitative and qualitative analysis. *Coaching Review*, 8: pp-48-49
- Franks, I.M. y Goodman, D. (1986) A systematic approach to analysing sports performance. *Journal of Sports Sciences*, 4: pp. 49-59
- Franks, I.M. y McGarry, T. (1996) The science of match analysis. In Reylly, T. (ed.) *Science and soccer*. London: E & FN
- Garganta, J.M. (1997) *Modelação táctica do jogo de futebol. Estudo da organização da fase ofensiva em equipas de alto rendimento*. Tesis doctoral. Faculdade de Ciências do Deporto e de Educação Física

- González, C. (2001) *Análisis del esfuerzo en el juego del voleibol tras los nuevos cambios en el reglamento mediante una observación sistemática y una medición telemétrica y lactacidémica*. Tesis doctoral del Departamento de Educación Física y Deportiva de la Universidad de Granada.
- Gréahaigne, J.F. (1989) *Football de Mouvement. Vers une approche systémique du jeu*. Thèse de Doctoral en Sciences et Techniques des Activités Physiques et Sportives. Université de Bourgogne. RFR-STAPS
- Grosgeorge, B. (1990) *Observation et entraînement en sports collectifs*. París: INSEP
- Grosgeorge, B.; Dupulis, P. y Verez, B. (1991) Acquisition et analyse de déplacements en sports collectifs. *Science et motricité*. 13: 27-38
- Hastie, Peter A., Sinelnikov, Oleg A. and Guarino, A. J. (2009) The development of skill and tactical competencies during a season of bádminton, *European Journal of Sport Science*, 9: 3, 133-140.
- Healey, W. A., Hartley, J. W., & Rovira Sánchez, J. (1982). *Baloncesto de ataque: Las mejores técnicas de juego ofensivo (3ª ed.)*. Barcelona: Hispano Europea.
- Hernández, A. y Molina, M. (2002) Cómo usar la observación en la psicología del deporte: principios metodológicos. *Lecturas: Educación Física y Deportes. Revista Digital*. 49
- Hughes, M.D. (1996) The perturbation effect and the goal scoring. *Third World Congress of Notational Analysis of Sport*. Antalya. Turquía
- Hughes, M., & Franks, I. M. (2004). *Notational analysis of sport :Systems for better coaching and performance in sport (2nd ed.)*. London: Routledge.
- Ming-Kai Chin, Alison SK Wong, (1995) Sport specific fitness testing of elite badminton players. *British journal Sports Medical*. 29: 153-157.
- Mombaerts, E. (1991) *Football, de l'analyse du jeu à la formation du jouer*. France: Actio. Joinville-le-pont
- Morante, J.C. Villa, J.G. (2002) Valoración técnico-táctica y control del entrenamiento a través de programas informáticos. *RendimientoDeportivo.com* 1
- Moreno, M.I. y Pino, J. (2000) La observación en los deportes de equipo. *Lecturas: Educación Física y Deportes, Revista Digital*. 18
- Muller, M.; Gerst-Stein, H.; Konzag, B. (1996) *Balonmano: entrenarse jugando*. Barcelona: Paidotribo
- Nelson, R. & Miller, D. (1988) *Biomechanics in sports*. Philadelphia: Lea & Febinger

- Oliveira, J. (1992) Analise do jogo em basquetebol. En Bento, J. y Marques, A. (Eds.) *As ciencias dos desporto, a cultura e o homen*. Porto: EFCDEF-UP e CMP
- Pegalajar, M. (1999) El proceso de investigación observacional. En Buendía, L.; González, D.; Gutiérrez, J. y Pegalajar, M. (Eds.) *Modelos de análisis de la investigación educativa*. pp. 83-114. Sevilla: Alfar
- Pino, J. (1999) Evolución de los instrumentos y métodos de observación en fútbol. *Lecturas: Educación Física y Deportes, Revista Digital*.17
- Tenorio Aguilera, D., & Pino Medina, J. M. d. (2008). La presión: Conceptualización táctico-psicológica y su entrenamiento. Vigo:
- Ureña, A. (2003) Introducción a la Investigación en el Deporte Mediante la Metodología de la observación: Guía de Prácticas. Granada.