



Cuadernos de Psicología del Deporte  
ISSN: 1578-8423  
psicodeporte@gmail.com  
Universidad de Murcia  
España

Riveiro-Bozada, Alicia; García-García, Óscar; Serrano-Gómez, Virginia; Morales-Sánchez, Verónica; López-Lopez, José Antonio; Hernández-Mendo, Antonio  
Influencia del nivel de competición en las acciones técnicas de punto realizadas en Shuai-Kumite femenino de karate. Análisis de coordenadas polares  
Cuadernos de Psicología del Deporte, vol. 16, núm. 1, 2016, pp. 51-67  
Universidad de Murcia  
Murcia, España

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=227044738005>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en [redalyc.org](http://redalyc.org)

## Influencia del nivel de competición en las acciones técnicas de punto realizadas en *Shiai Kumite* femenino de karate. Análisis de coordenadas polares

### Influence the level of competition in technical actions performed point female *Shiai Kumite* -karate

### Influenciar o nível de concorrência em acções técnicas realizadas ponto fêmea *Shiai Kumite* -karate

Alicia Riveiro-Bozada<sup>1\*</sup>, Óscar García-García<sup>1</sup>, Virginia Serrano-Gómez<sup>1</sup>, Verónica Morales-Sánchez<sup>2</sup>, José Antonio López-Lopez<sup>2</sup> y Antonio Hernández-Mendo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Vigo. <sup>2</sup> Universidad de Málaga

**Resumen:** El objetivo es identificar las acciones técnicas de las karatekas que consiguen puntuar en competición y explorar si el comportamiento técnico puede discriminar entre diferentes niveles competitivos. Se ha registrado el comportamiento técnico de 35 karatekas, modalidad de kumite femenino, en un total de 40 combates (18 de nivel regional/nacional y 22 de nivel internacional). Se ha utilizado un diseño observacional situado en el cuarto de cuadrante de carácter nomotético y de seguimiento multidimensional. El registro se ha realizado con el programa Lince y una herramienta de observación "ad hoc" formada por un sistema mixto de formatos de campo y un sistema de categorías denominado FCSCSHIAIKUMITE. Se ha utilizado la prueba de Chi-cuadrado ( $p \leq 0,05$ ) y se ha realizado un análisis de coordenadas polares, escogiendo como conductas focales aquellas relativas a la puntuación y como conductas condicionadas todas aquellas relativas a los demás criterios. Los resultados muestran que solo el criterio *puntuación* discrimina entre ambos niveles de rendimiento, sumando 152 puntos en nivel internacional frente a 78 en nivel nacional ( $p = 0,002$ ). El *Yuko* es la forma de obtener punto más frecuentada en ambos niveles (76,4% vs 86,8%), no obstante, el *Ippon* es eficiente y frecuentado a nivel internacional (21,7%), y solo representa un 4,4% en combates de nivel nacional. En conclusión, hay dos aspectos que podrían ser de especial atención, el perfeccionamiento de las acciones técnicas de punto más habituales y de las acciones defensivas a esas técnicas, así como la eficacia para obtener más puntuación al utilizarlas.

**Palabras clave:** Metodología Observacional, deportes de combate, habilidades técnicas, Lince, kumite.

**Abstract:** The aim is to identify the technical actions of the karatekas that achieve to mark in competition and explore if the technical behaviour can discriminate between different competitive levels. It has registered the technical behaviour of 35 karatekas, modality of kumite feminine, in a total of 40 fights (18 of national regional/level and 22 of international level). It has used an observational design situated in the chamber of quadrant of nomothetical character and of multidimensional follow-up. The register has made with the program Lince and a tool of observation "Ad hoc" formed by a mixed system of formats of field and a system of categories designated FCSCSHIAIKUMITE. It has used the proof of Chi-square ( $p \leq 0,05$ ) and it has made an analysis of polar coordinates, choosing like focal behav-

iors those relative to the punctuation and like behaviours conditioned all those relative to the other criteria. The results show that only the criterion punctuation discriminates between both levels of performance, adding 152 points in international level in front of 78 in national level ( $p = 0,002$ ). The *Yuko* is the form to obtain point more frequented in both levels (76,4% vs 86,8%), nevertheless, the *Ippon* is efficient and frequented to international level (21,7%), and only represents 4,4% in fights of national level. In conclusion, there are two appearances that could be of special attention, the improvement of the technical actions of point more usual and of the defensive actions to these technicians, as well as the efficiency to obtain more punctuation when using them

**Keywords:** Observational Methodology, sports of fight, technical skills, Lince, kumite.

**Resumo:** O objetivo é identificar as acções técnicas das karatekas que conseguem puntuar em competição e explorar se o comportamento técnico pode discriminar entre diferentes níveis competitivos. Registou-se o comportamento técnico de 35 karatekas, modalidade de kumite feminino, num total de 40 combates (18 de nível regional/nacional e 22 de nível internacional). Utilizou-se um desenho observacional situado no quarto de quadrante de carácter nomotético e de rastreamento multidimensional. O registo realizou-se com o programa Lince e uma ferramenta de observação "ad hoc" formada por um sistema mixto de formatos de campo e um sistema de categorias denominado FCSCSHIAIKUMITE. Utilizou-se a prova de Chi-quadrado ( $p=0,05$ ) e realizou-se uma análise de coordenadas polares, escolhendo como condutas focais aquelas relativas à pontuação e como condutas condicionadas todas aquelas relativas aos demais critérios. Os resultados mostram que só o critério pontuação discrimina entre ambos níveis de rendimento, somando 152 pontos em nível internacional em frente a 78 em nível nacional ( $p=0,002$ ). O *Yuko* é a forma de obter ponto mais frequentada em ambos níveis (76,4% vs 86,8%), não obstante, o *Ippon* é eficiente e frequentado a nível internacional (21,7%), e só representa um 4,4% em combates de nível nacional. Em conclusão, há dois aspectos que poderiam ser de especial atenção, o aperfeiçoamento das acções técnicas de ponto mais habituais e das acções defensivas a essas técnicas, bem como a eficácia para obter mais pontuação ao as utilizar.

**Palavras-chave:** Metodologia Observacional, desportos de combate, habilidades técnicas, Lince, kumite.

Dirección para correspondencia [Correspondence address]: Alicia Riveiro Bozada. Facultad de Ciencias de la Educación y del Deporte. Universidad de Vigo. A Xunqueira s/n- Pontevedra (España). E-mail: [aliciariveirobozada@uvigo.es](mailto:aliciariveirobozada@uvigo.es)

## Introducción

El conocimiento sobre el karate ha sido abordado desde diferentes perspectivas: (1) epistemológica, que tenía como objetivo la aplicación de este arte marcial dentro de las aulas de Educación Física en la escuela (Puricelli, 2002; Maroli, 2007); (2) histórica, que trataba de explicar la evolución desde las prácticas primigenias al karate deportivo, producto de la adaptación de la sociedad a la nueva realidad y sus requerimientos (Veiga y Vernieri, 2003); (3) fisiológica, en la que se ha estudiado el tiempo de reacción visual en karate (Martínez de Quel, 2003). Se han comparado los niveles de fuerza y flexibilidad del tren inferior, así como los niveles de estabilidad de la rodilla entre karatecas y no karatecas para determinar el riesgo de lesión que causa los entrenamientos (Seelig, Probst y Fletcher, 2007). Se ha evaluado la relación fisiológica entre los parámetros cortisol salival y testosterona salival para el análisis de rendimiento durante la competición simulada de karatecas de élite del género masculino. (Chaabène et al., 2015). Además, el consumo de oxígeno y la concentración de lactato en sangre durante y post combate de competición simulados de nivel nacional/internacional también ha sido objeto de estudio de esta modalidad deportiva (Beneke, Beyer, Jachner, Erasmus y Hutler, 2004). (4) Por último, la perspectiva psicológica, en la que se ha estudiado la actitud hacia la resolución del conflicto violento entre karatecas y practicantes de otros deportes (Björkqvist y Varhama, 2001).

Por otro lado, existe la necesidad de describir, identificar, explicar y controlar los factores que condicionan el éxito en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la técnica deportiva (Godoy, 1995; Oña, Martínez, Moreno y Ruiz, 1999; Ruiz y Sánchez, 1997; Schmidt y Lee, 2005) y el proceso de enseñanza y aprendizaje de las técnicas del kárate no es ajeno a esta necesidad. No obstante, son pocos los trabajos que han tenido el análisis de la técnica del kárate como objeto de estudio.

Por un lado se ha tratado de evidenciar las diferencias de patrón cinemático y control neuromuscular al realizar habilidades específicas (patada frontal, *Maegeri*) entre karatecas expertos y no karatecas (Vencesbrito et al., 2014). Los resultados apuntan a que existe un patrón cinesiológico general semejante entre practicantes y no practicantes de kárate, no obstante, en el grupo de karatecas el entrenamiento induce una especialización de la actividad muscular, reflejada en los resultados de la electromiografía y de la cinemática de movimiento, produciendo una mejor acción balística en la ejecución del *Maegeri*, que en asociación con una velocidad máxima de los segmentos distales, alcanzada cerca del momento del impacto, puede traducirse en un impacto más potente.

Por otro lado, Lapresa, Moro, Iakez, Jiménez y Echevarría (2011) compararon las acciones de combate –o kumite– en karate de categoría juvenil y senior. Los resultados obtenidos

mediante la detección de patrones temporales, señalan que las karatecas senior emplean más técnicas de puño a la cara y una guardia atrasada que las karatecas de categoría juvenil. La categoría senior utiliza un porcentaje mayor de técnicas de puño (64,8 %) que de pierna (35,2 %). Del mismo modo ocurre, aunque de una forma más equilibrada, en la categoría juvenil (58,4 % de puño y 41,6 % de pierna). En lo que respecta al tipo de guardia, en la categoría senior, el competidor adopta guardia de izquierda en un 48,60 % y guardia de derecha en un 51,40 %. Por su parte, en la categoría juvenil, el porcentaje de ocasiones en las que el competidor utiliza guardia de izquierda se eleva a un 74,52 %, por un 25,48 % de guardia de derecha.

En esta línea, Vldranski, Maškarin y Jukić (2015) analizaron las estructuras técnicas y tácticas específicas de ataques y contraataques en el Campeonato del Mundo de Karate en Tokio, a fin de probar la hipótesis de que los combates de karate se ganan principalmente usando técnicas simples. Las variables derivadas de la eficiencia de situaciones técnicas no muestran diferencias estadísticamente significativas entre la fase técnica y táctica de ataque/ contraataque. Las técnicas rápidas con baja exigencia biomecánica fueron utilizadas en situaciones de combate más eficientes y calificadas como instrumento de sorpresa táctica para lograr ventaja en situaciones de ataque.

Si se tiene en cuenta el género, son aún menos los trabajos que se han centrado en el comportamiento motor de las mujeres karatecas, por lo que parece oportuno llevar a cabo una aproximación al análisis del comportamiento motor utilizado en el karate femenino de competición, que pueda permitir complementar el diseño y posterior intervención de los entrenamientos de las karatecas de kumite. Para realizar el análisis del comportamiento motor, el análisis de coordenadas polares junto con el secuencial (i.e. técnica de retardos y markoviano), característicos de la Metodología Observacional (Anguera y Hernández-Mendo, 2013, 2014, 2015), parecen ser adecuados ya que ha sido llevado a cabo en diversas disciplinas como fútbol, tenis, pelota vasca, taekwondo o balonmano (Castellano y Hernández-Mendo, 2003; Castellano, Hernández-Mendo, Morales-Sánchez y Anguera, 2007; Gorospe, 1999; Hernández-Mendo y Anguera, 1998; Perea, 2008; Perea, Castellano, Alday y Hernández-Mendo, 2012; Usabiaga, 2005; López-López, Menescardi, Estevan, Falcó, Hernández-Mendo, 2014; Sousa, Prudente, Sequeira, López-López y Hernández-Mendo, 2015).

El análisis de coordenadas polares tiene su origen en el trabajo de Sackett (1980) y posterior optimización con la “técnica genuina” (Anguera, 1997), que permite efectuar una reducción drástica de datos, así como una representación vectorial de las diferentes interrelaciones entre las distintas categorías que constituyen el sistema taxonómico elegido (Gorospe y Anguera, 2000; Hernández-Mendo y Anguera, 1999),

que para el presente estudio se producen en los combates en la modalidad de *Shiai Kumite* de karate en los niveles de rendimiento internacional y nacional/regional.

Esta técnica se apoya en un análisis secuencial de retardos prospectivo (Sackett, 1980) y retrospectivo, con la técnica genuina (Anguera, 1997) de las sucesivas conductas ocurridas. Los valores obtenidos en el cálculo de la probabilidad condicionada permitirán la obtención del parámetro  $Z_{sum}$  ( $Z_{sum} = \Sigma z / \sqrt{n}$ , siendo  $n$  el número de retardos) (Cochran, 1954), que actúa como potente reductor de datos siempre que se utilicen valores independientes como punto de partida (y aquí lo son, ya que cada uno de los valores de la probabilidad condicionada se ha hallado en paralelo). Para la obtención de los valores  $Z_{sum}$  se consideran retardos prospectivos (positivos) y retrospectivos (negativos). A partir de dichos valores se puede construir el mapa interrelacional de conductas, o mapa de coordenadas polares (Gorospe y Anguera, 2000), expresado mediante valores de módulo o longitud y ángulo, y representado en forma de vectores.

El objetivo de este trabajo es identificar como son las acciones técnicas que consiguen puntuar en competición, clasificadas en función del reglamento de competición de la Real Federación Española de Karate (2015) y de la *World Karate Federation* (2015). En segundo lugar se pretende explorar si el comportamiento motor técnico de las karatecas puede discriminar entre diferentes niveles competitivos. En tercer lugar se pretende exemplificar en los combates analizados de las karatecas que la metodología observacional en sí misma es un *mixed method*, pasando desde un etapa claramente cualitativa en la construcción del sistema de categorías hasta desembocar en un análisis de coordenadas polares. La consecución de este objetivo permitirá establecer las diferentes relaciones entre los criterios: acción, localización, técnica puntuable y segmento corporal; y la puntuación concedida.

## Método

### Diseño

Se observan combates de *Shiai Kumite* femenino de karate, y se registra el comportamiento técnico de las karatecas. Se trata de un diseño observacional situado en el cuarto de cuadrante de carácter Nomotético, y Seguimiento Multidimensional (N/S/M), (Anguera, Blanco Villaseñor, Hernández-Mendo y Losada, 2011; Anguera, Blanco y Losada, 2001).

Tabla 1. Instrumento observacional de *Shiai Kumite* de karate: FCSCSHIAIKUMITE.

Número de criterio	Criterio	Código	Categoría
Criterio 1	Técnica puntuable	MW	Mawashi
Criterio 1	Técnica puntuable	URA	Ura
Criterio 1	Técnica puntuable	MG	Mae Geri

### Participantes

Participaron un total de 35 karatecas que compitieron en la modalidad de kumite femenino. Se han registrado los datos de estas 35 karatecas en 40 combates (25 de ellas fueron observadas en dos combates y 10 de ellas en tres combates), de los cuales 18 se clasifican en nivel regional/nacional y 22 de nivel internacional dentro de los torneos de la temporada 2013-2014:

- a) 8th World karate championships cadet & junior. Guadalajara- España 2014 (11 combates)
- b) Juegos Mundiales. Cali 2013 (11 combates)
- c) XIV Copa de España Internacional de karate. Madrid 2014 (5 combates)
- d) Campeonato de España Senior. Fase previa. Gandía 2014 (3 combates)
- e) Campeonato de España Senior. Fase final. Ciudad Real 2014 (5 combates)
- f) Campeonato Gallego Senior. Santiago de Compostela 2013 (5 combates)

### Instrumentos

#### Instrumento de observación

Para describir con la mayor exactitud posible las diferentes acciones puntuables que se realizan durante el *Shiai Kumite* femenino, se ha diseñado un instrumento mixto de sistema de categorías y formatos de campo que se ha denominado FCSCSHIAIKUMITE. Cada categoría ha sido definida con un núcleo categorial y su grado de apertura siguiendo las indicaciones de Anguera et al. (2001). El instrumento ha sido diseñado en base a los criterios y opiniones de 4 expertos en kárate (CN 2 ó 3 dan y Maestros Nacionales) y otros dos expertos en metodología observacional.

#### Variables de clasificación

Se han definido dos grupos para clasificar los combates analizados en función del nivel de competición de las karatecas. Nivel internacional: Donde se agrupan todos aquellos combates de las karatecas que compiten en campeonatos del mundo y de Europa. Nivel nacional/regional: Donde se agrupan todos aquellos combates de las karatecas que compiten en campeonatos nacionales o autonómicos.

Número de criterio	Criterio	Código	Categoría
Criterio 1	Técnica puntuable	YG	<i>Yoko Geri</i>
Criterio 1	Técnica puntuable	UG	<i>Ushiro Geri</i>
Criterio 1	Técnica puntuable	MT	<i>Maite tsuki</i>
Criterio 1	Técnica puntuable	UR	<i>Uraken</i>
Criterio 1	Técnica puntuable	GT	<i>Gyaku Tsuki</i>
Criterio 1	Técnica puntuable	PRY	Proyección
Criterio 1	Técnica puntuable	DAB	<i>De Ashi Barai</i>
Criterio 2	Segmento corporal	PATD	Pierna de atrás derecha
Criterio 2	Segmento corporal	PATI	Pierna de atrás izquierda
Criterio 2	Segmento corporal	PAD	Pierna de delante derecha
Criterio 2	Segmento corporal	PAI	Pierna de delante izquierda
Criterio 2	Segmento corporal	BATD	Brazo de atrás derecho
Criterio 2	Segmento corporal	BATI	Brazo de atrás izquierdo
Criterio 2	Segmento corporal	BAD	Brazo de delante derecho
Criterio 2	Segmento corporal	BAI	Brazo de delante izquierdo
Criterio 3	Localización	CB	Cabeza
Criterio 3	Localización	TRO	Tronco
Criterio 4	Acción	AT	Ataque
Criterio 4	Acción	AN	Anticipación
Criterio 4	Acción	CO	Contra
Criterio 5	Puntuación	YK	<i>Yuko</i>
Criterio 5	Puntuación	WZ	<i>Wazari</i>
Criterio 5	Puntuación	IP	<i>Ippon</i>

Tabla 2. FCSCSHIAIKUMITE descripción criterio 1- Técnica puntuable.

Acción Técnica	Descripción	Fotografía
<i>MAWASHI GERI</i> (MW) (patada circular)	El movimiento se realiza apuntando a uke al frente u oblicuamente, atacando con la base inferior de los dedos, bien del pie situado atrás o del delantero, pudiendo en algunos casos utilizarse el empeine. La pierna describe un amplio círculo, al exterior del cuerpo, acompañada del giro de cadera y sirviéndose de la rodilla como eje, se completa con un movimiento de snap de ésta. El pie dibuja así un semicírculo, bien paralelo u oblicuo al suelo. Cuando la cadera gira, el pie de apoyo debe girar en la misma dirección, pero la planta debe adherirse con fuerza al suelo procurando moverla lo menos posible.	
<i>URA MAWASHI GERI</i> (UMG) (patada circular por el exterior golpeando con la planta del pie)	El movimiento se realiza apuntando a uke al frente u oblicuamente, atacando con la planta del pie, bien del pie situado atrás o del delantero. La pierna describe un amplio círculo, desde el exterior al interior del cuerpo, acompañada del giro de cadera en sentido contrario a la trayectoria de la pierna y sirviéndose de la rodilla como eje, se completa con un movimiento de snap de ésta. El pie dibuja así un semicírculo, bien paralelo u oblicuo al suelo. Cuando la cadera gira, el pie de apoyo debe girar en la misma dirección, pero la planta debe adherirse con fuerza al suelo procurando moverla lo menos posible.	

Acción Técnica	Descripción	Fotografía
<i>MAE GERI</i> (MG) (Patada frontal)	<p>Elevar la rodilla de la pierna que ataca hasta la altura del abdomen con la tibia vertical y el pie flexionado con los dedos hacia arriba, la pierna que soporta se flexiona ligeramente y el pie de apoyo se abre hacia afuera.</p> <p>Lanzar la pierna con fuerza hacia adelante para golpear con la base de los dedos (<i>Koshi</i>).</p> <p>Evitar que el cuerpo se incline hacia atrás por la acción de proyección de la cadera.</p> <p>La dirección del <i>Mae-Geri</i> es frontal y centrada con el eje del cuerpo, por lo que debemos evitar sacar la rodilla de ataque fuera de él; por el contrario, ésta debe pasar en su recorrido rozando a la del pie de apoyo.</p> <p>Recobrar rápidamente la pierna a la posición 1º al tiempo que la pierna soporte recobrar la posición original.</p> <p>Finalmente el pie que golpea se coloca en el suelo, adelante si queremos avanzar hacia el adversario o hacia atrás en caso contrario.</p> <p>La pierna que ataca puede partir de una posición atrasada, adelantada o bien desde un punto situado junto a la otra. Los brazos se mantienen en guardia (<i>Kamae</i>).</p>	
<i>YOKO GERI</i> (YG) (patada lateral penetrante)	<p>Elevar al máximo la rodilla, mientras que la pierna de apoyo no está totalmente estirada, el movimiento del pie que golpea se inicia sin mover la cadera hasta que la pierna se encuentra semi flexionada, el pie de apoyo se gira sobre la base de los dedos empujando la cadera en la misma dirección que el pie que golpea y estirando al mismo tiempo las dos piernas, golpeando con el canto externo del pie (<i>Sokuto</i>). La <i>Yoko Geri</i> ideal de máxima potencia sería a media altura, con la pierna de golpeo paralela al suelo.</p>	
<i>USHIRO GERI</i> (UG)	Cualquiera de las patadas antes descritas, realizada con un giro previo de 180º-360º	
<i>MAE TZUKI</i> (MT)	<p>En posición libre de competición a la izquierda (como se observa en la primera figura). El pie derecho, el de atrás, impulsa al suelo fuertemente y empuja con esta reacción la cadera hacia delante, deslizando medio paso al frente el pie izquierdo y proyectando a la vez el puño izquierdo hacia el adversario. En el momento del impacto el cuerpo está casi de costado, con la cadera girada hacia la derecha. Despues de realizar el <i>Tsuki</i> el puño izquierdo se recoge rápidamente como en <i>hikite</i>, hacia su costado, acompañándolo con el giro de la cadera.</p>	
<i>URAKEN</i> (UR)	Consiste en un ataque de puño del revés. Se utiliza en los ataques a la cabeza. Con el puño cerrado, la muñeca se flexiona hacia el exterior para que los nudillos salgan en forma de punta y golpear.	
<i>GYAKU-TZUKI</i> (GT)	Consiste en un ataque directo de puño, en el que se utiliza el brazo contrario al pie adelantado. El brazo se estira por completo hacia el frente, golpeando con los nudillos tanto a nivel medio ( <i>Chudan</i> ) como alto ( <i>Jodan</i> ). Es fundamental la rotación de la cadera y de la parte superior del cuerpo en el mismo sentido del brazo, estirando la pierna atrasada.	
PROYECCIÓN (PRY)	Acción de proyectar/lanzar por encima de la cadera o mediante una siega de pierna al adversario, acompañándolo hasta el suelo. Esta acción se deberá continuar con una acción de golpeo de puño o pierna, en un espacio temporal inferior a dos segundos desde que el cuerpo del derribado cae al suelo.	

Acción Técnica	Descripción	Fotografía
DE ASHI BARAI (DAB)	<p>Consiste en que tori realice una acción de siega con las piernas de uno mismo, sobre las piernas del contrario (<i>uke</i>) llevándolo al suelo para finalizarlo con un <i>Atemi</i> o control, o bien, simplemente dejándolo en el suelo para evitar ataques. No está permitido el agarre más allá de dos segundos a la pierna adelantada.</p> <p>A la pierna atrasada.</p> <p>A la pierna de apoyo al realizar una patada contra nosotros (contra <i>Mae Geri</i>, contra <i>Mawashi Geri</i>, etc.).</p> <p>A ambas piernas</p>	

Tabla 3. FCSCSHIAIKUMITE descripción Criterio 2- Segmento Corporal.

PIERNA DE DELANTE DERECHA (PAD)	La técnica de pierna ejecutada es realizada con la pierna derecha que está adelantada.
PIERNA DE DELANTE IZQUIERDA (PAI)	La técnica de pierna ejecutada es realizada con la pierna izquierda que está adelantada.
PIERNA DE ATRÁS DERECHA (PATD)	La técnica de pierna ejecutada es realizada con la pierna derecha que está atrasada
PIERNA DE ATRÁS IZQUIERDA (PATI):	La técnica de pierna ejecutada es realizada con la pierna izquierda que está atrasada.
BRAZO DE DELANTE DERECHO (BAD)	La técnica de puño ejecutada es realizada con el brazo derecho que está adelantado.
BRAZO DE DELANTE IZQUIERDO (BAI):	La técnica de puño ejecutada es realizada con el brazo izquierdo que está adelantado
BRAZO DE ATRÁS DERECHO (BATD)	La técnica de puño ejecutada es realizada con el brazo derecho que está atrasado.
BRAZO DE ATRÁS IZQUIERDO (BATI)	La técnica de puño ejecutada es realizada con el brazo izquierdo que está atrasado.

Tabla 4. FCSCSHIAIKUMITE descripción Criterio 3- Localización.

CABEZA (CB)	Cara: desde la frente hasta la punta de la barbilla.
TRONCO (TRO)	Cuando el impacto, golpeo se produce en cualquiera de las zonas especificadas a continuación: <i>Cuello, Abdomen, Pecho, Zona trasera, Espalda, Zona lateral, y Los costados.</i>

Tabla 5. FCSCSHIAIKUMITE descripción Criterio 4- Acción.

ATAQUE (AT) (1 punto) se concede por	Constituido por acciones técnicas dirigidas a las zonas puntuables del oponente cuando existen condiciones objetivas que posibilitan su éxito. El objetivo es puntuar sin permitir la reacción del oponente.
ANTICIPACIÓN (AN) (2 puntos) se conceden por	Acciones técnicas ofensivas realizadas en respuesta a las acciones ofensivas del oponente pero llegando nosotros en primer lugar y sin que medie un elemento defensivo anterior.
CONTRA (CO) (3 puntos) se conceden por	Constituido por acciones técnicas ofensivas realizadas de forma natural o provocada como respuesta a las acciones del oponente una vez que éstas han sido anuladas (mediante bloqueo, desplazamiento de carácter defensivo o combinación de ambos).

Tabla 6. FCSCSHIAIKUMITE descripción Criterio 5- Puntuación.

YUKO (YZ)	Cualquier golpe de puño ( <i>Tsuki</i> ) sobre cualquiera de las siete zonas puntuables. Se concede un punto en su ejecución
WAZARI (WZ)	Patadas <i>Chudan</i> . <i>Chudan</i> se define como abdomen, pecho, zona trasera y zona lateral. Se conceden dos puntos en su ejecución
IPPON (IP)	Patadas <i>Chudan</i> . <i>Chudan</i> se define como abdomen, pecho, zona trasera y zona lateral. Se concede tres puntos en su ejecución

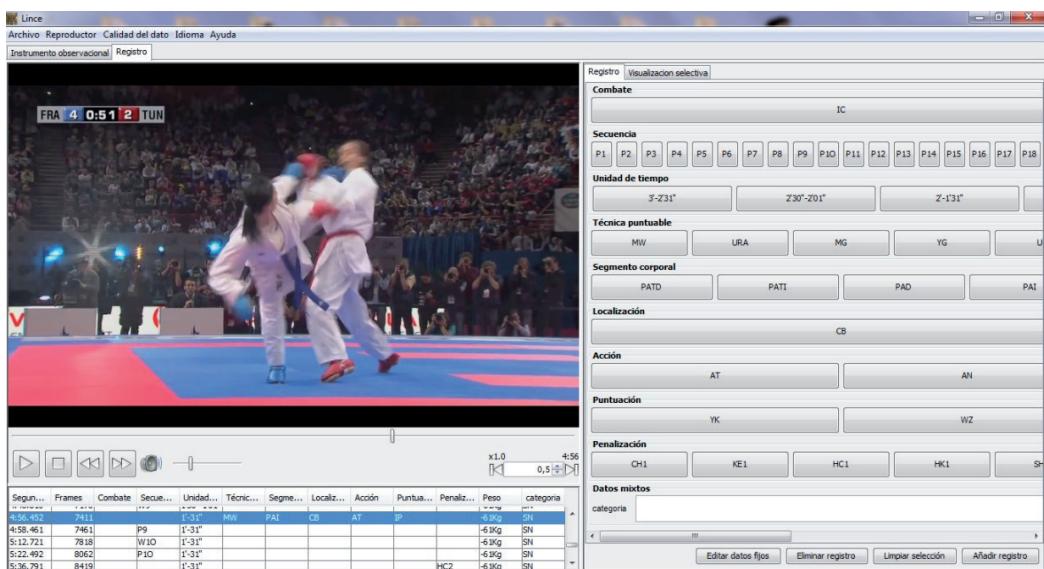
## Grados de apertura

Para observar los diferentes grados de apertura se puede recurrir a consultar el reglamento de competición que se cita en la referencia: Reglamento de competición de la Real Federación Española de Karate (2015) y el reglamento de competición de la *World Karate Federation* (2015).

## Instrumento de registro

Se ha empleado el programa informático Lince (Gabín, Camerino, Anguera, y Castañer, 2012) que permite visionar y registrar en la misma pantalla del ordenador la grabación digitalizada de los vídeos. En este programa se introdujo el instrumento de observación, donde se identifican las categorías de los diversos criterios objeto de estudio con acrónimos, formando en su conjunto el instrumento de observación (FCSCSHIAIKUMITE).

Figura 1. Captura pantalla en un momento del registro con el programa Lince.



## Procedimiento

Tras un análisis del calendario de competiciones de la temporada 2013-2014, se seleccionaron las competiciones más importantes, dividiéndolas en dos grupos: competiciones internacionales y competiciones nacionales. El criterio de inclusión de la competición internacional es que estuviera incluido en el calendario oficial de la *World Karate Federation*. El criterio de inclusión de la competición nacional o regional es que estuviera incluida en el calendario oficial de la *Federación Española de Kárate* o en la *Federación Gallega de Kárate*. Todas las competidoras participantes eran susceptibles de ser incluidas en la muestra, ya que deben estar clasificadas previamente para poder acceder o haber sido seleccionadas por sus respectivas selecciones nacionales.

Para que un combate fuera incluido este tenía que poder ser observado durante su totalidad (2 min). Si durante algún breve periodo de tiempo la grabación del combate no pudo ser visualizada por los observadores por cualquier razón técnica o del propio contenido de la grabación, el combate fue excluido de la muestra.

Una vez se tuvo acceso a todos los combates seleccionados, se efectuó una edición de los vídeos digitalizados en formato avi, clasificándolos de nuevo en los dos grupos en función del nivel de la competición, facilitando el trabajo de los observadores y la posterior transcripción de los registros.

## Calidad del dato

De forma previa a la codificación de todos los combates, se realizó un primer análisis de la calidad del dato, donde se codificaron solo tres combates (520 registros) por dos observadores diferentes, todos ellos previamente entrenados y expertos en kárate (CN 2 ó 3 dan, Maestro Nacional). Una vez finalizada la codificación, se calculó el índice de Kappa de Cohen (Cohen, 1960), obteniendo valores de fiabilidad inter-observador superiores a 0,8, asumiendo que el sistema de observación producía registros fiables. Posteriormente, una vez finalizada la primera codificación de todos los combates se procedió a determinar la calidad del dato del sistema mixto de formatos de campo y categorías. Para determinar la fiabilidad intra e inter-observador, se calculó el índice kappa de

Cohen. Se codificaron los combates en dos ocasiones diferentes por dos observadores expertos en kárate.

Gelfand y Hartmann (1975) consideran que entre 0.41 y 0.60 es un acuerdo moderado, entre 0.61 y 0.80 es un acuerdo importante, y entre 0.81 – 1.00 es un acuerdo casi perfecto. Landis y Koch (1977) señalan que un valor de 0.80 indica una fiabilidad buena y Bakeman y Gottman (1986) consideran que valores de kappa menores a 0.70 son poco idóneos. Fleiss (1981) caracteriza como 'regulares' los valores que se hallan entre 0.40 y 0.60, 'buenos' los que se encuentran entre 0.60 y 0.75 y 'excelentes' por encima de 0.75. La investigación fluctúa entre 0,96 y 1 para la fiabilidad intraobservador e inter-observador por lo que se puede considerar que existe una alta fiabilidad.

### Análisis de datos

Se ha realizado un primer análisis descriptivo. Con el fin de verificar si cada criterio observado es o no independiente del nivel de rendimiento (internacional o nacional) de las karatecas se ha utilizado la prueba de Chi-cuadrado ( $p \leq 0,05$ ) junto con cuatro medidas de asociación (Coeficiente de Contingencia, V de Cramer, Tau de Goodman y Kruskal, y Coeficiente de Incertidumbre). Se utilizó el programa estadístico PASW Statistics 18 (SPSS Inc. , Chicago, Illinois). También se ha realizado un análisis de coordenadas polares, para ello se es-

cogió como conductas focales aquellas relativas a la puntuación (IP, WZ e YK) y como conductas condicionadas todas aquellas relativas a los criterios acción, localización, técnica puntuable y segmento corporal (AT, CO, AN, DE, CB, TRO, GT, MT, URA, DAB, MW, MG, YG, UG, UR, PRY, BATD, BAI, PAI, PATD, PATI, PAD, BATI y BAD).

### Resultados

En la tabla 7 se recoge el valor y la significación del Chi-cuadrado, junto con cuatro medidas de asociación. Dos de ellas están basadas en éste (Coeficiente de Contingencia y la V de Cramer) y las otras dos en la reducción proporcional del error (Tau de Goodman y Kruskal, y el Coeficiente de Incertidumbre). Las dos primeras corregirán el valor estadístico del Chi-cuadrado, haciéndole tomar un valor entre 0 y 1, y además minimizan el efecto del tamaño de la muestra sobre la cuantificación del grado de asociación. Un valor próximo a 0 significa que las variables contrastadas son independientes, y un valor cercano al 1 indica una asociación máxima. Las otras dos medidas evalúan la asociación mostrando en qué proporción se reduce la probabilidad de cometer un error al clasificar un caso en alguna de las categorías de una variable, utilizando la otra como predictor. Así, 1 significa que se ha reducido el error por completo, y 0 que esa variable no contribuye en nada a reducir el error en la predicción.

Tabla 7. Valores de chi-cuadrado, significatividad, coeficiente de contingencia, V de Cramer, Tau de Goodman y Kruskal y coeficiente de incertidumbre según el nivel de competición de las karatecas.

CRITERIOS	$\chi^2$	Sig	Coef. Contin	V Cramer	Tau Goodman y Kruskal	Coef. Incertidumbre
Técnica puntuable	11,667	0,070	0,251	0,260	0,067	0,061
Segmento corporal	10,361	0,061	0,0240	0,248	0,061	0,053
Localización	1,475	0,225	0,093	0,093	0,09	0,07
Acción	2,846	0,241	0,129	0,130	0,017	0,013
Puntuación	14,451	0,002	0,278	0,289	0,084	0,071

Tal y como se observa en la tabla 7, tanto los estadísticos basados en el Chi-cuadrado como los basados en la disminución proporcional del error, muestran que solo un criterio, *la puntuación*, discrimina entre ambos niveles de rendimiento ( $p= 0,002$ ), obteniendo los valores más elevados de asociación en su Coeficiente de contingencia (0,278) y V Cramer (0,289). Los criterios, *técnica puntuable*, y *segmento corporal* se confirman como elementos secundarios puesto que no llegan a presentar una discriminación significativa en función del nivel de competición ( $p=0,070$  y  $p=0,061$  respectivamente). No obstante, presentan unos valores altos de asociación en

su coeficiente de contingencia y V Cramer (0,260 y 0,248 respectivamente).

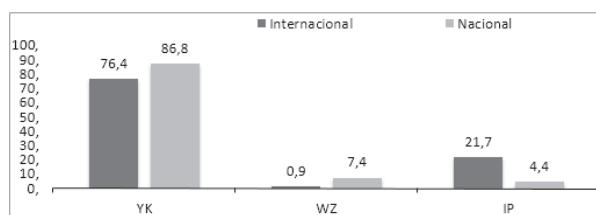
Por último, los criterios de *localización* y *acción*, no se configuran como criterios relevantes de cara a la elaboración de un modelo explicativo/predictivo del comportamiento motor en función del nivel competitivo dentro del contexto real del *Shiai Kumite* femenino.

Para una comprensión adecuada de los valores que presentan ambos grupos de rendimiento de las karatecas con los criterios o acciones técnicas asociadas a cada nivel de competición, se expone la tabla 8 de frecuencias para cada criterio-categoría.

Tabla 8. Frecuencias de los criterios en función del nivel de competición de las karatecas.

		Nivel internacional		Nivel nacional/regional	
		(n)	%	(n)	%
Técnica puntuable	MW	5	4,7	3	4,4
	URA	17	16,0	3	4,4
	MG	0	0	1	1,5
	MT	17	16	17	25
	GT	64	60,4	42	61,8
	PRY	0	0	1	1,5
Segmento corporal	DAB	3	2,8	0	0
	PATD	4	3,8	3	4,4
	PATI	1	0,9	2	2,9
	PAD	4	3,8	1	1,5
	PAI	13	12,3	1	1,5
	BATD	55	51,9	40	58,8
Localización	BATI	9	8,5	3	4,4
	BAD	2	1,9	2	2,9
	BAI	15	14,2	14	20,6
	CB	87	82,1	60	88,2
Acción	TRO	16	15,1	6	8,8
	AT	60	56,6	41	60,3
	AN	26	24,5	10	14,7
Puntuación	CO	17	16,0	15	22,1
	YK	81	76,4	59	86,8
	WZ	1	0,9	5	7,4
	IP	23	21,7	3	4,4
	Nº total de acciones	106		67	
	Nº total de puntos	152		78	
	Nº total de combates	22		18	
	Media de acciones/combate	4,77± 1,2		3,72± 0,9	
	Media puntos/combate	6,90± 1,5		4,33± 1,6	

Figura 2. Porcentaje de acciones puntuables realizadas en función del nivel de la competición.



Como ya se había señalado en la prueba de Chi cuadrado, en el criterio puntuación obtenida, existe una diferencia notable en función del nivel competitivo de las karatecas (152 puntos

en nivel internacional frente a 78 en nivel nacional, con un 32% de diferencia entre ambos niveles), que se puede apreciar de forma gráfica en la figura 2.

El *Yuko* (YK) es la forma de obtener punto más frecuentada por ambos, 76,4% a nivel internacional y 86,8% a nivel nacional/regional. Las técnicas que puntuán con *Wazari* (WZ) no son habituales en ninguno de los niveles de competición establecidos, 0,9% a nivel internacional y 7,4% a nivel nacional/regional. Sin embargo, el *Ippon* (IP), es eficiente y frecuentado a nivel internacional (21,7%), por el contrario sólo representa un 4,4% en combates de nivel nacional/regional.

En relación a la técnica puntuable, existe una diferencia señalable en el número de acciones realizadas en el cómputo total

de los combates analizados, en función del nivel de competición, aunque ésta no es significativa. Las karatecas de mayor rendimiento (competiciones internacionales) realizan más acciones que logran puntuar (106) frente a las karatecas de menor nivel (67). Como se puede observar en la tabla 8 las karatecas de mayor nivel de rendimiento realizan una media de  $4,77 \pm 1,2$  acciones técnicas, obteniendo  $6,90 \pm 1,5$  puntos de media por combate. Estas cifras descienden en las karatecas de menor nivel competitivo (nacional/regional), en los que se produce una media de  $3,72 \pm 0,9$  acciones por combate y  $4,33 \pm 1,6$  puntos por combate.

Se realizó el análisis secuencial usando las categorías focales (IP, WZ e YK) con las diferentes categorías condicionadas y posteriormente su correspondiente análisis de coordenadas polares. A continuación se muestran los mapas conductuales estimados a partir de las categorías focales. En primer lugar, se muestran los tres mapas conductuales para el nivel de rendimiento internacional. Posteriormente aparece un único mapa conductual para el nivel regional-nacional, ya que los demás mapas conductuales no contenían vectores significativos.

Los resultados muestran que para la categoría focal IP (Figura 3) aparecen en el cuadrante III, las conductas condicionadas AN, CB, GT y BATD. También se puede observar los resultados del análisis de coordenadas polares para la categoría focal IP en la tabla 9.

Figura 3. Representación del mapa conductual para la categoría IP como conducta focal (se representa el mapa conductual dividido en cuatro cuadrantes, con cada una de las categorías condicionadas como vectores en el eje X/Y y sus correspondientes coordenadas Zsum prospectivo [X] y Zsum retrospectivo [Y]). Sólo aparecen los vectores significativos.

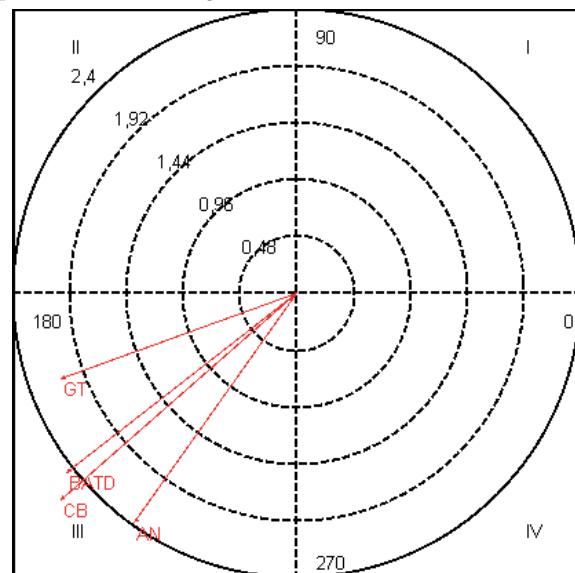
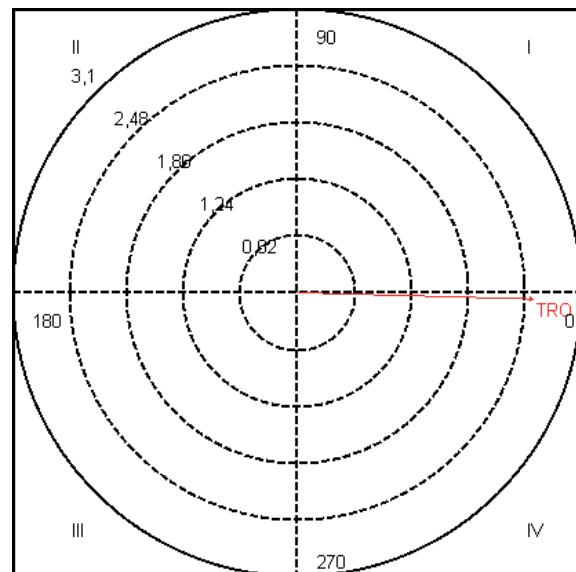


Tabla 9. Marca los vectores significativos (Radio>1,96). También se presentan las transiciones de las categorías y valores Zsum prospectivos y retrospectivos, cuadrante del vector, longitud del radio, ratio y ángulo del vector.

Categoría	Cuadrante	P. Prospectiva	P. Retrospectiva	Ratio	Radio	Ángulo
Acción_AT	III	-0,88	-0,94	-0,73	1,29	226,89
Acción_CO	II	-1,32	0,34	0,25	1,37	165,71
Acción_AN	III	-1,37	-1,93	-0,82	2,36 (*)	234,7
Localización_CB	III	-1,99	-1,74	-0,66	2,65 (*)	221,2
Localización_TRO	II	-0,36	0	0	0,36	180
Técnica puntuable_GT	III	-1,99	-0,72	-0,34	2,12 (*)	200
Técnica puntuable_MT	III	-0,48	-1,23	-0,93	1,32	248,88
Técnica puntuable_URA	III	-1,07	-1,09	-0,71	1,53	225,32
Técnica puntuable_DAB	II	-0,78	0,91	0,76	1,2	130,87
Técnica puntuable_MW	IV	1,06	-0,18	-0,16	1,07	350,52
Segmento corporal_BATD	III	-1,94	-1,51	-0,61	2,46 (*)	217,92
Segmento corporal_BAI	III	-0,92	-1,01	-0,74	1,37	227,61
Segmento corporal_PA1	IV	0,54	-0,95	-0,87	1,09	299,72
Segmento corporal_PATD	III	-0,81	-0,84	-0,72	1,16	226
Segmento corporal_PATI	II	-0,09	1,84	1	1,84	92,84
Segmento corporal_PAD	III	-0,91	-0,84	-0,68	1,23	222,72
Segmento corporal_BATI	II	-0,57	1,48	0,93	1,59	111,23
Segmento corporal_BAD	IV	1,86	-0,57	-0,29	1,94	343,03

Los resultados obtenidos para la categoría focal WZ (Figura 4) únicamente muestran, en el cuadrante IV, la conducta condicionada TRO. Se pueden observar los resultados del análisis de coordenadas polares para la categoría focal WZ en la tabla 10.

**Figura 4.** Representación del mapa conductual para la categoría WZ como conducta focal (se representa el mapa conductual dividido en cuatro cuadrantes, con cada una de las categorías condicionadas como vectores en el eje X/Y y sus correspondientes coordenadas Zsum prospectivo [X] y Zsum retrospectivo [Y]). Sólo aparecen los vectores significativos.

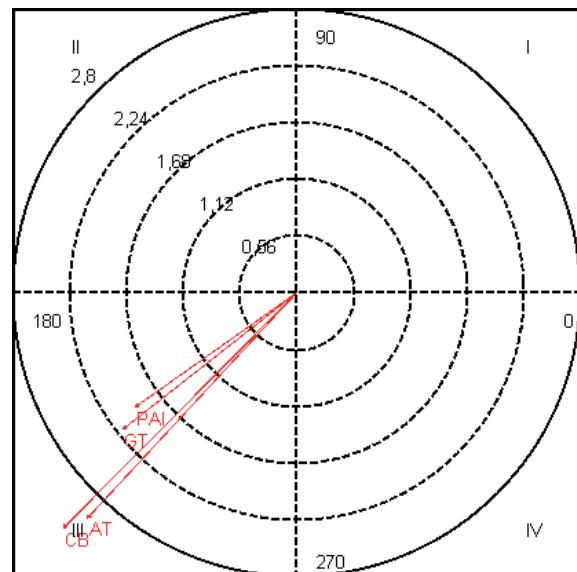


**Tabla 10.** Marca los vectores significativos (Radio>1,96). También se presentan las transiciones de las categorías y valores Zsum prospectivos y retrospectivos, cuadrante del vector, longitud del radio, ratio y ángulo del vector.

Categoría	Cuadrante	P. Prospectiva	P. Retrospectiva	Ratio	Radio	Ángulo
Acción_AT	III	-0,7	-0,15	-0,21	0,72	191,91
Acción_CO	III	-0,4	-0,08	-0,19	0,41	191,11
Acción_AN	IV	1,67	-0,1	-0,06	1,67	356,67
Localización_CB	III	-0,9	-0,18	-0,2	0,92	191,53
Localización_TRO	IV	2,61	-0,07	-0,03	2,61 (*)	358,37
Técnica puntuable_GT	IV	0,7	-0,15	-0,22	0,72	347,58
Técnica puntuable_MT	III	-0,37	-0,08	-0,2	0,38	191,75
Técnica puntuable_URA	III	-0,36	-0,07	-0,2	0,37	191,67
Técnica puntuable_DAB	III	-0,17	-0,03	-0,19	0,17	190,89
Técnica puntuable_MW	III	-0,22	-0,05	-0,2	0,22	191,76
Segmento corporal_BATD	IV	0,86	-0,14	-0,16	0,87	350,64
Segmento corporal_BAI	III	-0,34	-0,07	-0,2	0,35	191,57
Segmento corporal_PA1	III	-0,33	-0,07	-0,2	0,34	191,43
Segmento corporal_PATD	III	-0,17	-0,04	-0,21	0,17	192,18
Segmento corporal_PATI	III	-0,02	-0,02	-0,71	0,03	225
Segmento corporal_PAD	III	-0,19	-0,04	-0,19	0,19	190,87
Segmento corporal_BATI	III	-0,29	-0,06	-0,2	0,29	191,48
Segmento corporal_BAD	III	-0,1	-0,03	-0,25	0,11	194,21

Los resultados muestran que para la categoría focal YK (Figura 5) aparecen en el cuadrante III, las conductas condicionadas AT, CB, GT y PAI. También se puede observar los resultados del análisis de coordenadas polares para la categoría focal YK en la tabla 11.

**Figura 5.** Representación del mapa conductual para la categoría YK como conducta focal (se representa el mapa conductual dividido en cuatro cuadrantes, con cada una de las categorías condicionadas como vectores en el eje X/Y y sus correspondientes coordenadas Zsum prospectivo [X] y Zsum retrospectivo [Y]). Sólo aparecen los vectores significativos.

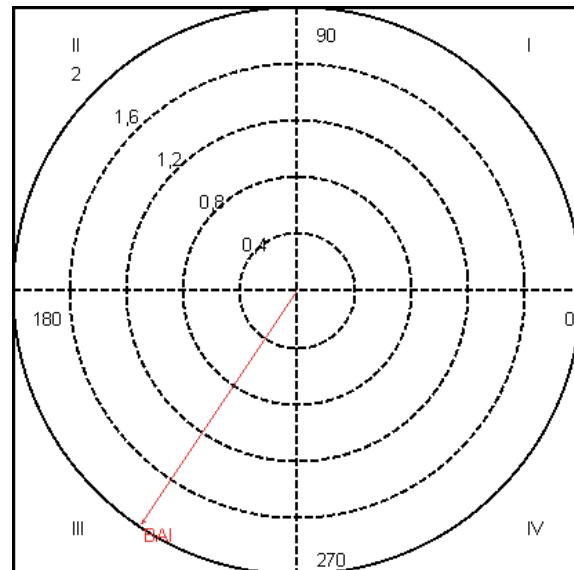


**Tabla 11.** Marca los vectores significativos (Radio>1,96). También se presentan las transiciones de las categorías y valores Zsum prospectivos y retrospectivos, cuadrante del vector, longitud del radio, ratio y ángulo del vector.

Categoría	Cuadrante	P.Prospectiva	P.Retrospectiva	Ratio	Radio	Ángulo
Acción_AT	III	-2,08	-2,24	-0,73	3,05 (*)	227,1
Acción_CO	III	-0,97	-1,37	-0,82	1,67	234,76
Acción_AN	IV	0,05	-0,27	-0,99	0,28	279,63
Localización_CB	III	-2,32	-2,34	-0,71	3,3 (*)	225,34
Localización_TRO	III	-0,16	-0,3	-0,88	0,34	242
Técnica puntuable_GT	III	-1,73	-1,36	-0,62	2,2 (*)	218,22
Técnica puntuable_MT	III	-0,39	-1,1	-0,94	1,16	250,59
Técnica puntuable_URA	III	-0,97	-1,06	-0,74	1,44	227,45
Técnica puntuable_DAB	III	-0,08	-1,39	-1	1,39	266,54
Técnica puntuable_MW	III	-0,92	-1,04	-0,75	1,38	228,47
Segmento corporal_BATD	III	-1,54	-1,11	-0,58	1,9	215,73
Segmento corporal_BAI	III	-0,24	-1,28	-0,98	1,31	259,47
Segmento corporal_PAII	III	-1,61	-1,14	-0,58	1,98 (*)	215,22
Segmento corporal_PATD	III	-0,13	-0,05	-0,38	0,14	202,14
Segmento corporal_PATI	III	-0,18	-0,87	-0,98	0,88	258,46
Segmento corporal_PAD	IV	0,12	-0,83	-0,99	0,83	278,17
Segmento corporal_BATI	III	-0,57	-0,63	-0,74	0,85	227,72
Segmento corporal_BAD	III	-0,98	-0,14	-0,14	0,99	188,04

Para el nivel de rendimiento regional-nacional, y categorías focales (IP, WZ e YK), únicamente nos aparece un vector significativo, en el cuadrante III, la categoría condicionada (BAI) para la categoría focal YK (Figura 6). Se pueden observar los resultados del análisis de coordenadas polares para la categoría focal YK a nivel regional-nacional en la tabla 12.

**Figura 6.** Representación del mapa conductual para la categoría YK como conducta focal (se representa el mapa conductual dividido en cuatro cuadrantes, con cada una de las categorías condicionadas como vectores en el eje X/Y y sus correspondientes coordenadas Zsum prospectivo [X] y Zsum retrospectivo [Y]). Sólo aparecen los vectores significativos.



**Tabla 12.** Marca los vectores significativos (Radio>1,96). También se presentan las transiciones de las categorías y valores Zsum prospectivos y retrospectivos, cuadrante del vector, longitud del radio, ratio y ángulo del vector.

Categoría	Cuadrante	P. Prospectiva	P. Retrospectiva	Ratio	Radio	Ángulo
Acción_AT	III	-0,65	-0,69	-0,73	0,95	226,87
Acción_CO	III	-1,21	-0,54	-0,41	1,33	204,13
Acción_AN	III	-0,56	-0,79	-0,81	0,97	234,53
Localización_CB	III	-1,5	-0,98	-0,55	1,8	213,18
Localización_TRO	IV	0,08	-0,71	-0,99	0,72	276,1
Técnica puntuable_GT	II	-0,61	0,13	0,21	0,63	167,76
Técnica puntuable_MT	III	-0,9	-1,7	-0,88	1,92	242,23
Técnica puntuable_URA	III	-0,37	-0,39	-0,72	0,54	226,27
Técnica puntuable_MW	III	-0,16	-0,88	-0,98	0,9	259,99
Técnica puntuable_MG	II	-1,01	0,39	0,36	1,08	158,84
Técnica puntuable_PRY	IV	0,16	-0,56	-0,96	0,59	286,13
Segmento corporal_BATD	II	-0,49	0,24	0,44	0,55	153,98
Segmento corporal_BAI	III	-1,12	-1,68	-0,83	2,01 (*)	236,38
Segmento corporal_PA1	I	0,16	0,33	0,9	0,37	63,84
Segmento corporal_PATD	III	-0,98	-0,12	-0,12	0,99	186,93
Segmento corporal_PATI	IV	0,26	-1,16	-0,98	1,19	282,4
Segmento corporal_PAD	III	-1,01	-0,38	-0,35	1,07	200,49
Segmento corporal_BATI	III	-0,37	-0,12	-0,3	0,39	197,73
Segmento corporal_BAD	III	-0,6	-1,31	-0,91	1,44	245,58

## Discusión

El propósito de la presente investigación era analizar el comportamiento motor en la competición femenina de kárate y explorar si este comportamiento motor puede discriminar entre diferentes niveles competitivos de las karatecas. Los hallazgos más relevantes de este estudio han mostrado que existe un solo criterio -la puntuación- que discrimina entre los niveles de competición establecidos a la hora de la obtención del punto ( $p=0,002$ ), siendo las karatecas de nivel internacional las que más puntuación obtienen frente a las de nivel nacional/regional. Más concretamente la forma de puntuar mediante *Ippon*, consecución de 3 puntos por una acción, es la que más disparidad decreta entre ambos grupos, con una diferencia del 17,3% a favor de los combates internacionales.

El instrumento de observación *ad hoc* creado para este estudio ha permitido realizar el análisis de las acciones técnicas puntuables que acontecen en el seno del *Shiai Kumite* de karate con una alta fiabilidad. Muchas son las herramientas de observación *ad hoc* que se han empleado para el estudio de la técnica en otros deportes (Gutiérrez, Prieto, Camerino y Anguera., 2011; Camerino, 2014). Sin embargo, en la modalidad del karate si aporta cierta novedad puesto que desde nuestro conocimiento solo en el trabajo realizado por Lapresa et al. (2011) se ha desarrollado una herramienta de observación obteniendo también una buena fiabilidad calculada mediante el índice de Kappa de Cohen (0,87 para la categoría senior y de 0,88 para la categoría juvenil).

El hecho de haber realizado una investigación teniendo por objeto de estudio el comportamiento motor y más concretamente la acción puntuable en la competición de la modalidad de *Shiai Kumite* en karate es algo prácticamente novedoso ya que, son muy pocos los trabajos que se han ocupado de estudiar el comportamiento motor y temporal dentro de esta modalidad deportiva. Este hecho dificulta en cierta medida la elaboración del necesario debate de los resultados.

Una de las pocas investigaciones que ha profundizado dentro de esta modalidad de *Kumite* es la realizada por Vindranski et al. (2015) en el Campeonato del Mundo de Karate en Tokio del 2008. En este estudio se establecieron un total de 10 acciones técnicas para registrarlas y analizarlas en los combates filmados. Algunas de estas técnicas coinciden con las que se han considerado también importantes en este trabajo para ser registradas por su uso y eficacia dentro de los combates de karate. Las acciones técnicas son analizadas en función de si se realizan en situación de ataque o contraataque y si consiguen o no puntuar.

Se puede observar que son las técnicas de puño (ponderadas con un punto), tanto a nivel de la cara como del tronco, las que se frecuentan con gran diferencia sobre el resto de acciones a la hora de intentar puntuar, lo que coincide con los resultados obtenidos en este estudio. Si comparamos las

acciones de puño/acciones de pierna, vemos como las diferencias entre ambas son notables. En situación de ataque y puntuando vemos como un 86,14% son acciones de puño frente a un 10,72% de acciones de pierna. En situación de contraataque obteniendo punto, un 87,01% pertenece a acciones de puño mientras que las acciones de pierna representan tan solo el 6,67%. Si se tiene en cuenta también aquellas acciones que se han realizado pero no han logrado puntuar, también siguen predominando las acciones de brazo por encima de las de pierna. En situación de ataque, se observa como el 71,78% son acciones de puño frente al 15,39% de acciones de pierna y en contraataque el porcentaje incrementa a un 85,56% en acciones de puño y disminuye a un 7,18% en acciones de pierna.

A la vista de estos resultados y de los obtenidos en nuestro estudio, se comprueba una vez más que los karatecas se decantan por el uso de técnicas de menor riesgo técnico-táctico a pesar de que puntúen menos en el marcador, como son las acciones simples de puño.

No obstante, en otro deporte de combate como el taekwondo, López-López et al. (2014), establecieron las diferentes relaciones entre las categorías relacionadas con el comportamiento técnico-táctico de los taekwondistas y la consecución de punto/s en combate, en las acciones realizadas por los hombres finalistas y semifinalistas en los Juegos Olímpicos de Londres 2012. Se tomaron como conductas focales aquellas relativas a la efectividad y como conductas condicionadas aquellas relativas a las acciones técnico-tácticas (acción táctica, tipo de técnica, zona de golpeo, lateralidad, pierna de golpeo y guardia). En línea con los hallazgos de este trabajo, estos autores sugieren el entrenamiento de acciones que sorprendan al contrario y reporten una mayor eficacia en el combate. En este caso, proponen anticipaciones, ataques lineales y con pierna trasera para la consecución de un punto. Igualmente se sugiere el entrenamiento de las acciones con giro de 180° desde guardia abierta para la obtención de dos puntos. De la misma manera, como sucede en nuestra investigación, se recomienda también el entrenamiento de bloqueos y defensas a dichas acciones para evitar que los oponentes consigan sumar punto.

También se ha identificado las características tácticas de los taekwondistas y los tipos de ataques y contraataques ejecutados (Falcó, Estevan, Álvarez, Morales-Sánchez y Hernández-Mendo, 2014). Los resultados obtenidos por estos autores señalan que tanto en el grupo de ganadores como de no ganadores hay más ataques que contraataques, siendo en el grupo de ganadores en el que se realizan más contraataques de anticipación y menos ataques indirectos, mientras que en el grupo no ganadores se estilan más los ataques directos y un porcentaje menor de acciones de contraataque. Parece que aunque los ataques son importantes, los contraataques son cruciales para el éxito en combates, lo que implica un rendimiento más activo para poder combinar ambas opciones.

Si nos centramos en la comparación de ambos grupos ganadores/no ganadores, debido a las similitudes que podemos obtener con nuestro estudio, en cuanto al tipo de acción realizada (ataque, anticipación o contra), observamos que también en ambos niveles de rendimiento (internacional/nacional) se producen proporcionalmente más ataques que contraataques, siendo las karatekas de nivel internacional las que menos contraataques (16%) ejecutan frente a las karatekas de nivel nacional (22,1%). En este caso, es la categoría de anticipación (AN) la que determina una mayor diferencia porcentual entre ambos grupos de karatekas, siendo las de nivel internacional quienes recurren al ataque mediante anticipación con más frecuencia (24,5%) que las karatekas de nivel nacional (14,7%). Esta situación podría ser causa de la mayor exigencia en cuanto al *timing* que requiere este tipo de ataque frente a los ataques directos o contraataques, de ahí que las karatekas de mayor nivel sean más eficientes puntuando a través de este tipo de acción, al igual que sucede en los grupos ganadores/no ganadores.

A tenor de los resultados, existen muchas similitudes entre el comportamiento motor de las karatekas de distinto nivel de rendimiento. Por ejemplo, en ambos niveles de competición hay un predominio de uso de las técnicas de puño en relación con las acciones de pierna, aún a pesar de que éstas últimas están más valoradas en el reglamento de competición. Se podría entender que la realización de técnicas de pierna tiende a reducirse al suponer un mayor riesgo para el ejecutante de pérdida del equilibrio y por lo tanto, más dificultad de controlar el movimiento, lo que puede conllevar una penalización, según el reglamento, por falta de control en la técnica. También aumentan las posibilidades de ser barrido o proyectado.

Una razón plausible, que pueda explicar esta situación, es el mayor nivel de preparación física y dominio de la técnica en las deportistas de nivel internacional, lo que influiría directamente en la coordinación y destreza técnico-táctica del karateka y le permitiría llegar al adversario de manera más eficiente, aunque este punto debería abordarse de forma específica en un estudio.

También, en ambos niveles de rendimiento se manifiesta la poca utilización de técnicas de proyección o barrido (PRY y DAB), a pesar de que este tipo de acciones están valoradas también mediante *Ippon*. Además, existe una cierta preferencia de uso del brazo de atrás derecho (BATD) (51,9% nivel internacional/ 58,8% nivel nacional), en la ejecución de las técnicas de puño para ambos grupos de karatekas. No obstante, las karatekas de nivel internacional emplean más la pierna adelantada izquierda (PAI) (12,3%), frente a la pierna de atrás derecha (PATD) (4,4%) que se estila más en combates nacionales-regionales, aunque no difiere de forma significativa.

La puntuación obtenida es el único criterio que discrimina

entre ambos niveles de competición ( $p = 0,002$ ), ya que se producen un mayor número de acciones que consiguen puntuar a nivel internacional que a nivel nacional/regional, así como también el empleo eficaz de patadas jodan (a la cabeza), más valoradas en los combates de las karatekas de mayor nivel competitivo. Este hecho podría ser directamente proporcional a que se consiga más puntuación en los combates de nivel internacional. A la vista de estos resultados se puede sugerir que las karatekas de nivel internacional poseen una mayor eficiencia en sus acciones técnicas realizadas frente aquellas deportistas de nivel nacional/regional.

En relación al análisis de coordenadas polares, para el nivel de rendimiento internacional, en relación a la conducta focal IP (*Ippon*), los resultados muestran la presencia en el cuadrante III (inhibición en perspectiva retrospectiva y prospectiva) de las conductas condicionadas (AN, CB, GT y BATD). Es decir, una acción de anticipación, un impacto en la cabeza, una técnica puntuable *Gyaku Tsuki* o una técnica de puño ejecutada con el brazo derecho atrasado, no se dan ni anterior ni posteriormente a un *Ippon*. En relación a la conducta WZ (*Wazari*), encontramos en el cuadrante IV (inhibición perspectiva retrospectiva y activación prospectiva) la conducta TRO. Parece indicar que tras un *Wazari*, el impacto o golpeo siguiente ocurre en el tronco. Ya por último, en el nivel de rendimiento internacional, en relación a la conducta focal YK (*Yuko*), encontramos en el cuadrante III (inhibición en ambas perspectivas) las conductas condicionadas AT, CB, GT y PAI. Nos hace pensar que, una acción de ataque, un impacto en la cabeza, una técnica puntuable *Gyaku Tsuki* o una técnica de pierna realizada con la pierna izquierda que está adelantada, no se dan ni anterior ni posteriormente a un *Yuko*.

Para el nivel de rendimiento regional-nacional, en relación a la conducta focal YK (*Yuko*), encontramos únicamente en el cuadrante III (inhibición en ambas perspectivas) la conducta condicionada (BAI). Esto informa que, tras una técnica de puño realizada con el brazo izquierdo que está adelantado, no se da ni anterior ni posteriormente a un *Yuko*.

## Aplicaciones prácticas

Para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje en el entrenamiento de tecnificación, los resultados sugieren la conveniencia de entrenar con cierto rigor estas habilidades técnicas de punto más frecuentes en los campeonatos dentro de los programas de entrenamiento para las competidoras. Hay dos aspectos que sugerimos sean de especial atención: el perfeccionamiento de las acciones técnicas de punto más habituales (*GYAKU-TZUKI*, *URAKEN* y *MAE TZUKI*) y el perfeccionamiento de las acciones defensivas a esas técnicas de punto. Las acciones técnicas de punto más habituales son aquellas que el panel arbitral observa y otorga con más frecuencia sobre el tatami. Son en las que se hace un mayor hincapié

para lograr un patrón de excelencia técnica en su ejecución, aumentando el número de repeticiones, progresiones y tiempo dedicado en las sesiones de entrenamiento. No obstante, parece que este tipo de técnicas varían a lo largo de los años en función de las modas en los contenidos de entrenamiento, pero son una realidad actual, por tanto, también se deberá introducir en el trabajo diario de tatami, todas aquellas acciones defensivas que consigan contrarrestarlas.

El hecho de que estas técnicas ofensivas de punto más

habituales empiecen a ser menos eficaces debido a un entrenamiento exhaustivo defensivo específico hacia las mismas, dará lugar probablemente a un entrenamiento más amplio del resto de habilidades técnicas, que es un objetivo importante en el desarrollo eficaz y completo del karateka para aumentar sus recursos y su capacidad de adaptación ante las diferentes situaciones de incertidumbre que se le plantean durante el combate.

## Referencias

1. Anguera, M.T. (1997). *From prospective patterns in behavior to joint analysis with a retrospective perspective*. Colloque sur invitation «Méthodologie d'analyse des interactions sociales». París: Université de la Sorbonne.
2. Anguera, M.T., Blanco, A. y Losada, J.L. (2001). Diseños observacionales, cuestión clave en el proceso de la metodología observacional. *Metodología de las Ciencias del Comportamiento*, 3(2), 135-160.
3. Anguera, M.T., Blanco Villaseñor, A., Hernández Mendo, A. y Losada, J.L. (2011). Diseños observacionales: ajuste y aplicación en psicología del deporte. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 11(2), 63-76.
4. Anguera, M.T. y Hernández-Mendo, A. (2013). La metodología observacional en el ámbito del deporte. *E-balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte* 9(3), 135-160.
5. Anguera, M.T. y Hernández-Mendo, A. (2014). Metodología observacional y psicología del deporte: Estado de la cuestión. *Revista de Psicología del Deporte*, 23(1), 103-109.
6. Anguera, M.T. y Hernández-Mendo, A. (2015). Técnicas de análisis en estudios observacionales en ciencias del deporte. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 15(1), 13-30.
7. Bakeman, R., y Gottman, J.M. (1986). *Observing interaction: An introduction to sequential analysis*. New York: Cambridge University Press. 1st edition.
8. Beneke, R., Beyer, T., Jachner, C., Erasmus, J. y Hutler, M. (2004) Energetics of karate kumite. *European Journal Applied Physiology*; 92(4-5), 518-523.
9. Björkqvist, K. y Varhama L. (2001). Attitudes toward violent conflict resolution among male and female karateka in comparison with practitioners of other sports. *Percept Mot Skills Journal*. 92(2), 586-8.
10. Camerino, O. (2014). Detección de T-patterns en la observación de deportes de combate 1. *Revista de Psicología del Deporte*, 23(1), 147-155.
11. Castellano, J. y Hernández-Mendo, A. (2003). El análisis de coordenadas polares para la estimación de relaciones en la interacción motriz en fútbol. *Psicothema*, 15(4), 569-574.
12. Castellano, J., Hernández-Mendo, A., Morales-Sánchez, V. y Anguera, M.T. (2007). Optimising a probabilistic model of the development of play in soccer. *Quality & Quantity*, 41(1), 93-104.
13. Chaabène H., Hellara I., Ben Ghali F., Franchini E., Neffati F., Tabben M., Najjar M. F., Hachana Y. (2015). Physiological stress performance analysis to karate combat. *Journal of Sport medicine & Physical Fitness. [Epub ahead of print]*
14. Cochran, W.G. (1954). Some methods for strengthening the common  $\chi^2$  tests. *Biometrics*, 10, 417-451.
15. Cohen J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and Psychological Measurement* 20, 37-46.
16. Falcó, O., Estevan, I., Álvarez, O., Morales-Sánchez, V. y Hernández-Mendo, A. (2014). Tactical Analysis of the Winners' and Non-Winners' Performances in a Taekwondo University Championship. *International Journal of Sport Science & coaching*, 19 (6), 1407-1415.
17. Fleiss, J.L. (1971). Measuring nominal scale agreement among many raters. *Psychological Bulletin*, 76(5), 378.
18. Gabín, B., Camerino, O., Anguera, M.T. y Castañer, M. (2012). Lince: Multiplatform sport analysis software. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46, 4692-4694.
19. Gelfand, D.M y Hartmann, D.P. (1975). *Child behavior analysis and therapy*. Michigan: Pergamon Press.
20. Godoy, J. F. (1995). Biofeedback y deportes: potenciales líneas de actuación. *Revista Motricidad*. 1, 119-130.
21. Gorospe, G. (1999). *Observación y análisis en el tenis de individuales: Aportaciones del análisis secuencial y de las coordenadas polares*. Tesis doctoral. Vitoria: Universidad del País Vasco.
22. Gorospe, G. y Anguera, M.T. (2000). Modificación de la técnica clásica de coordenadas polares mediante un desarrollo distinto de la retrospectividad: Aplicación al tenis. *Psicothema*, 12(2), 279-282.
23. Gutiérrez, A., Prieto, I., Camerino, O. y Anguera, M.T. (2011) Identificación y análisis del aprendizaje del judo mediante la metodología observacional. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 104(2), 44-53.
24. Hernández-Mendo, A. y Anguera, M.T. (1998). Análisis de coordenadas polares en el estudio de las diferencias individuales de la acción de juego. En M.P. Sánchez y M.A. Quiroga (Coords.), *Perspectivas actuales en la investigación psicológica de las diferencias individuales* (pp. 84-88). Madrid: Centro de Estudios Ramón Areces.
25. Hernández-Mendo, A. y Anguera, M.T. (1999). Aportaciones de análisis de coordenadas polares a los deportes de equipo. En F. Guillén (Ed.), *La Psicología del Deporte en España al final del milenio* (pp. 169-175). Las Palmas: Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
26. Landis, J. y Koch, G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33, 159-74.
27. Lapresa, D., Ibáñez, R., Arana, J., Amatria, M. y Garzón, B. (2011). Estudio comparativo de las acciones de combate en el karate de categoría juvenil (12-13 años) y senior. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 104(2), 66-79.
28. López-López, J.A., Menescardi, C., Estevan, I., Falcó, C. y Hernández-Mendo, A. (2014). Análisis técnico-táctico en Taekwondo con coordenadas polares a través del software HOISAN. *Cuadernos de Psicología del Deporte*. 15(1), 131-142.
29. Maroli, H. (2007). Contenidos filosóficos del Okinawa Karate y Kobudo. *Revista electrónica Lecturas: Educación física y deportes*, 11(106).
30. Martínez de Quel, Ó. (2003). *El tiempo de reacción visual en el karate* (Tesis doctoral). Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.
31. Oña, A., Martínez, M., Moreno, F. & Ruiz, L.M. (1999). *Control y aprendizaje motor*. Madrid: Síntesis.
32. Perea, A. (2008). *Ánalisis de las acciones colectivas en el fútbol de rendimiento*. Tesis doctoral no publicada. San Sebastián: Universidad del País Vasco.
33. Perea, A., Castellano, J., Alday, S. y Hernández-Mendo, A. (2012).

- Analysis of behavior in sports through Polar Coordinate Analysis with MATLAB. *Quality & Quantity*, 46(4), 1249-1260.
34. Puricelli, L. (2002). Epistemología del karate. *Sport & Medicina* (1), 43-46.
35. Reglamento de competición de la Real Federación Española de Karate (2015) –R.F.E.K. Recuperado de <http://www.rfek.es/images/pdf/otros/reglamento2015.pdf>
36. Reglamento de competición de la World Karate Federation –WKF- (2015). Recuperado de [http://www.wkf.net/pdf/wkf\\_reglamentos\\_competicion\\_version9\\_2015.pdf](http://www.wkf.net/pdf/wkf_reglamentos_competicion_version9_2015.pdf)
37. Ruiz, L. M. y Sánchez, F. (1997). *Rendimiento deportivo. Claves para la optimización de los aprendizajes*. Madrid: Gymnos.
38. Sackett, G.P. (1980). Lag sequential analysis as a data reduction technique in social interaction research. En D.B. Sawin, R.C. Hawkins, L.O. Walker y J.H.
39. Schmidt, R. y Lee, T.D. (2005). *Motor control and learning*. Champaign:Human Kinetics.
40. Seelig, D., Probst, M. y Fletcher, R. (2007). A comparison of lower-body flexibility, strength, and knee stability between karate athletes and active controls. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(2), 451-455.
41. Sousa, D. J., Prudente, J.N., Sequeira, P., López-López, J.A. y Hernández-Mendo, A. (2015). Análisis de las situaciones de juego 2vs2 en el campeonato europeo masculino de balonmano 2012: Aplicación de la técnica de coordenadas polares. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 15(1), 181-194.
42. Usabiaga, O. (2005). *Evaluación de la acción de juego de la pelota vasca: aplicación en mano parejas*. Tesis doctoral. Vitoria: Universidad del País Vasco.
43. Veiga, C. & Vernieri, M.J. (2003). *Artes de combate: una ética para ser*. Ed: Kier.
44. Vencesbrrito, M., Branco, C., Fernandes, C., Ferreira, R., Fercandes, O., Figueiredo, A. y Branco, G. (2014). Characterization of kinesiological patterns of the frontal kick, *mae-geri*, in karate experts and non-karate practitioners. *Revista de Artes Marciales Asiáticas*, 9(1), 20-31.
45. Vidranski, T., Maškarin, F., y Jukić, J. (2015). Differences in technical and tactical indicators of attacks and counterattacks in elite male karate fighters. *Acta Kinesiologica*, 1, 19-24.

