

**Código:** 0216

**Título:** El Tiempo de Reacción Visual en karatekas de alto nivel de 12 a 16 años.

**Autores:** Óscar Martínez de Quel Pérez. Licenciado en Educación Física. odequel@inef.upm.es  
Francisco Saucedo Morales. Doctor en Educación Física. fsaucedo@inef.upm.es

**Procedencia:** Depart. de Deportes de Asociación y Combate. INEF. U. P. M.

### **RESUMEN:**

En numerosas ocasiones se ha partido de la suposición de que los buenos deportistas poseerán necesariamente mejores tiempos de reacción que los de menor nivel. Esta variable depende de la tarea utilizada, influyendo los estímulos que se presenten, las respuestas solicitadas, el aparato de medición y otras muchas características. De este modo, no todas las mediciones del tiempo de reacción serán válidas para todos los deportes sino que se deberá demostrar qué deportistas requieren reaccionar rápidamente y cómo se puede medir esta cualidad.

Se midió el Tiempo de Reacción (TR) a 25 karatekas de alto nivel tanto de la modalidad kata (4 chicos y 4 chicas) como de la modalidad kumite (17 chicos) y a un grupo de 16 escolares (8 chicos y 8 chicas).

Material: Medidor de TR Corporal modelo TKK 1264-I; Cronoscopio de TR Simple y de Elección modelo CCRX de La Fayette; hoja de registro de resultados y otras variables de interés (edad, peso,...); ordenador y software SPSS para el análisis estadístico.

Se realizó un ANOVA de un factor (grupo: kata, kumite y escolares) para determinar cuál de las 10 mediciones de TR efectuadas era más útil. Se encontró que las tareas de TR Electiva permitían hallar mayores diferencias entre los grupos que las de TR Simple.

Una segunda fase del análisis de los datos explica la relación entre la medida de Tiempo de Reacción elegida y otras variables que pudieran afectar (edad, sexo y otras).

### **1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.**

El Tiempo de Reacción (TR) ha sido una de las variables más estudiadas en la historia de la Psicología, debido fundamentalmente a su utilidad como medidora de los procesos mentales (Woodworth y Schollosberg, 1954). En el deporte esta variable se ha estudiado intentando encontrar diferencias entre los sujetos, definiéndose como una cualidad del individuo.

En los deportes de oposición, tomar la decisión adecuada lo más rápidamente posible será fundamental para obtener el éxito en una determinada acción. Por ello, deberemos realizar entrenamientos que mejoren el TR o seleccionar a los sujetos que posean esta cualidad. En los deportes de combate, el TR toma especial importancia dado que ante un adversario tan próximo y directo, la velocidad de las acciones y las decisiones, aumenta de modo considerable.

En un sujeto no solo hay un único TR, ya que éste depende de la tarea solicitada al sujeto, si se realiza con el miembro superior o inferior, del tipo de estímulo o del número de respuestas, entre otras muchas variables (Sigereth y York, 1954, Slater-Hammel, 1955; Henry y Rogers, 1960; Clarke y Glines, 1962). Así que deberemos ver, para cada deporte y modalidad, cuál es la medición que nos es útil para diferenciar a los campeones de aquellos que no lo son.

Los estudios previos no han podido concluir si realmente existen diferencias en el TR de los sujetos que obtienen un buen rendimiento deportivo y el del resto, encontrándose datos tanto a favor (Keller, 1942) como en contra (Yandell y Spirduso, 1981). Esto nos hace pensar que esta cualidad será más o menos importante en unos u otros deportes y en función de la tarea que se utilice para su medición.

Si la tarea que se utiliza es específica del deporte se encuentran mayores diferencias entre los distintos niveles deportivos (Harmenberg et al., 1991; Williams, 2000; Nougier, 1990). Estas medidas están muy determinadas por el aprendizaje y el entrenamiento, por lo cual no nos serán útiles para hacer comparaciones entre diferentes deportes o para medir a sujetos que no hayan practicado un determinado deporte. Una medida más general nos será útil para la detección de talentos, evaluación de sistemas de entrenamiento, estados de forma, biorritmos, influencia de sustancias como la cafeína, etc.

Este estudio pretende ser la base de posteriores investigaciones, puesto que ningún estudio previo nos ha demostrado que el TR sea una variable influyente en el karate, y se plantea los siguientes *objetivos*:

- Determinar qué medición del TR es útil para el karate, estableciendo las mayores diferencias entre los sujetos que destacan en él con la población general.
- Buscar una variable que afecte al rendimiento deportivo<sup>1</sup> en el karate.
- Saber si los instrumentos que existen actualmente para la medición del TR son útiles para karatekas.
- Conocer de qué factores depende este TR: edad, sexo y otros, para poder saber si las diferencias encontradas entre los grupos se deben a estas variables o al nivel deportivo en karate.

La modalidad visual es más interesante y específica que la auditiva u otras para aquellos deportes, como el karate, en los que la entrada de información se produce principalmente por esta modalidad sensorial. Por ello en el presente estudio empírico se medirá el TR en su modalidad visual.

La *hipótesis de partida* es que existen diferencias significativas en el TR (en alguna de sus modalidades) entre los componentes de los grupos definidos (grupo de karatekas de alto nivel en katas, grupo de karatekas de alto nivel en kumite, grupo de escolares).

Las modalidades del TR se pueden clasificar en función de dos criterios que se resumen en la siguiente tabla:

---

<sup>1</sup> El rendimiento en los deportes de combate -a diferencia de los individuales que puede ser determinados por una marca- depende del adversario, por ello, para definir el rendimiento de un determinado sujeto no nos guiamos por una única marca o resultado sino por la sucesión de los puestos obtenidos en las competiciones.

		Número de alternativas	
		Una	Varias
Extremidad con la que se ejecuta la respuesta	Mano	TR Simple Manual	TR Electiva Manual
	Pie	TR Simple Corporal	TR Electiva Corporal

## 2. MATERIAL Y MÉTODO.

### 2.1. SUJETOS.

Los 41 sujetos se dividen en 3 grupos:

- Escolares: 8 chicos y 8 chicas de 2º a 4º curso de la E.S.O.
- Karatekas de la modalidad kata: 4 chicos y 4 chicas.
- Karatekas de kumite: 17 chicos.

Los miembros de los dos grupos de karatekas fueron seleccionados para participar en el Programa de Detección de Talentos de la Federación Española de Karate, siendo los más destacados a nivel nacional.

Los tres grupos son homogéneos en algunas características que podrían afectar a nuestro estudio: edad, peso y talla.

### 2.2. MATERIAL.

Para la medición y el registro de las diferentes variables incluidas en el estudio se utilizaron los siguientes aparatos:

*Medidor de Tiempo de Reacción Corporal modelo TKK 1264-I*, con él se midieron: TR Simple Corporal Izquierda, Derecha, Adelante, Atrás, TR Electiva Corporal, y sus correspondientes Respuestas de Reacción (TR + tiempo de movimiento); en total 15 variables.

Este aparato consta de:

- Dos plataformas centrales sobre las que el sujeto se coloca de pie y que poseen unos interruptores que registran el momento en el que el sujeto despega el pie de una de ellas.
- 4 plataformas situadas delante, detrás, a la derecha y a la izquierda de las anteriores, que registran el momento en el que el sujeto finaliza el movimiento cuando éste las pisa.
- Unidad presentadora de estímulos, pantalla que se sitúa a la altura de la vista del sujeto y que le indica la dirección hacia la cuál debe dirigirse mediante la iluminación de unas flechas.
- Unidad de control, que registra el TR y de Respuesta de Reacción y que sirve al experimentador para producir los estímulos.

*Cronoscopio de Tiempo de Reacción Simple y de Elección modelo CCRX* de La Fayette para la medición del TR Simple Manual con la mano izquierda, derecha o las dos a la vez, o el TR Electiva Manual como respuesta a la localización de la luz y al color de la luz. En total fueron 5 variables.

Este cronoscopio consta de:

- Dos mandos, uno para cada mano, con un botón que el sujeto debe pulsar para que se registre su TR.
- En la parte posterior tres luces pequeñas dispuestas en forma de triángulo equilátero y una luz grande en el centro con la posibilidad de iluminarse en rojo, verde o blanco.
- En la parte anterior un panel de control que permite al experimentador seleccionar el estímulo a presentar, su modalidad (posiciones de las 3 luces pequeñas/color de la luz grande), y su momento de presentación.

*Hoja de registro* donde el *sujeto* escribía: su nombre, apellidos, horas que lleva despierto, deporte, especialidad o modalidad, talla, peso, horas de entrenamiento, edad de inicio de la práctica deportiva y de la competición y el mejor resultado obtenido; y el *experimentador* anotaba: hora a la que se realiza la medición y Tiempos de Reacción y Respuestas de Reacción de cada uno de los ensayos.

*Programas estadísticos SPSS y Microsoft Excel.*

### **2.3. MÉTODO.**

La metodología utilizada en este estudio es la correlacional, se trata de explicar unas variables a partir de otras. Así, no se podrán establecer relaciones causales, no será posible afirmar que el TR bajo produce un alto nivel competitivo en karate, ni viceversa, tan sólo podremos afirmar que los sujetos con un alto nivel competitivo tienen unos tiempos de reacción más bajos.

Para poder verificar las hipótesis de las que se parte se utilizará una comparación de grupos con diferentes niveles en la característica que nos interesa, dado que no es una característica manipulable, se eligen los individuos que ya poseen esa característica para poder establecer comparaciones con aquellos que no la tienen. Estos grupos son similares en otras variables que podrían afectar al TR, como la edad.

### **2.4. RECOGIDA DE DATOS.**

El protocolo de medida fue el siguiente:

El sujeto antes de comenzar la prueba de TR rellenaba la hoja de registro con sus datos personales y otras preguntas de interés: años de práctica, edad, etc. Este período servía para que el sujeto se relajase por si llegaba excitado por cualquier circunstancia. Se intentaba que el sujeto estuviera descansado, por lo cual se evitó la toma de datos después del entrenamiento.

El orden de las pruebas fue el siguiente: TR Simple Manual Izquierda, después Derecha y a continuación Arriba (10 ensayos en cada prueba), TR Electiva Manual Posiciones y seguidamente Colores (32 ensayos en cada prueba), TR Corporal Simple Izquierda, Derecha, Adelante y Atrás (10 ensayos para cada dirección) en este orden y TR Electiva Corporal (15 ensayos).

El resultado de cada sujeto se halló realizando la media de todos los ensayos en cada prueba. El número de ensayos fue suficiente para hacer una media estable (teniendo en cuenta la variabilidad del TR) y para que la fatiga no afectara a los resultados.

Antes de cada una de las pruebas se le explicaba al sujeto, dejando así que descansara y se le dejaban dos ensayos de prueba.

Durante la toma de datos, la colocación del experimentador, el ruido de los aparatos, etc., fueron cuidados para evitar que se produjeran anticipaciones o pérdidas de atención.

Debemos señalar un problema que hubo en una de las mediciones. Durante la toma de datos en el grupo de escolares la técnica de ejecución de la prueba de TR corporal no fue la correcta de modo que estos datos deberán ser desestimados para el posterior análisis estadístico. Estas variables solo nos serán útiles para comparar a los grupos de kata y kumite.

## 2.5. TRATAMIENTO DE DATOS.

- Determinación de la variable que nos diferencia los grupos:

Se efectuó un ANOVA con un solo factor: pertenencia al grupo de kumite, katas o escolares. Las únicas variables que hallaron diferencias significativas fueron TRS Manual Arriba (sig.=,002) y TR Electiva Posiciones (sig.=,000).

Tras este análisis se desecharon algunas variables dado que no se encontraban diferencias significativas al 95% entre los diferentes grupos: el TR Simple Manual siendo el estímulo la posición de la luz, tanto con la Derecha como con la Izquierda; el TR Electiva Manual siendo el estímulo diferentes Colores.

La variable TR Simple Manual Arriba conlleva una respuesta simultánea con ambas manos, de modo que además del TR se está midiendo de alguna manera la coordinación y simultaneidad de los movimientos con ambas manos. Dado que esta medida puede no ser pura sino que en ella intervenga la coordinación, tampoco será la variable idónea para buscar diferencias entre ambos grupos. En el karate se realizan técnicas con ambas manos simultáneamente (defensas dobles, defensa y contraataque simultáneo, etc.), cuyo entrenamiento puede beneficiar a los que las practican.

Tras este primer análisis estadístico, hemos encontrado que es el TR Electiva Manual, utilizando como estímulo luces situadas en diferentes posiciones, la medida que más nos interesa para hallar diferencias entre los grupos.

- Comparación entre grupos:

Se realizó una “prueba T para la igualdad de medias” para muestras independientes, con ella intentamos ver entre qué grupos se establecen las diferencias halladas en el ANOVA anterior.

	TR Electiva posiciones		
	N	Media	Desviación típica
Escolares	16	35,0383	5,0021
Kumite	17	29,3311	2,0178
Kata	8	31,3010	3,2864

En la comparación entre el grupo de katas y el de kumite las diferencias rozarían la significación asumiendo varianzas iguales (sig.=,076), siendo poco significativas sin hacerlo (sig.=,151). Estos datos no nos permiten concluir que existan diferencias entre ambos grupos.

Las diferencias entre el grupo de escolares y el de kumite sí mostraron un buen nivel de significación, obteniéndose una “T” de  $-4,35$ .

Entre el grupo de katas y el de escolares las diferencias no fueron significativas al 99% (sig. = ,07 y ,041 en función de si se asumen o no varianzas iguales), aunque sí al 95%.

Como resumen, comprobamos que en orden de Velocidad de Reacción tendríamos al grupo de karatekas de alto nivel de kumite, seguido del grupo de katas y en último lugar el grupo de escolares. Las diferencias serían significativas entre el primer y el tercer grupo.

- Influencia de la edad y el sexo:

La siguiente pregunta que surge de este análisis de datos es comprobar si estas diferencias se deben a la modalidad de competición o a otras características del grupo, dado que este estudio no es experimental deberemos estudiar la influencia de otras variables para evitar que éstas nos afecten a los resultados.

Para conocer las diferencias entre sexo en el TR Electiva se realiza una “prueba T para la comparación de medias” para muestras independientes. La “T” obtenida,  $-0,085$  y  $0,087$  si asumimos o no varianzas iguales, dista mucho de ser significativa, de modo que no podemos atribuir las diferencias entre grupos a una mayor o menor proporción de un determinado sexo.

La influencia de la edad en el TR Electiva, en nuestra muestra, se estudia hallando el índice de correlación de Pearson entre ambas variables. La correlación entre ambas fue de  $-0,03$ , una relación muy baja que está muy lejos de ser significativa. Con la edad también podemos decir que no es la causa de las diferencias entre grupos.

- TR Corporal en los grupos de kata y kumite.

Dado que los datos sobre TR Corporal del grupo de escolares han sido desechados por errores en la medida, trataremos a continuación estos datos respecto a los grupos de kata y kumite, realizando una comparación de medias entre ellos.

La única variable que sirvió para obtener diferencias significativas fue el Tiempo de Movimiento en una Reacción Electiva Corporal, como no es una medida del TR, no nos será de utilidad ya que ésta está relacionada con la fuerza y otras variables nerviosas y musculares que no son nuestro objeto de estudio.

La medida de TR que alcanzó mayor TR Electiva Corporal, lo cual confirma los hallazgos anteriores que dicen que es en la Reacción Electiva donde se encuentran las mayores diferencias entre las dos modalidades.

### **3. DISCUSIÓN.**

Dado que la tarea que se ejecuta para la medición del TR interviene en el resultado, cabría pensar que una tarea que no sea específica para un deporte no encontrará diferencias entre los practicantes de este deporte y otros. Sin embargo, en nuestra investigación hemos podido comprobar cómo con una medición general se pueden establecer diferencias entre estos grupos, con las ventajas que esta medición conlleva.

No todas las mediciones del TR efectuadas han encontrado diferencias significativas entre los grupos de karatekas de alto nivel y el grupo de escolares, asumiendo un nivel de confianza del 95%. En concreto, no se encontraron en aquellas que requerían una Reacción Manual Simple, con una sola mano, a un estímulo luminoso, ni en aquella que pedía una Reacción Electiva Manual ante el color de una luz. Estas mediciones no nos son útiles en la evaluación de karatekas. Por tanto, utilizaremos aquellas en las que encontremos diferencias entre los grupos.

El TR Electiva Manual utilizando como estímulo la posición de una luz fue la variable en la que se encontraron diferencias significativas. Mientras el grupo de escolares obtenía un valor medio de 35,03 ms, el grupo de karatekas de alto nivel en kumite obtenía una media de 29,33.

Las mayores diferencias se hallaron entre el grupo de karatekas de kumite y el grupo de escolares. Las diferencias con respecto al grupo de katas no llegaron a la significación. Pese a ello, el hallar que estos dos grupos no son similares puede explicarse debido a las características de cada modalidad. Mientras la competición de katas requiere una ejecución técnica individual, la competición de kumite requiere un combate en interacción con un adversario. Por esta razón, los competidores de kumite deberán realizar sus movimientos en función de las acciones del adversario y respondiendo a ellos lo más rápidamente posible.

Por otro lado, debemos destacar las diferencias entre los deportes individuales, en los que el sujeto ejecuta sus movimientos casi independientemente de los adversarios, como el atletismo y la natación, y los deportes de oposición. En estos deportes existe un adversario directo que determinará nuestras acciones, debiéndose responder con la mayor brevedad posible ante sus movimientos. Parece lógico pensar que sean estos los que requieran una mayor velocidad de reacción, y que los sujetos que posean esta cualidad serán los que mayores posibilidades de éxito tengan, o a la inversa. Nuestro estudio viene a reafirmar los resultados de Beise y Peaseley (1937), Keller (1942) y Youngen (1959), pudiéndose comprobar cómo los sujetos que tienen éxito en el kumite tienen unos tiempos de reacción más bajos que los sujetos escolares.

Respecto al *estímulo elicitor* de la respuesta, cuando éste era el color de una luz se encontraron diferencias entre los grupos que no alcanzaban la significación, este resultado puede ser explicado debido a la menor especificidad de estos estímulos, dado que en el karate no se debe reaccionar a un cambio de color. Por ello, los karatekas que reaccionen más rápido a un cambio de color tendrán las mismas opciones de éxito que aquellos que reaccionen lento.

Como objetivo secundario, nuestro estudio confirma lo anunciado por Henry y Rogers (1960) y Clarke y Glines (1962) que afirman que la velocidad de reacción no es una cualidad única del sujeto sino que depende de la tarea que se utilice para medirla. Nosotros lo podemos comprobar no solo viendo los diferentes registros que tiene cada individuo en cada una de las pruebas, sino también observando los resultados de cada grupo. Podemos comprobar que se establecen diferencias entre ellos en función de la prueba de medición. Esto nos corrobora en la utilidad de este estudio que selecciona una prueba de medición que, aunque sea general, nos es útil a la hora de medir el TR de los karatekas; además, dado que es general, esta medición se pueda aplicar a otros deportes y otras poblaciones sin que intervenga en gran medida el aprendizaje.

#### 4. CONCLUSIONES.

A partir de esta investigación se puede concluir que:

- Los instrumentos medidores de TR que existen actualmente son útiles para evaluar esta cualidad en karatekas.
- La utilización de estos instrumentos permite hallar diferencias entre karatekas de alto nivel y otras poblaciones.
- Los karatekas campeones y subcampeones de España en la modalidad kumite de 12 a 16 años tienen TR Electiva Manual más bajos que los escolares en general, utilizando como estímulo la posición de una luz.
- Existen medidas de TR que no establecen diferencias significativas entre karatekas de alto nivel y población escolar, como el TR Simple Manual, utilizando como estímulo la posición de una luz y el TR Electiva Manual, utilizando como estímulo el color de una luz.
- En sujetos de 12 a 16 años, no existen diferencias entre *sexos* en TR Electiva Manual, utilizando como estímulo la posición de una luz.
- El TR depende de la tarea que se utilice para su medición.
- No existe un único TR para cada sujeto.

#### 5. BIBLIOGRAFÍA.

- Beise D, Peaseley V. The Relation of Reaction Time, Speed, and Agility of Big Muscle Groups to Certain Sport Skills. *Research Quarterly* 1937; 8: 133-42.
- Bernia J. Tiempo de reacción y procesos psicológicos. Valencia: Nau Llibres; 1981.
- Brunet R, Keller D, Moreaux. Effet de l'effort sur le temps de réponse simple et de choix en situation d'escrime. *Science & Sport* 1995, 10: 215-217.
- Clarke HH, Glines D. Relationships of Reaction, Movement, and Completion Times to Motor, Strength, Anthropometric, and Maturity Measures of 13-Year-Old Boys. *Research Quarterly* 1962; 33: 194-201.
- Choi HH. Geschwindigkeit und Reflex. En: Taekwon-do. Dreieich bei Frankfurt: Budo-Verlag Sport-Rhode; 1977. p. 27-9.
- Harmenberg J, Ceci R, Barvestad P, Hjerpe K, Nyström J. Comparison of Different Test of Fencing Performance. *International Journal of Sports Medicine* 1991; 12: 573-6.
- Henry FM, Rogers DE. Increased Response Latency for Complicated Movements and A "Memory Drum" Theory of Neuromotor Reaction. *Research Quarterly* 1960; 31: 448-58.
- Keller, LF. The Relation of "Quickness of Bodily Movement" to Success un Athletics. *Research Quarterly* 1942; 2: 146-55.
- Layton C. Speed of technique and age in shotokan karateka. *Perceptual and Motors Skills* 1993; 76: 1001-1002.
- Moreaux A, Christov C, Marini JF. Un outil d'évaluation et de suivi des qualités perceptivo-motrices de l'escrimeur. *Science et motricite* 1987; 1: 53-55.
- Nougier V, Stein JF, Azemar G. Covert orienting of attention and motor preparation processes as a factor success in fencing. *Journal of Human Movement Studies* 1990; 19: 251-272.
- Oehsen EV. Ein Beitrag zur Erforschung der Reaktionszeit-Mechanismen im Karatekampf. *Sportwissenschaft* 1987; 17: 71-82.
- Rasch PJ, Pierson WR. Reaction and Movement Time of Experienced Karateka. *Research Quarterly* 1963; 34: 242-3.
- Roca J. Tiempo de reacción y deporte. Barcelona: Generalitat de Catalunya-INEF; 1983.
- Roosen A, Compton G, Szabo A. A device to measure choice reaction time in karate. *Sports Engineering* 1999; 2: 49-54.
- Sigerseth PO, York NN. A Comparison of Certain Reaction Times of Basketball Players and Non-Athletes. *The Physical Educator* 1954; 11: 51-3.
- Slater-Hammel AT. Comparisons of Reaction-Time Measures to a Visual Stimulus and Arm Movement. *Research Quarterly* 1955; 27: 470-9.
- Williams LRT, Walmsley A. Response amendment in fencing: differences between elite and novice subjects. *Perceptual and Motor Skills* 2000; 91: 131-142.
- Woodworth R, Scholosberg H. Tiempo de reacción. En: Woodworth R, Scholosberg H. *Psicología experimental*. Buenos Aires: Eudeba; 1954. p. 8-41.



Yandell KM, Spirduso WW. Sex and Athletic Status as Factors in Reaction Latency and Movement Time. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 1981; 9: 495-504.

Youngen L. A Comparison of Reaction and Movement Times of Women Athletes and Nonathletes. *Research Quarterly* 1959; 30: 349-55.