



# Desarrollo de los tiempos de reacción en jóvenes tenistas mediante la aplicación SensoBuzz

Fabrizio Senatore<sup>1</sup> y Salvatore Buzzelli

<sup>1</sup>Federación Italiana de Tenis, Trento, Italia.

## RESUMEN

Este estudio tiene como objetivo analizar a jóvenes tenistas a través de una evaluación de los tiempos de reacción simples (RTsS) y complejos (RTsC) utilizando la consola SensoBuzz, equipada con un cronómetro, conectado a un botón de liberación, tres pulsadores y dos plataformas de conductancia. La consola SensoBuzz se utilizó para una primera evaluación de los tiempos de reacción simples y complejos de los jóvenes tenistas y una verificación posterior, tras tres meses de entrenamiento. Tras la primera medición, los sujetos entrenaron semanalmente con la ayuda de la aplicación SensoBuzz instalada en el dispositivo del entrenador (entrenador de tenis y/o preparador físico) diversificando los entrenamientos sobre los tiempos de reacción. Tras tres meses de entrenamiento, los resultados mostraron tiempos de reacción más cortos tras el entrenamiento con la aplicación SensoBuzz en comparación con el entrenamiento sin la aplicación SensoBuzz. Más concretamente, se observó un efecto sobre los tiempos de reacción simples al comparar el entrenamiento de los jugadores una vez por semana y el de los jugadores seis veces por semana.

**Palabras clave:** tenis, tiempos de reacción, cognitivo, SensoBuzz

**Recibido:** 18 julio 2022

**Aceptado:** 30 julio 2022

**Autor de correspondencia:**  
Fabrizio Senatore. Email: [senfab@libero.it](mailto:senfab@libero.it)

## INTRODUCCIÓN

El tiempo de reacción es una capacidad de coordinación especial, que permite responder a un estímulo en el menor tiempo posible (Mead, et al., 2000; Jui-Hung Tu et al., 2010; Emre et al., 2010; Uzu, et al., 2009). El tiempo de reacción se define como "simple" cuando una sola señal corresponde a una única acción predeterminada; se define como "complejo" cuando las señales pueden ser diferentes, y la respuesta puede elegirse entre muchas posibles (Buzzelli, 2021; Zajdel & Nowak, 2007; Buzzelli, 2020).

En el deporte del tenis, los tiempos de reacción son cortos, sobre todo en la respuesta al servicio, que se ha convertido cada vez más en un golpe fundamental desde que la velocidad de la pelota en la fase de juego ha tenido un aumento sustancial. Esto se debe, sin duda, al desarrollo de nuevos materiales para las raquetas, construidas hoy en día con materiales cada vez más ligeros y de mayor rendimiento, desarrollados especialmente para la prevención de lesiones. Además, una preparación física más precisa y específica, asociada a la parte nutricional, ha contribuido sin duda al aumento de la velocidad de la pelota (Senatore & Cannataro, 2019).

En el deporte del tenis, ser capaz en pocos milisegundos de preparar, golpear la pelota y dirigirla a un punto concreto de la mitad contraria de la pista, es fundamental para poner en dificultades al adversario. Precisamente en este caso

entran en juego diferentes habilidades de coordinación, asociadas también a aspectos atencionales y cognitivos, que deben entrenarse diariamente, para mejorar la capacidad de reacción.

Este estudio analiza a jóvenes tenistas a través de una evaluación de los tiempos de reacción simples (RTsS) y de los tiempos de reacción complejos (RTsC) con la ayuda de una consola SensoBuzz. Sabiendo que la mejor manera de detectar los tiempos de reacción simples es utilizar una pieza de mano equipada con un botón de liberación (Buzzelli, 2021), para permitir una correcta comparación de los datos, se utilizó el sistema de llave de presión para la detección de los tiempos de reacción complejos, que consiste en un cronómetro, conectado a una plataforma de liberación, tres botones de presión y dos plataformas de conductancia. Este dispositivo se utilizó antes y después de las pruebas de evaluación. Los jóvenes tenistas han podido diversificar el entrenamiento atencional-cognitivo-motor sobre los tiempos de reacción, extremadamente importante en el tenis moderno. De hecho, además de las pruebas iniciales, se utilizó una aplicación del SensoBuzz, para desarrollar el entrenamiento atencional-cognitivo-motor en la pista de tenis. Hasta donde sabemos, ningún artículo científico se ha centrado en cómo entrenar los tiempos de reacción en el tenis, especialmente en el ámbito juvenil, utilizando las herramientas descritas.

## HERRAMIENTAS Y METODOLOGÍA

### Muestra

Participaron 60 sujetos, de los cuales 30 eran hombres y 30 mujeres, con edades comprendidas entre los 10 y los 16 años. Los sujetos examinados entrenaban de 1 a 6 veces por semana (1 hora y 30 minutos por sesión de entrenamiento). Cada uno de ellos presentaba una clasificación entre 3,1 y 4.NC de la clasificación de la Federación Italiana de Tenis.

### Herramientas

Se utilizaron dos herramientas tecnológicas científicas:

1. La consola SensoBuzz es un sistema diseñado por Salvatore Buzzelli que evalúa los tiempos de reacción simples y complejos. Está equipada con un cronómetro conectado a un botón de liberación, tres teclas de presión y dos plataformas de conductancia (véase la Fig. 1). El software interno midió los tiempos de reacción simples (RTsS) y los tiempos de reacción complejos (RTsC). Para evaluar los tiempos de reacción simples, el estímulo visual utilizado fue el color amarillo y cuando el color aparecía en el led instalado en la parte superior izquierda de la consola, el joven tenista debía soltar el botón de la pieza de mano. En la pantalla situada en la parte superior derecha de la consola se mostraban los tiempos de reacción correspondientes registrados entre el estímulo visual y la liberación del manípulo. Para evaluar los tiempos de reacción complejos, los estímulos visuales utilizados fueron tres colores: rojo, amarillo y verde; los estímulos auditivos fueron dos: tono alto y bajo. El joven tenista, después de recibir el estímulo visual y/o auditivo,



**Figura 1.** La figura muestra la consola SensoBuzz utilizada para evaluar los tiempos de reacción simples y complejos.

recibía instrucciones de pulsar las teclas de la consola, o una de las dos plataformas de conductancia situadas a la derecha y a la izquierda. Este instrumento se utilizó para una primera evaluación de los tiempos de reacción simples y complejos de los jóvenes tenistas y una posterior verificación, tras tres meses de entrenamiento.

2. La aplicación SensoBuzz es una herramienta diseñada para entrenar los tiempos de reacción en todos los deportes. Está diseñada y construida por Salvatore Buzzelli. Esta aplicación está dedicada al análisis y desarrollo de algunas habilidades coordinativas y sensoriomotoras, centrándose en las habilidades atencionales. Disponible en dispositivos con sistemas Android e iOS, permite entrenar los tiempos de reacción a través de estímulos visuales y auditivos proporcionados de forma aleatoria. Los estímulos visuales se componen de: 4 colores (verde, amarillo, rojo, azul), 4 flechas (arriba, abajo, derecha, izquierda) y 4 símbolos (x, +, ?, #); los estímulos auditivos son dos: tonos altos y bajos. Para cada estímulo visual y/o auditivo, se realiza una tarea motora. Por ejemplo, cuando el color verde aparece en el dispositivo, los jóvenes tenistas tienen que correr hacia delante durante 3 metros, cuando el color azul aparece en el dispositivo el joven tenista tiene que correr hacia la derecha durante 3 metros, cuando el dispositivo emite un tono alto, el joven tenista tiene que correr hacia atrás tres metros.

### METODOLOGÍA

Para cada sujeto recogimos datos anamnésicos (datos personales) y antropométricos (peso y altura). A continuación, se procedió a la medición de los tiempos de reacción simple y compleja a través de la consola SensoBuzz. Los tiempos de reacción simples se detectaron con el uso de una pieza de mano equipada con un botón de liberación (circuito normalmente cerrado).

Concretamente, para la detección de los tiempos de reacción simples, se pidió que se mantuviera pulsado el botón de la pieza de mano, que se soltara en cuanto se recibiera el estímulo y que se volviera a introducir inmediatamente después. Esto permitió procesar los tiempos de reacción por el instrumento y visualizarlos en tiempo real en la pantalla de la consola SensoBuzz.

Los tiempos de reacción complejos se detectaron siempre con el uso de la consola SensoBuzz, en la que se colocaron tres botones de presión de diferentes colores y a la que se conectaron dos plataformas, también de diferentes colores, al suelo (circuito normalmente cerrado). A cada sujeto se le pidió que reaccionara a los estímulos bien con el uso de las manos (en los tiempos de reacción simples) o con el uso de los pies (en los tiempos de reacción complejos). Para medir los tiempos de reacción complejos, se utilizaron diferentes colores correspondientes a tres señales visuales y plataformas de dos colores diferentes, cada una colocada a los lados de los pies del examinador. El número de estímulos emitidos fue de cinco para los tiempos de reacción simples y de diez para los tiempos de reacción complejos. Tres meses después de la primera sesión de entrenamiento, se volvió a examinar a todos los sujetos siguiendo el mismo procedimiento.

A partir de la evaluación inicial, los sujetos se distribuyeron en tres grupos de estudio y un grupo de control:

- Grupo 1: 10 sujetos entrenaron 1 vez a la semana durante 20 minutos con la aplicación SensoBuzz.
- Grupo 2: 10 sujetos entrenaron 3 veces por semana durante 20 minutos con la aplicación SensoBuzz.
- Grupo 3: 10 sujetos entrenaron 6 veces por semana durante 20 minutos con la aplicación SensoBuzz.
- Grupo de control: 30 sujetos entrenaron 6 veces por semana durante 20 minutos sin la aplicación SensoBuzz.

Durante cada sesión de entrenamiento, los grupos del estudio utilizaron la aplicación SensoBuzz, instalada en el dispositivo del entrenador, mientras que el grupo de control entrenó sin utilizar la aplicación SensoBuzz. Tras tres meses de entrenamiento, se evaluaron los tiempos de reacción con la consola SensoBuzz.

Todos los sujetos fueron sometidos a pruebas en pistas cubiertas, con una temperatura atmosférica media de 8° C. En cada sesión de entrenamiento había cuatro jóvenes tenistas y un experto (entrenador de tenis y/o preparador físico) en la pista. Durante las sesiones de entrenamiento semanales, que duraban 1 hora y 30 minutos, los jóvenes tenistas entrenaban durante unos 20 minutos sólo los tiempos de reacción. Los entrenamientos se llevaron a cabo con ejercicios aleatorios tanto por el entrenador de tenis como por el preparador físico y tuvieron lugar en una única superficie, rápida en cristal de resina, para tener como parámetro una única superficie de referencia.

### Análisis

Los datos se analizaron utilizando las siguientes medidas: RTsS, RTsC, RTs grupo de control. Se realizaron 4 análisis diferentes.

Para determinar una reducción de los tiempos de reacción debida al uso de la aplicación SensoBuzz, en el primer análisis se compararon los RTsS registrados de los jugadores que utilizaron la aplicación SensoBuzz frente a los RTs del grupo de control (entrenamiento sin el uso de la aplicación SensoBuzz).

Del mismo modo, el segundo análisis comparó los RTsC registrados de los jugadores que utilizaron la aplicación SensoBuzz con los RTs del grupo de control (entrenamiento sin el uso de la aplicación SensoBuzz). Las diferencias entre los RTsS y los RTs del grupo de control, y los RTsC frente a los RTs del grupo de control se pusieron de manifiesto mediante pruebas t de muestras relacionadas.

El tercer y cuarto análisis se realizaron con el objetivo de demostrar un efecto del entrenamiento debido a la aplicación SensoBuzz. Así, se analizaron los RTs simples y complejos para diferentes tipos de entrenamiento (una vez por semana, tres veces por semana, seis veces por semana). Las diferencias en RTsS y RTsC por Tipo de Entrenamiento (una vez por semana, tres veces por semana, seis veces por semana) se introdujeron por separado en un Análisis de Varianza (ANOVA) con el Tipo de Entrenamiento como factor entre sujetos. Los análisis post-hoc se realizaron mediante comparaciones por pares (pruebas t). Se utilizó la corrección de Holm para todas las comparaciones.

## RESULTADOS

### RTs simples versus RTs grupo de control

La prueba t indicó una diferencia significativa entre los RTsS y los RTs del grupo de control ( $p < .001$ ) mostrando unos RTsS más cortos en comparación con los RTs del grupo de control.

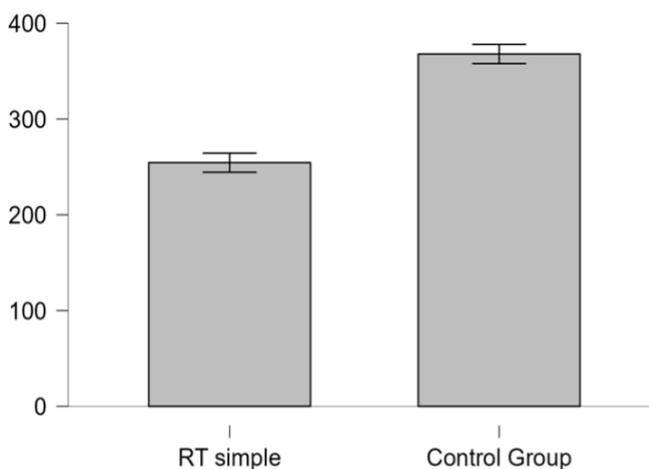


Figura 2. La figura muestra la media de los RTsS medidos de los grupos de estudio en comparación con la media de los RTs medidos del grupo de control. Las barras representan la desviación estándar de la media. El eje y muestra los RTs en ms.

La prueba t indicó una diferencia significativa entre el RTsC y los RTs del grupo de control ( $p < .001$ ) mostrando un RTsC más corto en comparación con los RTs del grupo de control.

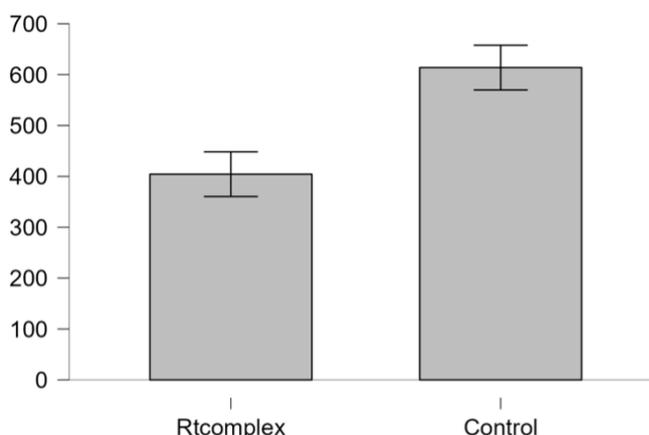


Figura 3. La figura muestra la media de los RTsC medidos de los grupos de estudio en comparación con la media de los RTs medidos del grupo de control. Las barras representan la desviación estándar de la media. El eje y muestra los RTs en ms.

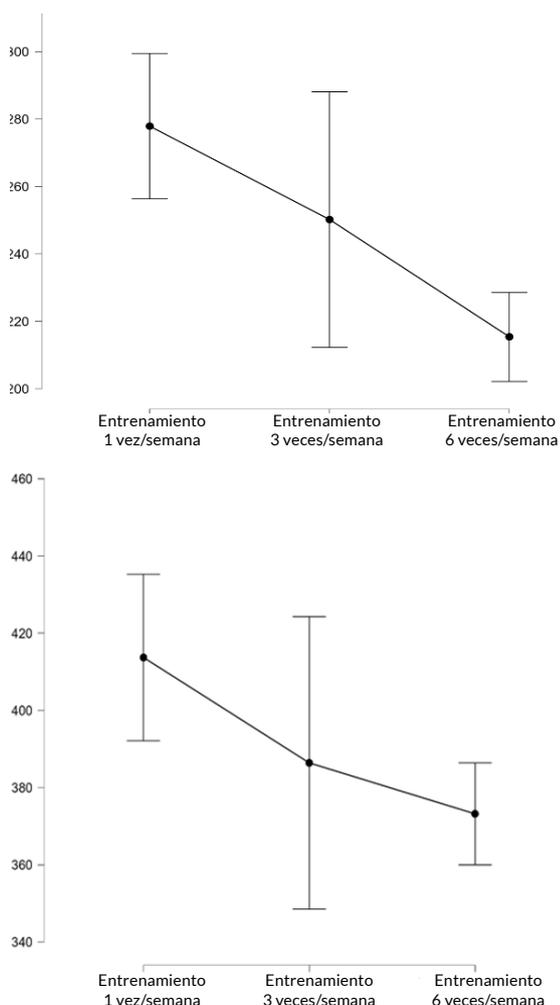
### RTsS y RTsC para diferentes entrenamientos

El ANOVA indicó un efecto principal significativo del tipo de entrenamiento [ $F(2, 27) = 10,080, p < 0,001$ ], un efecto principal de los RTs [ $F(1, 27) = 227,676, p < 0,001$ ], la interacción RTs\*Tipo de entrenamiento [ $F(2, 27) = 0,586, p = .564$ ] no fue significativa.

Para evaluar las diferencias entre RTsS y RTsC, y entre tipos de entrenamiento se realizaron comparaciones post hoc. Se observó una diferencia estadísticamente significativa en el RTsS comparado con el RTsC ( $p < .001$ ) con un RTsS más corto comparado con el RTsC.

También observamos diferencias significativas entre todos los tipos de entrenamiento (Entrenamiento una vez por semana frente a Entrenamiento tres veces por semana,  $p = 0,048$ ; Entrenamiento una vez por semana frente a Entrenamiento seis veces por semana,  $p < 0,001$ ; Entrenamiento tres veces por semana frente a Entrenamiento seis veces por semana,  $p = 0,048$ ) mostrando RTs más cortos en los jugadores que entrenaron seis veces por semana en comparación con los jugadores que entrenaron una y tres veces por semana.

Además, se realizaron comparaciones post hoc por tipo de entrenamiento a través de diferentes RTs (simples, complejos). Los resultados resaltaron diferencias significativas en los RTsS entre los jugadores que entrenaron una vez por semana y los jugadores que entrenaron seis veces por semana ( $p = .002$ ) mostrando RTs más cortos en el segundo comparado con el primero. No se observaron otras diferencias significativas.



**Figura 4.** Las figuras muestran la comparación de los TR simples (izquierda) y los TR complejos (derecha) medidos durante los distintos tipos de entrenamiento (entrenamiento una vez por semana, entrenamiento tres veces por semana, entrenamiento seis veces por semana).

## CONCLUSIONES

El presente estudio demuestra, por primera vez, que el entrenamiento con la aplicación SensoBuzz da lugar a tiempos de reacción más cortos en jóvenes tenistas en comparación con el entrenamiento sin la aplicación SensoBuzz.

Además, los diferentes tiempos de reacción se asociaron a la cantidad de entrenamiento (una, tres o seis veces por semana) con la aplicación SensoBuzz mostrando un RTsS más rápido en los jugadores que entrenaban seis veces por semana en comparación con los que entrenaban una y tres veces por semana. El uso de la aplicación SensoBuzz no parece influir en el RTsC en ninguno de los tipos de entrenamiento probados en este estudio. Por lo tanto, los tenistas jóvenes que entrenan con la aplicación SensoBuzz acortan los tiempos de reacción simples medidos.

Nuestra hipótesis es que los jóvenes tenistas que utilizan la aplicación SensoBuzz pueden acortar sus TR, especialmente en respuesta al servicio del oponente, lo que conduce a un aumento de la velocidad, la eficacia, la técnica y la táctica. Futuras investigaciones podrían abordar este punto de forma más específica. El tenis moderno es más dinámico y rápido en comparación con el tenis que se jugaba hace años. Gracias al entrenamiento descrito en el apartado anterior, los jugadores pueden aumentar su eficacia y conciencia debido a una mejora de las capacidades de coordinación esenciales: la capacidad de reacción (más asimilable en la adolescencia que en la edad adulta).

Por último, el uso de la aplicación SensoBuzz durante el entrenamiento da lugar a un aumento de las activaciones sensoriales y cognitivas, también debido al procesamiento de los estímulos visuales y auditivos, lo que a su vez conduce a una mejora de las respuestas atencionales y motoras, motivando al jugador a mejorar diariamente.

## CONFLICTO DE INTERESES Y FINANCIACIÓN

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses y que no recibieron ninguna financiación para realizar la investigación.

## REFERENCIAS

- Ak, E., & Koçak, S. (2010). Coincidence-anticipation timing and reaction time in youth tennis and Table tennis players. *Perceptual and motor skills*, 110(3), 879-887.
- Buzzelli S. (2020), The "Sigma Test": a new methodology for evaluating a tennis player, *I.T.F. Coaching & Sport Science Review*, vol. 28 No. 82. <https://doi.org/10.52383/itfcoaching.v28i82.7>
- Buzzelli S. (2021), From "sigma test" to customized training, *I.T.F. Coaching & Sport Science Review*, vol. 29 No. 84. <https://doi.org/10.52383/itfcoaching.v29i84.142>
- Mead, T. P., Drowatzky, J. N., & Hardin-Crosby, L. (2000). Positive and negative stimuli in relation to tennis players' reaction time. *Perceptual and Motor Skills*, 90(1), 236-240. <https://doi.org/10.2466/pms.2000.90.1.236>
- Plunkett, C. (1967). The effect of the psychological components of competition on reaction time in tennis (Doctoral dissertation, University of North Carolina at Greensboro).
- Rotella, R. J., & Bunker, L. K. (1978). Field dependence and reaction time in senior tennis players (65 and over). *Perceptual and Motor Skills*, 46(2), 585-586. <https://doi.org/10.2466/pms.1978.46.2.585>
- Tu, J. H., Lin, Y. F., & Chin, S. C. (2010). The influence of ball velocity and court illumination on reaction time for tennis volley. *Journal of Sports Science & Medicine*, 9(1), 56.
- Senatore F, Cannataro R. (2019), The energy expenditure in the 5 types of modern tennis players, *I.T.F. Coaching & Sport Science Review*, vol. 27 No. 78. <https://doi.org/10.52383/itfcoaching.v27i78.93>

Uzu R, et al. (2009), A split-step shortens the time to perform a choice reaction step-and-reach movement in a simulated tennis task, Journal Sports Sci, article. <https://doi.org/10.1080/02640410903233222>

Zajdel, R., & Nowak, D. (2007). Simple and complex reaction time measurement: a preliminary evaluation of new approach and diagnostic tool. Computers in biology and medicine, 37(12), 1724-1730. <https://doi.org/10.1016/j.combiomed.2007.04.008>

Ziagkas E, et al. (2018), The effect of a 12-week reaction time training using active video game tennis attack on reaction time and tennis performance, Interactive Mobile Communication Technologies and Learning. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-75175-7\\_63](https://doi.org/10.1007/978-3-319-75175-7_63)

Copyright © 2022 Fabrizio Senatore y Salvatore Buzzelli



Esta obra está bajo una licencia internacional [Creative Commons Atribución 4.0](#).

Usted es libre para compartir, copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato y adaptar el documento, remezclar, transformar y crear a partir del material para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

Atribución: Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[CC BY 4.0 Resumen de licencia](#). [CC BY 4.0 Texto completo de la licencia](#).

[CONTENIDO RECOMENDADO DE LA ITF ACADEMY \(CLICK AQUÍ\)](#)

