



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE PSICOLOGÍA

**PROCESO DE ESTIMACIÓN TEMPORAL EN
JUGADORES DE BASQUETBOL**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADA EN PSICOLOGÍA
PRESENTA

SANDRA SIERRA MEDINA

DIRECTOR: DR. OSCAR ZAMORA ARÉVALO
REVISOR: DR. JULIO ESPINOSA RODRIGUEZ
SINODALES: DR. LUIS EMILIO CÁCERES ALVARADO
DRA. PATRICIA ROMERO SÁNCHEZ
DR. ÁNGEL EUGENIO TOVAR Y ROMO

**TESIS APOYADA POR EL PROYECTO
DGAPA-PAPIIT**



CIUDAD UNIVERSITARIA, Cd. Mx.,

Abril 2018



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

De dedicatorias

A mis padres, que apuesto añoraban ya ver esto terminado.
¡Los amo!

A la banda pesada, mis hermanos Roberto y Daniel.
Ambos son mi apoyo, motivación y diversión.
¡Han creado un monstruo!

A la familia del club del bosque.

A los de arriba, abuelita Juana y papi José, en su honor y memoria.

Agradecimientos

Cuando uno comienza a escribir su proyecto de tesis se enfoca y preocupa por que el marco teórico tenga coherencia y peso informativo, que contemple lo relevante a la investigación, que los resultados sean claros y precisos, hasta visualmente ilustrativos y se llega a pensar que una vez logrado mínimamente lo anterior, los agradecimientos serán *pan comido*, son la parte informal, y en mi caso, el último detalle por agregar. Sin embargo, hasta en un pastel una cereza mal puesta se ve mal. Un Martini Seco con una insípida aceituna, quizá no merezca llamarse Martini. Entonces, plasmar el sabor de la informalidad no resulta tan sencillo, pues personas como yo contemplamos las emociones propias y de los demás, los sentimientos de aquellos que su nombre será plasmado, de los que entrarán en una generalización y también de los que quizá se nos olvide mencionar. Además, encontrar las palabras correctas para expresar lo que se siente, tampoco resulta fácil...

... así es, esta intenta ser una justificación envolviendo una disculpa para quien lea como buscador de office, esperando encontrar su nombre, su sitio en estas palabras y no se encuentre o no se complazca con lo que alcanzo a referir sobre su persona. Querido seguidor de agradecimientos, si es tu caso puedo afirmarte que no fue personal y con Joaquín Sabina en los auriculares como testigo, te invito un trago de aquello que a tu paladar deleite para hablar sobre cualquier daño que mis palabras o ausencia de estas te haya aquejado.

En los últimos años he pensado tener tres hogares, aquel que me ha visto crecer, el transporte colectivo metro (donde al ir de base a base he logrado comer, dormir, convivir, leer, estudiar y terminar tareas) y la mayor casa de estudios, la Universidad Nacional Autónoma de México. Agradezco a esta última por todo lo que nos brinda como estudiantes, por cultivar en mí conocimientos, cultura y deporte. En definitiva, soy orgullosamente UNAM.

En lo concerniente a mi hogar de toda la vida, doy las gracias a los dos pilares, mamá y papá, por el apoyo, la paciencia, la comprensión y el cariño, por darme la oportunidad y facilidades para que lograra desarrollarme profesionalmente y por querer hacer de mí siempre una gran persona. Porque sin ustedes nada habría sido posible.

A mis hermanos, Daniel y Roberto, porque son mi ejemplo a seguir. Uno desde lejos me recuerda el valor de la disciplina y de la formación integral, y el otro de cerca, me brinda las palabras reconfortantes para no desistir, además de ser el responsable de sonrisas diarias. Gracias por todas las lecciones de vida.

Estoy convencida de que en nuestras vidas hay momentos de impacto, aquellos que marcan un antes y un después sustancial. Uno de esos momentos fue tomar clase con el Dr. Oscar Zamora y posteriormente recibir su invitación para formar parte del antes llamado "Espacio compartido de investigación". Las palabras nunca serán suficientes para agradecer por las enormes oportunidades, el apoyo y el conocimiento compartido. Gracias Dr. Oscar.

A los doctores Patricia Romero, Julio Espinosa, Emilio Cáceres y Ángel Tovar, por aceptar formar parte de este momento tan importante en mi vida y porque con sus

comentarios contribuyeron a que mi trabajo fuera mejor. Todas sus sugerencias fueron valiosas para mí. Dr. Ángel Tovar te agradezco especialmente por revisar tan pulcramente mi trabajo, por soplarme las respuestas de muchas dudas que tenía y porque quizá no lo sepas pero tus clases “prácticas de ACA” me mostraron lo divertido y complejo que es hacer investigación experimental, las herramientas que nos diste me fueron de gran ayuda en el laboratorio.

A los que conforman lo que llamamos “Chostar’s Band” por lo formal y lo informal, es decir, por lo compartido en los seminarios, por escucharme exponer tantas veces, por retroalimentarme y echarme porras, por estar al tanto, por los artículos, libros, canciones, series y películas recomendadas, por las salidas a bailar, platicar, jugar, beber... por las amenidades en el “lab”. Gracias a Mario y Ro que me adoptaron en SMAC Aguascalientes, una semana enriquecedora e inolvidable, gracias a ustedes. A los 14 números restantes de la cuenta para saber que estábamos completos en SINCA Tlaxcala (no los nombro por economía temporal y espacial), la experiencia que gané con ustedes es invaluable. Gracias por todo este tiempo trabajando juntos y separados a la vez. Sin dudas, agradezco al club de trauma PRI-- porque uno puede devolver un préstamo de oro, pero está en deuda de por vida con aquellos que son amables, soy muy afortunada de tenerlas ya no solo como compañeras sino también como amigas, las quiero mucho.

Mi Gaby bonita, te agradezco especialmente a ti por todo lo que le has brindado a mis días, intelectual y personalmente, sabemos que no ha sido poco. También por ti he conocido a seres fascinantes que hacen una diferencia en mi vida, mil gracias a ti y a ellos por nutrir mi existencia. Gracias Eduardo por los momentos compartidos y tu confianza.

A Marisol Espinoza, por lo que yo llamaría “el legado experimental” y las asesorías a distancia, muchísimas gracias. A Gustavo Ortiz, por la programación de la tarea y el apoyo en todo momento. Porque sin ustedes seguro no me estaría titulando aún.

Y porque no hay Sandy sin Eli, muchas gracias a ti por tantos años, por ser mi mano derecha o la izquierda dependiendo de cómo nos acomodáramos en la silla del laboratorio, queriendo no ocupar mucho espacio. Fuimos en perfecta simbiosis en las clases, laboratorio, fuera de las aulas, fuera del país... y te agradezco por eso. Por estar siempre ahí, en cada paso, corazón roto, aventura, en cada noche de copas, para escuchar buenas nuevas y no tan buenas también. Por reír conmigo y de mí, pero conmigo claro. Y [...] o no termino.

A Eli, Bris y Jess, porque 13 y 10 años no son poco, no entiendo cómo me aguantan tanto, ¡las quiero! A los demás que después de trece años siguen compartiendo su vida, a las amigas de la Uni por tantas carcajadas pecaminosas, a mi equipo de psicología del deporte por lo mucho que me han dado y a mi coach... en fin, como alguien dijo alguna vez...

¡Gracias a aquellas personas que hicieron y hacen mi carcajada más sonora, mi sonrisa más brillante y mi vida mejor!

Índice general

Resumen	8
Lista de abreviaturas	9
Introducción	10
Marco Teórico	12
Método	47
Resultados	63
Discusión	74
Referencias	84

Índice

Resumen	8
Lista de abreviaturas	9
Introducción	10
Marco Teórico	12
Tiempo	12
Estimación temporal	14
Estudios sobre estimación temporal	16
Modelos de estimación temporal	20
Procedimientos experimentales para la evaluación de estimación temporal	24
Estimación temporal en el deporte	28
El deporte como objeto de investigación	33
Atención en estimación temporal y en el deporte	38
Justificación de la investigación	44
Método	47
Propuesta experimental	47
Participantes	48
Materiales	49
Procedimiento	49
Resultados	63
Efecto del factor Grupo	66
Efecto del factor DA	66
Efecto del factor Rango	67

Efecto del factor Duración (T)	67
Efecto de la interacción Duración*RA sobre DPA	69
Efecto de la interacción Duración*RA sobre t	69
Efecto de la interacción de DA * Grupo sobre DPA	72
Efecto de la interacción de DA * RA sobre DPA	73
Discusión	74
Basquetbolistas vs. Sedentarios	74
Número de estímulos por atender simultáneamente (DA)	75
Duraciones Largas vs. Cortas (RA)	77
Efecto de la duración programada (T)	77
Interacción Duración*RA sobre DPA	78
Interacción Duración*RA sobre t	79
Interacción de DA*Grupo sobre DPA	80
Interacción de DA*RA sobre DPA	81
Conclusiones	81
Referencias	84
Anexo A. Datos de la evaluación inicial	89
Anexo B. De la tarea experimental	90
Anexo C. Resultados	93

Resumen

Con el objetivo de analizar la ejecución de estimación temporal en jugadores de basquetbol y jóvenes sedentarios, y a su vez conocer cómo es la ejecución de los participantes al atender a varios intervalos de tiempo ocurriendo simultáneamente, dieciséis basquetbolistas y dieciséis estudiantes sedentarios (promedio de edad 20.3 años, D.E. = 2.11) participaron en el experimento, que consistió en una tarea de Estimación Temporal Simultánea con reproducción, donde los participantes deben atender a la duración de uno, dos, tres o hasta cuatro estímulos, con duraciones distintas y parcialmente simultáneas. Posteriormente, reproducen la duración de alguno de los estímulos en un punto fijo en la pantalla. De tal forma que se manipuló el nivel de demanda atencional (DA) a partir de la cantidad de intervalos a los cuales el participante debe prestar atención y la duración programada del estímulo objetivo.

Los resultados no muestran efectos significativos entre los grupos evaluados. En cuanto a la duración del estímulo objetivo y el nivel de demanda atencional, se encontró que hay mayor precisión en la reproducción conforme la magnitud de la duración de los estímulos aumenta, así como al atender a la duración de un solo estímulo.

Palabras clave: estimación temporal múltiple, tarea de reproducción, demanda atencional, control temporal del comportamiento y basquetbol.

Lista de abreviaturas

CV	Coeficiente de variación
DA	Demanda atencional
DP	Desviación proporcional
DPA	Desviación proporcional absoluta
W	Fracción de Weber
T	Duración programada del estímulo
Im	Latencia de muestra
lrep	Latencia de reproducción
t	Tiempo estimado
TSr	Timing Simultaneo con reproducción
VE	Versión de estímulos

Introducción

En el día a día un concepto que empleamos con frecuencia es el de tiempo ya sea que hablemos de él o pensemos en él. De hecho, lo tenemos en cuenta cuando al despertar nos preguntamos si nos hemos levantado a tiempo o ya se nos ha hecho tarde, al preguntar la hora, al notar que nuestra computadora se está tardando en responder y al apresurar el paso para alcanzar a cruzar la calle, los ejemplos son muchos. Lo cierto es que tiempo y espacio son dos atributos indispensables de la percepción (Kubovy, 1981, citado en Correa 2006) y por lo tanto influyen de manera sustancial en la realización de cualquier actividad.

Así mismo, como menciona Correa (2006) el tiempo es tan intrínseco a cada suceso que ocurre en la naturaleza, que se puede encontrar ritmicidad o periodicidad a niveles macroscópicos y microscópicos; por ejemplo, en las órbitas de los planetas, los periodos de día y noche, los ritmos circadianos en los animales, los ciclos en la división de las células, las órbitas de los electrones en los átomos, etcétera. Sin embargo, ¿qué del tiempo es de gran interés para la psicología?

Al respecto, Block (1990 citado en Correa, 2006) distingue tres campos de investigación en la psicología del tiempo: los ritmos biológicos, las experiencias de duración y el estudio del tiempo histórico-cultural.

Este trabajo se centra en la experiencia psicológica de duración, que se refiere a cómo los individuos realizan estimaciones temporales de la duración de los eventos. También es de importancia para este trabajo conocer si la experiencia psicológica de duración es diferente cuando se es un deportista de alto rendimiento o no, ya que pocos estudios han explorado si deportistas se diferencian de los no atletas en sus habilidades tanto para medir la duración de intervalos como para ajustar la emisión de su conducta en

relación con la estructura temporal del ambiente. Con lo anterior, nos referimos a las habilidades de estimación temporal*.

La tarea que se emplea para esta investigación integra otras variables como la demanda atencional y la magnitud de la duración a estimar, permitiendo a su vez, contrastar lo resultante en este trabajo con lo reportado en otros estudios donde el diseño de la tarea es bastante similar.

De forma general en este trabajo se realiza primero una revisión y definición de los principales aspectos teóricos y conceptuales, como son, el tiempo, el proceso de estimación temporal y los principales modelos y procedimientos experimentales contemplados para el estudio de este proceso, para adentrarnos luego en algunas investigaciones que se han realizado sobre la percepción del tiempo en el deporte. Posterior al marco teórico se describe a detalle el método de este proyecto, desde los pasos realizados en las sesiones experimentales, hasta la estructura general de los ensayos. Más adelante, se presentan los resultados y la discusión del estudio, en ésta se retoman los datos encontrados en el análisis en el mismo orden en que fueron presentados en el apartado de resultados. Por último, se muestran las referencias y los anexos pertinentes al presente estudio.

*También se suele usar la palabra *timing* para referirse a este proceso ya que es un anglicismo que igualmente se refiere a la acción de detectar la duración y a la organización temporal de los sucesos; se suele usar como verbo o sustantivo.

Marco Teórico

La coordinación temporal en cuanto a secuenciación y cronometraje de los elementos constituyentes de procesos cognitivos o acciones motoras complejas, la representación perceptual coherente de los patrones temporales que presenta la sucesión de elementos en la naturaleza, o la anticipación temporal de la ocurrencia futura de acontecimientos, son aspectos de vital importancia para una adaptación exitosa al medio (Correa, 2006). Por lo anterior, resulta de interés conocer cómo es que el tiempo es procesado por los organismos. Sin embargo, para conocer cómo algo es procesado es importante entender a ese “algo”. Con la finalidad de clarificar un poco los términos que serán de uso constante en este trabajo, comenzaremos definiendo el término “tiempo” para posteriormente determinar en qué consiste el procesamiento de información temporal.

Tiempo

Tanto el tiempo como el espacio son dimensiones determinantes para la percepción del mundo. Sin embargo, cuando nos preguntamos ¿qué es el tiempo? no resulta tan sencillo dar una explicación.

De acuerdo con Espinosa-Fernández y Buela-Casal (2002), para definir el tiempo se pueden considerar tanto la postura objetivista como la subjetivista. En la primera se plantea al tiempo como algo que existe con independencia de que el hombre lo perciba o no; mientras que la postura subjetivista concibe al tiempo como la percepción subjetiva del mismo. En este sentido, Díaz (2011) hace la diferencia entre tiempo objetivo o cronológico y tiempo subjetivo, considerando al primero como aquel definido por la física en múltiples

y submúltiplos del segundo. Mientras que el tiempo subjetivo o psicológico corresponde a la experiencia de duración que un individuo experimenta de diferentes maneras dependiendo de una serie de factores como el nivel de conciencia, la atención, el interés y el afecto.

Hay evidencia de que humanos y animales no humanos generan estimaciones sobre la duración de los eventos a partir de múltiples fuentes de información espaciotemporales situadas fuera y dentro del cuerpo. Sin embargo, es a través de esas fuentes internas y externas que el tiempo subjetivo se ve afectado. Como se menciona en Díaz (2011), el tiempo subjetivo no es uniforme, pues su velocidad aparente cambia con la edad, la temperatura, la frecuencia cardíaca, el estrés, la atención, el deseo frustrado, el peligro, la espera o el sueño, mientras que el tiempo cronológico se mantiene constante.

De acuerdo con Gonzáles y Azzolini (2009, citados en Díaz, 2011) existen dos principales distorsiones del tiempo subjetivo; las dilataciones y las contracciones. En las primeras el tiempo subjetivo se “estira” sobre el objetivo, es decir, el tiempo se percibe como más lento de lo que cronológicamente es, por lo tanto, hay una sobreestimación del tiempo objetivo. Las situaciones emocionales más relacionadas con esta distorsión son el hastío y la espera. Por otro lado, en las contracciones el tiempo parece acelerado y se “contrae” sobre el tiempo cronológico, de ahí la sensación de que el tiempo “vuela” cuando se hace algo interesante o satisfactorio, a esta distorsión también se le conoce como subestimación.

Como se había mencionado, la experiencia de la duración de un evento o un estímulo se ve afectada no solamente por situaciones emocionales sino también por la atención y factores externos como las características de los estímulos. Es por eso que en

este trabajo se toman en consideración esos factores para conocer un poco más sobre sus efectos sobre la percepción del tiempo. Principalmente nos centramos en cómo el número de acontecimientos, a los cuales hay que prestar atención, es determinante para tener mayor o menor precisión al estimar el tiempo.

Estimación temporal

El tiempo está inmerso en nuestra representación del mundo y por lo tanto configura bastantes aspectos de nuestra vida cotidiana. Sin embargo, desde la antigüedad los seres humanos hacemos uso de herramientas exteriores para llevar un seguimiento del tiempo, desde los relojes de sol, de arena, hasta los más actuales y sofisticados cronómetros. No olvidemos también el uso de calendarios. Se podría pensar que dependemos en gran medida de temporizadores externos y organizadores temporales (Allman, Teki, Griffiths, & Meck, 2014), no obstante, tanto los humanos como otros organismos tenemos la capacidad de hacer seguimiento del tiempo sin todos esos artilugios. Esta capacidad corresponde al proceso de estimación temporal, el cual tiene un papel fundamental dentro de la cognición; ya que es la capacidad para pensar y representar eventos en el tiempo (Hoerl & McCormack, 2001). En palabras de Church (2002), la estimación temporal es la adaptación de la conducta a regularidades temporales de eventos relevantes. Mientras que para Staddon y Cerutti (2003) la estimación temporal es la correlación entre conducta y un intervalo de tiempo.

Es decir, el proceso de estimación temporal nos permite percibir el orden temporal de los eventos, distinguir regularidades en el entorno y almacenar la representación de cierto intervalo transcurrido desde que ocurrió algún evento.

Pero, ¿será que nuestra capacidad para estimar el tiempo es tan precisa como la de un reloj? la respuesta es no, y quizá sea notorio cuando realizamos actividades que nos parecen divertidas, por ejemplo, cuando tenemos una buena cita, al jugar con los amigos o al conectarse a la consola de videojuegos. Esas situaciones que logran mantenernos tan interesados y entretenidos que afectan nuestra percepción del tiempo, de tal forma que cuando menos nos damos cuenta ya se nos ha hecho tarde para algún otro compromiso, ya no alcanzamos transporte o ya ha oscurecido. Es entonces que nos sorprendemos y exclamamos ¡el tiempo se fue volando! Así mismo cuando diez minutos de espera se perciben como una eternidad, revisamos el reloj constantemente y damos cuenta de que en realidad no ha pasado tanto tiempo como pensamos.

Se ha reportado que la estimación temporal es afectada por diversos factores sensoriales, psicológicos y fisiológicos como el interés, la novedad y modalidad de los estímulos, la expectativa, el uso de psicoestimulantes como la cocaína y las anfetaminas, entre otros. (Díaz, 2011; Allman et al. 2014). De hecho, se ha postulado una relación inversa entre interés y tiempo subjetivo, de tal manera que un tiempo ocupado en actividades interesantes parece más corto que uno de espera, lo mismo acontece en referencia a la novedad de los estímulos (Díaz, 2011).

En otros estudios se ha encontrado que magnitudes abstractas pueden influir en los juicios temporales que hacemos los organismos (Xuan, Zhang, He, & Chen, 2007) específicamente, encontraron que estímulos con magnitudes más grandes en dimensiones no temporales (número de puntos en la pantalla, el tamaño de los cuadros vacíos, la luminancia de cuadrados rellenos y el valor numérico de dígitos) se consideraron más duraderos.

Otro aspecto que resulta importante al momento de hablar de estimación temporal es la distinción que se ha hecho entre los mecanismos sensoriales para las duraciones que van de los milisegundos y los mecanismos mediados más cognitivamente de duraciones en el rango de los segundos a los minutos (Rattat & Droit-Volet, 2012), ya que incluso estudios de neuroimagen han mostrado que para estimaciones de 1 s, se ven comprometidas otras áreas cerebrales que cuando se quiere estimar 2 s; siendo más relevante el cerebelo para el primero y los circuitos tálamo-córtico-estriado para el segundo (Rattat & Droit-Volet, 2012).

Estudios sobre estimación temporal

Algunas investigaciones dentro del campo de la psicología se han interesado en la adquisición y desarrollo del concepto de tiempo en los humanos (Bueno, 1993), en conocer cuáles son las bases neurológicas que subyacen a la facilitación perceptiva en la estimación temporal a través de técnicas como la electroencefalografía (Grahn & McAuley, 2009; Jin, Fujii, & Graybiel, 2009; Tarantino, Ehlis, Baehne, Boreatti-Huemmer, Jacob, Bisiacchi, & Fallgatter, 2010; Shinomoto, Omi, Mita, Mushiake, Shima, Matsuzaka, & Tanji, 2011; Geiser, Notter, & Gabrieli, 2012; Mento, Tarantino, Sarlo, & Bisiacchi, 2013; Merchant, Pérez, Zarco, & Gámez, 2013; Mitsudo, Nakajima, Takeichi, & Tobimatsu, 2014), la estimulación magnética transcraneal (Grube, Manon, Kwang-Hyuk Lee, Timothy D. Griffiths, 2010; Bijsterbosh, Lee, Dyson-Sutton, Barker, & Woodruff, 2011) o la resonancia magnética funcional (Teki, Grube, Kumar, & Griffiths, 2011). También se han interesado en el papel que juegan algunas sustancias y neurotransmisores en la percepción del tiempo (Ward, Kellendonk, Simpson, Lipatova, Drew, Fairhurst, Balsam, 2009; Balci, Ludvig, Abner, Zhuang, Poon, & Brunner, 2010; Geiser & Kaelin-Lang, 2011; Bolbecker,

Westfall, Howell, Lackner, Carroll, O'Donnell, & Hetrick, 2014) y en cómo algunas condiciones médicas como la sordera (Conway, Pisoni, & Kronenberger, 2009), la enfermedad de Huntington (Cope, Grube, Singh, Burn, & Griffiths, 2014), el espectro de la esquizofrenia y el desorden bipolar (Bolbecker et al. 2014), afectan el dar cuenta de una secuenciación de eventos o influyen en un déficit al hacer juicios temporales, así como el efecto que tienen las características de los estímulos sobre la estimación temporal (Coslett, Shenton, Dyeer, & Wiener, 2009). Todas estas investigaciones dan cuenta de lo complejo de este proceso. Se han empleado las diferentes tareas experimentales (Hornstein & Rotter, 1969), con diferentes niveles de demanda atencional (Brown & West, 1990), con diferentes tipos de estímulos, estímulos de distintas modalidades sensoriales, tareas prospectivas y retrospectivas, incluso se ha estudiado si el formato de presentación de la tarea tiene efectos en la estimación temporal, tal es el caso del estudio realizado por Cárcamo et al. (2007) donde analizaron si había diferencias al presentar una tarea espacial en papel o en una computadora y encontraron que el paso del tiempo se percibió más corto cuando la tarea fue desarrollada en formato de papel.

En cuanto al factor sensorial, se ha sugerido que el procesamiento de tiempo se ve afectado por la modalidad de los estímulos, el hecho de que sean auditivos o visuales marca una diferencia en la precisión de las estimaciones subjetivas. Encontrando que, por lo general, es más sencillo discriminar las diferencias en el tiempo con estímulos auditivos y, además, con estímulos visuales el tiempo subjetivo resulta más corto que con estímulos auditivos. La explicación que se ha propuesto para lo anterior, es que el procesamiento por modalidad auditiva es automático, no así en la modalidad visual (Allman et al., 2014; Mioni et al., 2016) ya que en la visión se tiene que focalizar el estímulo para poder ser percibido.

Dentro del aspecto psicológico, se ha encontrado que cuando se debe prestar atención al espectro temporal mientras se lleva a cabo otra tarea -de forma simultánea-, los juicios temporales se ven afectados, produciendo estimaciones más inexactas en estos casos, en comparación con las estimaciones realizadas sin la interferencia de una tarea no temporal (Zakay & Block, 2004, citados en Mioni et al., 2016).

Así mismo, se ha realizado investigación sobre cómo es el proceso de estimación temporal en pacientes clínicos, encontrando que, en perturbaciones psicológicas como la depresión, algunos de sus signos se asocian con la variable “tiempo” (Blewett, 1992; Lehman, 1967, citados en Sévigny, Everett & Grondin, 2003). De hecho, se ha sugerido que el tiempo se frena, se vuelve más lento, en un estado de depresión y que los requisitos atencionales de intervalos de tiempo largos pueden ser un factor crítico en el déficit del procesamiento temporal ya que para intervalos mayores a un segundo los individuos deprimidos muestran una discriminación de duraciones deficiente en comparación con personas no deprimidas (Sévigny et al. 2003).

Del mismo modo, en el estudio de la estimación temporal, se han comparado grupos que se diferencian por el nivel de dominio que se tiene de alguna actividad. Tal es el caso del trabajo realizado por Grondin y Killeen (2009) donde encontraron que una amplia formación musical tiene un impacto considerable en la capacidad de minimizar la varianza en el rendimiento cuando se hace un seguimiento de intervalos de tiempo largos. De hecho, encontraron que cuando estos músicos usaban estrategias de conteo, el CV disminuía a medida que aumentaba la magnitud de los intervalos objetivo.

En otras investigaciones, incluso se ha encontrado que el significado simbólico de los estímulos presentados a los participantes, afecta la duración percibida por estos. Una de

estas investigaciones corresponde a la de Oliveri y colaboradores (2008 citado en Mioni et al., 2015) donde emplearon como estímulos los dígitos 1, 5 y 9. Aquí, los participantes debían determinar si un dígito (1 o 9) había sido presentado por un intervalo de tiempo más corto o más largo que el dígito de referencia (el 5). En los resultados encontraron que la duración de los dígitos 1 fue subestimado y el dígito 9 se sobreestimó, en comparación con el estímulo de referencia.

De forma similar ocurre en la investigación de Chambon y colegas (2008 citados en Mioni et al., 2015) donde demostraron que en una tarea de bisección los estímulos de rostros de ancianos se subestimaron en comparación con los estímulos de caras de personas jóvenes.

Más adelante, Mioni y colaboradores (2015) realizaron un experimento similar, empleando como estímulos, la imagen de una bicicleta y la de una motocicleta en una tarea de bisección, encontrando que la presentación de ilustraciones con diferentes significados de velocidad afecta la percepción del tiempo. La moto lleva a la percepción del tiempo como más corto que la bicicleta

Estos tres últimos experimentos encaminaron el presente estudio para emplear distintos estímulos, sin embargo, no se logró conocer si éstos tenían una influencia en el desempeño de los participantes al estimar el tiempo.

Así, el proceso de estimación temporal ha sido estudiado en el campo de la psicología de múltiples formas y poniendo a prueba diferentes variables y métodos. De igual forma, la literatura ha tratado de explicar el proceso de estimación temporal a partir de ciertos modelos que a continuación se explicarán.

Modelos de estimación temporal

A lo largo del tiempo se han desarrollado diferentes modelos para dar explicación a cómo es que los organismos estimamos el tiempo, qué mecanismos interfieren y cómo los eventos externos influyen sobre estos. Básicamente la idea predominante sugiere un modelo abstracto basado en un reloj interno. Treisman en 1963 (citado en Correa, 2006) propuso el modelo del oscilador temporal interno, compuesto por un marcapasos, un contador, el almacén, el comparador y un mecanismo verbal selectivo. El marcapasos emite pulsos con una frecuencia determinada que después son trasladados a un calibrador que controla la tasa final de pulsos, multiplicando la frecuencia por un factor de calibración. Posteriormente esos pulsos son registrados en el contador para después ser almacenados o enviados al comparador. Finalmente, el mecanismo verbal selectivo consiste en un almacén a largo plazo compuesto por etiquetas verbales de duraciones de tiempo convencionalmente establecidas, por ejemplo, “1 hora”.

Más adelante, en 1969, Robert Orstein propone el modelo de tamaño de almacenamiento (storage-size model, en inglés) donde la memoria representa un elemento primordial para la percepción del tiempo. De acuerdo con él, la magnitud del tiempo subjetivo depende de la cantidad de espacio en memoria requerido por la actividad en la que esté el sujeto. Así, una tarea más compleja (con más estímulos) requiere de un mayor espacio y esto produce que el tiempo percibido parezca elongarse (Cárcamo, Cladellas, & Estaún, 2007).

Sin embargo, el modelo que ha permeado el estudio de la estimación temporal es la teoría de expectativa escalar o SET por sus siglas en inglés (Correa, 2006; Grondin & Killeen, 2009; Mioni et al. 2015; Mioni, Grassi, Stablum, & Bisiacchi, 2016), propuesta por

John Gibbon (Gibbon, Church & Meck, 1984). Este modelo está conformado por tres componentes: reloj, memoria y decisión.

Es en el reloj donde se forma una representación subjetiva completa de la duración de un intervalo a partir de los tres subcomponentes que lo constituyen: marcapasos, interruptor y acumulador. De tal forma que, al presenciar un estímulo, el marcapasos emite pulsos a una tasa constante en un rango que puede oscilar de segundos a minutos, el interruptor, que se activa por la señal de comienzo del intervalo, permite que los pulsos pasen al acumulador. Aquí se almacena la cantidad de pulsos emitidos mientras el interruptor estuvo activo.

Posteriormente, en el nivel de memoria, los pulsos pueden ser almacenados en alguno de sus dos subcomponentes: la memoria de trabajo y la memoria de referencia. La primera, corresponde a un almacén que se actualiza de forma constante debido a su capacidad limitada. Por otro lado, la memoria de referencia, tiene mayor capacidad de almacenamiento y contiene representaciones de duraciones de intervalos relevantes.

Finalmente, en el proceso de decisión se desarrolla una comparación entre el valor de tiempo actual almacenado en memoria de trabajo y el valor en memoria de referencia (Correa, 2006; Mioni et al., 2015; Buriticá 2016). De acuerdo con la regla de comparación, la respuesta ocurre si la razón entre ambas memorias es mayor que un umbral (Buriticá, 2016). Por otro lado, el tipo de respuesta emitida depende del procedimiento experimental que se emplee para evaluar estimación temporal; más adelante se explicarán los más utilizados en la literatura.

Otro aspecto importante de este modelo es que contempla a los procesos atencionales como incidentes en el reloj interno y, por tanto, en el tiempo subjetivo. Estos

procesos controlan la acumulación de pulsos pues el funcionamiento del interruptor está asociado al nivel de alerta y atención sobre el tiempo (Correa, 2006; Mioni et al., 2015; Mioni et al., 2016). Así, cuando se retira la atención de un estímulo, algunos pulsos se perderán, produciendo una subestimación del intervalo (Brown, 1985 citado en Correa, 2006). De forma general, el seguimiento de tiempo es más preciso cuanto mayor es la atención prestada al tiempo (Mioni et al., 2016). A su vez, este modelo representa tanto duraciones menores como mayores al segundo. Sin embargo, se ha sugerido que las segundas permiten el uso de estrategias de conteo (Grondin, Meilleur-Wells, & Lachance, 1999). Estas estrategias permiten la segmentación de tiempo, con ello, el conteo explícito propicia la mejora del rendimiento (se reduce la varianza de los juicios temporales y evita aumentos en la fracción de Weber) en estimación temporal, principalmente en los intervalos de más de 1.2 segundos (Grondin et al., 1999; Grondin, Ouellet, & Roussel, 2004).

Por otro lado, este modelo propone que conforme la magnitud de la duración objetivo aumenta, la desviación estándar (DE) de las estimaciones también incrementa. En psicofísica se reconoce esta particularidad como la ley de Weber mientras que en el modelo se le llama propiedad escalar del tiempo.

Otra característica de la ley de Weber (propiedad escalar en SET) es que, la fracción de Weber (W) se mantiene constante a lo largo de los distintos valores de tiempo objetivo. Esta fracción se mide como el coeficiente de variación (CV), es decir, resulta de la razón entre DE de las estimaciones y el intervalo de tiempo objetivo (Grondin & Killeen, 2009; Rattat & Droit-Volet, 2012). Sin embargo, se ha reportado en algunas investigaciones donde se emplean intervalos largos o mayores a 2 segundos, que el CV aumenta

sustancialmente, incumpliendo así, la propiedad escalar (Getty, 1975, Fraisse, 1978; citados en Grondin & Killeen, 2009).

Sin embargo, no se terminaron las propuestas de modelos con la llegada de SET en 1984. Douglas Pointer, en 1989, propone un modelo conocido como *changsegmentation*, en inglés. En éste se postula que el cambio es el índice psicológico del paso del tiempo. De tal forma que, si un intervalo es segmentado en varias partes, éstas se asumen como nuevos cambios dando como resultado un efecto de elongación del tiempo (Cárcamo et al., 2007).

En conjunto, estas propuestas han aportado información y explicación a cómo el tiempo subjetivo es afectado, no sólo por la cuestión de poner o no atención al tiempo objetivo, sino también, por la cantidad de eventos ocurridos durante un periodo de tiempo, y el contenido emocional de los estímulos presenciados, es decir, nos brindan información sobre el funcionamiento del reloj interno que posteriormente, permite explicar sus cambios bajo factores psicológicos, sensoriales y hasta fisiológicos (Allman et al., 2014; Mioni et al., 2015).

Habiendo descrito los principales modelos que dan cuenta del cómo ocurre el proceso de estimación temporal, continuaremos ahora con la descripción de los principales procedimientos empleados cuando se trata de estudiar el desempeño que tienen los humanos al estimar la duración de eventos.

Procedimientos experimentales para la evaluación de la estimación temporal

Para lograr conocer y evaluar la estimación temporal de los organismos humanos se han empleado cuatro procedimientos principales; bisección temporal, estimación verbal, producción y reproducción.

El procedimiento de bisección como tarea de percepción temporal, implica la discriminación de duraciones. Consiste en la comparación de intervalos de tiempo. Primero se le presentan al organismo dos estímulos de referencia o estándar, uno con una duración más corta que la del otro estímulo, de tal forma que experimentalmente se tienen un estímulo de duración “corta” y uno de duración “larga”, cada uno asociado a una respuesta diferente. Una vez que se ha aprendido esta relación entre la respuesta y la duración, es decir, que los índices de discriminación para la duración corta y la duración larga son altos, se prosigue con la fase de generalización de la tarea, en la cual se presentan al sujeto/participante además de las duraciones estándar, estímulos con duraciones intermedias a las de referencia y los individuos han de juzgar si el intervalo de comparación es más largo o más corto que el estándar.

Este procedimiento psicofísico permite calcular el umbral diferencial que proporciona una medida de agudeza perceptual y el punto de igualdad subjetiva que ofrece una estimación del valor que los sujetos consideran que coincide con ambos estímulos estándar, ya que este valor tiene la misma probabilidad (.5) de ser juzgado como largo o corto (Correa, 2006).

A diferencia del procedimiento de bisección donde la comparación es entre el intervalo estándar y el de comparación, en las tareas de estimación verbal y producción, la

comparación es entre la experiencia de la duración y la información interna relativa a unidades de duración convencionales, habitualmente segundos y minutos (Hornstein & Rotter, 1969; Gambará, Botella, & Gempp, 2002).

En lo que refiere a la estimación verbal (Hornstein & Rotter, 1969; Gambará et al., 2002), se le presenta al participante un estímulo con determinada duración y tiene que convertir su experiencia a estimaciones hechas en unidades de tiempo convencionales, y dar una respuesta verbal de cuánto tiempo cree que duró el estímulo, es decir, se pasa de una experiencia subjetiva a una etiqueta de duración objetiva. De forma contraria, en el procedimiento de producción, es el experimentador quien exclama la duración objetivo en unidades de tiempo convencionales. En este caso, el participante debe delimitar la duración emitiendo una respuesta cuando considere que ya ha transcurrido el tiempo que el investigador le dictó (Hornstein & Rotter, 1969; Gambará et al., 2002; Tobin & Grondin, 2012), por ejemplo, el experimentador puede pedirle al sujeto que presione un botón cuando hayan pasado 30 segundos, se pasa de una etiqueta de tiempo objetiva a la duración subjetiva. Existe una variación de este método y consiste en producciones repetidas donde el experimentador puede pedirle al sujeto, por ejemplo, que presione un botón cada cierto tiempo hasta que él le indique que se detenga. A esta variante se le llama de producción repetida, golpeteo, o también conocida como cronometraje motor (Correa, 2006).

En cuanto al método de reproducción, el cual se retoma para el presente trabajo, primero se le presenta al participante la duración objetivo y posteriormente tiene que reproducir otro intervalo de la misma longitud temporal, manteniendo presionado un botón o presionando una tecla en dos ocasiones para marcar el inicio y el término del intervalo reproducido. Al comparar el método de estimación verbal, producción y reproducción, se

ha encontrado que cuando el participante debe expresar verbalmente la duración que tuvo un estímulo, tienden a hacer sobreestimaciones mientras que con los métodos de producción y reproducción hay subestimaciones (Hornstein & Rotter, 1969). En algunos estudios justo con humanos, ningún método ha mostrado superioridad general sobre los otros (Allan, 1979).

Por otro lado, hay que resaltar que, cuando se trata de hacer juicios temporales, la mayoría de las personas cuentan a un ritmo constante para asegurar la precisión de sus estimaciones (Rattat & Droit-Volet, 2012), lo que hace importante que independientemente del procedimiento que se emplee, se procure minimizar al máximo la posibilidad de conteo por parte de los participantes, ya que esta conducta sesga la tarea. Grondin y Killeen (2009) mencionan que los biorritmos como las respiraciones o los pasos al caminar, el conteo de movimientos rítmicos hechos con alguna parte del cuerpo o contar series numéricas, pueden funcionar como estrategias de segmentación de intervalos temporales, sobre todo cuando se trata de la estimación de duraciones largas, por ejemplo, de 5 segundos. Incluso Hinton y Rao (2004) encontraron que, para intervalos de 8 a 24 segundos, la estimación temporal sin segmentación se ajustaba a la propiedad escalar y los valores de CV eran constantes, pero cuando el conteo era permitido, resultaba en disminución de los CV conforme aumentaba la magnitud de la duración objetivo. Lo cierto es que cuando se aprecian diferencias individuales en la propiedad escalar, resulta considerable pensar e investigar, si algún(os) participante(s) está(n) empleando estrategias de conteo para mejorar la precisión y exactitud en la estimación temporal, principalmente, para las duraciones más largas (Hinton y Rao, 2004). Para evitar esto, a menudo se opta por emplear en los procedimientos duraciones menores a 1s (por ejemplo, Grondin & col., 1999; Grondin, & col., 2004; Rattat & Droit-Volet, 2012). De acuerdo con Mioni y colaboradores (2015) los

participantes emplean estrategias de conteo para llevar a cabo las tareas temporales, cuando los intervalos son más largos que unos 1.300 ms.

De forma puntual, la realización de estimaciones temporales con o sin el uso de una estrategia de conteo, tiene efectos diferentes en la propiedad escalar:

- 1) Las medias de estimaciones temporales con conteo son más precisas.
- 2) Ocurre una violación a la propiedad de invarianza escalar al usar estrategias de conteo. Cuando los participantes cuentan el paso del tiempo, el coeficiente de variación disminuye a medida que incrementa el valor del intervalo objetivo.

De esta forma, contar reduce la variación en la duración estimada al subdividir las duraciones objetivo en subintervalos fijos de aproximadamente 1 s (Grondin & col., 1999; Rattat & Droit-Volet, 2012). El seguimiento de tiempo, por tanto, sigue siendo más constante de un ensayo a otro cuando se cuenta, y la cantidad de variabilidad introducida en la representación del tiempo no aumenta con la magnitud de la duración (por ejemplo, Grondin & Killeen, 2009; Hinton & Rao, 2004; Rattat & Droit-Volet, 2012).

Dada la influencia que tiene el conteo en el proceso de estimación temporal, la cual se refleja en los resultados a partir de una mayor precisión, menor variabilidad y por lo tanto, violaciones a la propiedad escalar, muchas investigaciones se han propuesto acompañar sus métodos de estimación temporal con tareas concurrentes que puedan suprimir el conteo espontáneo que pudiera afectar en los juicios temporales de los participantes. Pocos estudios se han dado a la tarea de poner a prueba los métodos para prevenir conteo.

Al respecto, Rattat y Droit-Volet (2012) pretendiendo determinar cuál es el mejor método para evitar conteo, evaluaron tres métodos clásicos:

- Supresión articulatoria: se emplea un discurso repetitivo para suprimir el conteo vocal o sub-vocal (por ejemplo; “blablablá”).
- Administración de una tarea de interferencia: la tarea suele ser nombrar sustantivos de alguna categoría o la repetición verbal de dígitos presentados en una pantalla.
- Dar la instrucción literal de no contar: se puede añadir que en caso de contar sus juicios temporales se verán afectados, con el fin de obligarlos a respetar las instrucciones.

Ellos encontraron que, aunque todos los métodos tienen desventajas, dar la instrucción de no contar, a los participantes, constituye el método más simple y más eficiente de la prevención de conteo en tareas de estimación temporal. Como se verá en el procedimiento del presente trabajo además de la magnitud de las duraciones se intenta evitar conteo por parte de los participantes empleando la instrucción literal de no contar.

Estimación temporal en el deporte

El presente proyecto de investigación se enfocó en los fenómenos relativos al tiempo subjetivo percibido por basquetbolistas ante una tarea experimental, ya que el mundo del deporte de competencia se encuentra dominado por el cronómetro de varias maneras. En el ajedrez, el reloj controla el tiempo que los jugadores tienen para reflexionar sobre cada jugada y en deportes individuales, como natación y atletismo, el deportista “lucha contra el tiempo”, esforzándose por recorrer una distancia objetivo en el menor

tiempo posible. En lo referente al basquetbol, este deporte cuenta con reglas temporales que los deportistas deben cumplir para no ser penalizados.

De acuerdo con la guía de basquetbol presentada en la Corporación Británica de Radiodifusión (BBC por sus siglas en inglés) y los reglamentos publicados por la Asociación Nacional de Basquetbol (NBA por sus siglas en inglés) y la Federación Internacional de Basquetbol (FIBA por sus siglas en inglés), existen cuatro reglas temporales en la FIBA para los jugadores durante un partido:

- Regla de los 24 segundos. Después que un equipo gana la posesión de la pelota, tienen 24 segundos cronometrados por un "reloj de tiro" para disparar. La posesión se entrega al otro equipo si no lo hacen.
- Regla de los 8 segundos. Después de que el equipo atacante gana la posesión del balón en su propia mitad de la cancha, tienen ocho segundos para mover la pelota a la mitad de la cancha contraria. De no ser así pierden la posesión.
- Regla de los 5 segundos. Los saques de banda de las líneas laterales y los tiros libres deben tomarse dentro de los cinco segundos de la reanudación.
- Regla de los 3 segundos. Un jugador sólo puede estar en la zona restringida de la oposición durante tres segundos. Se marcará violación si el jugador no sale de esa área en el tiempo indicado.

De tal forma, es probable que con el entrenamiento constante la estimación de al menos estas duraciones sea cada vez más precisa en los deportistas. Sin embargo, además de estas reglas referentes al tiempo objetivo, el tiempo subjetivo de los jugadores está sujeto a muchas otras condiciones presentes durante los entrenamientos o bien durante las competencias. Así, para el deportista, el entrenador y los aficionados, la percepción que

tienen de la duración de un evento varía en función de cada circunstancia concreta (Bayés, s.f.) ya que como menciona William James (1890 citado en Bayés, s.f.), dentro de las diferencias entre tiempo subjetivo y objetivo está que cuando los acontecimientos acaparan nuestra atención, el tiempo parece acortarse, pasa con rapidez; cuando no nos interesan, cuando nos aburren, el tiempo se eterniza.

En 1997 Bayés realizó una investigación con 371 enfermos en situación terminal, en la cual correlacionó la percepción subjetiva del paso del tiempo con el grado de malestar/bienestar experimentado por dichos enfermos en momentos concretos. Se encontró que el 85.5% que decían que el tiempo se les había hecho “largo” o “muy largo” manifestaban encontrarse “regular”, “mal” o “muy mal”, y que el 76.6% de los que referían que el tiempo les había resultado “corto” o “muy corto”, señalaban que se sentían “bien” o “muy bien” (Bayés s. f.). Posteriormente, Bayés expandió sus estudios a deportistas y presenta una taxonomía que agrupa las tareas o situaciones deportivas en función de la alteración que son susceptibles de producir en la percepción del paso del tiempo del deportista. Bayés (s. f.) encontró que durante una competencia el tiempo parece más largo que el cronometrado cuando el jugador:

- a) Percibe la situación presente como desagradable, molesta o dolorosa, desde un punto de vista físico, psicosocial o cognitivo.
- b) Percibe la situación como monótona, aburrida o poco motivante.
- c) Se encuentra a la espera de que empiece o se reanude una competición importante de resultado incierto.
- d) Percibe que no controla la situación.

- e) En un partido o competición subjetivamente importante, el hecho de plantearse la posibilidad de un cambio inmediato en un resultado que, en aquel momento concreto, se considera favorable, incrementa la longitud temporal percibida hasta que aumenta la ventaja propia o el árbitro señala el final del partido.
- f) Su estado de ánimo es ansioso o depresivo.

Mientras que, el tiempo le parece más corto que el cronométrico cuando:

- a) Percibe la situación presente como agradable, relajante o generadora de bienestar.
- b) Percibe la situación como interesante o absorbente.
- c) Considera que controla la situación.
- d) Acaba de finalizar con éxito una competición subjetivamente importante.
- e) En un partido o competición subjetivamente importante, el hecho de plantearse la posibilidad de un cambio favorable inmediato en un resultado que, en aquel momento concreto, se considera desfavorable, disminuye la longitud temporal percibida hasta que se consigue dicho cambio o hasta que el árbitro señala el final del partido.

Hasta donde se conoce, esta investigación y el trabajo realizado por Tobin & Grondin (2012) son de las pocas evaluaciones de la percepción del tiempo en deportistas. En el trabajo de Tobin y Grondin, se evaluó el impacto sobre la estimación temporal de los conocimientos previos sobre la duración de una tarea específica en nadadores de élite, ya que se asume que estos competidores tienen altos niveles de conocimiento sobre la duración de la tarea en su disciplina. Los participantes fueron expuestos a tres experimentos distintos.

En el primer experimento se les pedía a los participantes que eligieran el estilo de nado que más dominaran y aquel en que menos dominio tenían, con la finalidad de comparar el efecto que tienen los diferentes niveles de conocimiento sobre la estimación del tiempo. Los nadadores estimaron con mayor precisión y con menos incertidumbre en la condición de alto conocimiento de la duración, es decir, cuando nadaron con el estilo de mayor dominio.

Para el segundo experimento se les pedía a los participantes que produjeran 36 segundos de nado en tres contextos diferentes, con y sin una tarea secundaria. Lo anterior, con el fin de alterar la recuperación de sus conocimientos sobre la duración de la tarea, ya que en un contexto no se le alteraba la obtención de información sobre la velocidad y la distancia recorrida, mientras que en el segundo contexto se le ataba al nadador, un aditamento que modificaba su velocidad y finalmente en la tercera condición se ataba al nadador en la base de la alberca con la finalidad de alterar los conocimientos tanto de la velocidad como de la distancia recorrida. Se encontró que en el contexto tres, las producciones de los nadadores se vieron más afectadas por la tarea secundaria en comparación con los otros contextos.

Finalmente, el tercer experimento constó de visualizaciones donde los participantes tenían que producir 36 segundos de nado en una condición y en la otra, 36 segundos de escalar el monte Everest, actividad que nunca habían realizado. Los nadadores fueron más precisos en la visualización de nado, lo que demuestra que la ejecución física no es un requisito obligatorio para observar un efecto de precisión resultante del conocimiento de la duración de la tarea. En conjunto, los tres experimentos sugieren que el conocimiento de la duración de la tarea está fuertemente implicado en la percepción del tiempo.

Posteriormente, estos mismos autores realizaron una investigación similar donde los participantes fueron corredores de élite. Los resultados muestran que los corredores expertos fueron más precisos que los corredores intermedios, tanto para predecir como para estimar su tiempo de carrera. Los resultados confirmaron el papel de la experiencia previa en la tarea tanto en la predicción temporal como en la estimación (Tobin & Grondin, 2015).

Sin embargo, aunque el listado de deportes existentes es vasto, la investigación sobre estimación temporal en estas disciplinas es muy escasa. Tan sólo en los juegos olímpicos "Río 2016" están listados 39 deportes y en todos ellos el tiempo y su estimación tienen un papel fundamental, en inicio porque toda actuación deportiva tiene un límite en cuanto a su duración ya sea por reglamento oficial de la disciplina o porque el deporte en sí requiere que la actuación del deportista sea lo más breve posible, tal es el caso de las carreras. Como ya se mencionó, el estudio de este proceso toma importancia porque la estimación del tiempo permite a los organismos adaptar su conducta a regularidades temporales, ya sea que el deportista tenga que ajustar su velocidad para no quedar rezagado o para superar su record actual; que la gimnasta tenga que terminar en el tiempo establecido su rutina de piso; que el nado sincronizado requiera uniformidad en los movimientos durante la competencia o que el jugador de basquetbol no permanezca bajo el aro más de tres segundos; en todos los casos, la estimación temporal parece vital para tener un buen desempeño en los deportes.

Sin embargo, son pocas las investigaciones donde el deporte y la estimación temporal son de relevancia, por lo cual, este proyecto propone realizar de manera experimental un análisis sobre la ejecución de los deportistas en una tarea de reproducción temporal.

El deporte como objeto de investigación

De acuerdo con Caspersen, Powell & Christenson (1985) la actividad física se define como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que resulta en gasto de energía y se puede categorizar en ocupacional, deporte, acondicionamiento u otras actividades. En ese sentido, el ejercicio es un subconjunto de la actividad física y se caracteriza por ser actividad planificada, estructurada, repetitiva y tiene como objetivo final o intermedio la mejora o mantenimiento de la condición física. Por otro lado, el deporte como subcategoría de la actividad física se caracteriza por ser especializada y de carácter competitivo, requiere de entrenamiento físico y generalmente se realiza a altas intensidades. Además, está reglamentado por instituciones y organismos estatales o gubernamentales. De modo que su objetivo principal es la competencia (Wilmore & Costill, 1995 citado en Robles, 2011).

Los beneficios que la práctica de actividad física tiene sobre los seres humanos ha sido de interés para muchos investigadores. En psicología, por ejemplo, es de interés conocer la relación entre la práctica física y el funcionamiento cognitivo ya que en los deportes están inherentes las demandas cognitivas, desde la realización de una tarea motora compleja hasta la planificación de una estrategia de juego. Mientras que un nivel molecular es de interés conocer cuáles son los efectos que tiene la actividad física en el cerebro. Cotman & Berchtold (2002) refieren que el ejercicio puede estimular la neurogénesis, aumentar la resistencia a lesiones cerebrales y mejorar el aprendizaje. En lo que respecta al funcionamiento cognitivo, Martín-Martínez y sus colaboradores (2015) mencionan que los juegos colectivos pueden ser una buena herramienta para estimular las funciones ejecutivas en niños y adolescentes, ya que además del impacto fisiológico propio del ejercicio,

requieren una continua implicación cognitiva. Específicamente, los deportes de conjunto implican colaborar con compañeros, anticiparse a las acciones de los oponentes, elaborar estrategias para tener éxito en las jugadas y ser capaz de centrarse en los estímulos importantes dejando de lado los estímulos accesorios.

Martín-Martínez y sus colaboradores (2015) encontraron en adolescentes con edad promedio de 15 años, que un programa de ejercicio físico (enseñanza del baloncesto y aerobics) tuvo efectos positivos en las medidas de memoria de trabajo y flexibilidad cognitiva. En esta misma línea, Sibley & Etnier (2002) realizaron un meta-análisis concluyendo que hay una relación positiva entre actividad física y desempeño cognitivo (específicamente habilidades perceptuales, CI, test verbales, memoria, habilidades matemáticas y rendimiento académico) en niños entre 4 y 18 años de edad.

Aparicio (2017) comparó el funcionamiento neurocognitivo específicamente en atención y memoria entre adolescentes de 15 a 19 años de edad que realizaban ejercicio físico (zumba, gimnasio o correr) o deporte (gimnasia, halterofilia o atletismo), comparado con un grupo de adolescentes sedentarios. Se encontró que la actividad física tiene un impacto favorable en el desempeño de tareas que involucran los procesos de atención, concentración y funciones ejecutivas (fluidez verbal y no verbal, categorización, abstracción, flexibilidad mental y memoria de trabajo verbal). También encontró que se tuvo un mejor desempeño por parte del grupo de jóvenes que practican deporte en comparación con los grupos sedentarios y de ejercicio físico, esto lo adjudica a que el deporte exige mayor disciplina, entrenamiento continuo de mayor intensidad y duración. De forma específica Aparicio (2017) encontró que en el proceso de memoria únicamente había diferencias entre el grupo de deporte en comparación con los sedentarios y al

comparar los tres deportes evaluados el subgrupo de atletismo fue el que presentó la puntuación más alta, seguido de gimnasia y finalmente por halterofilia, por lo que infiere que se requiere de entrenamientos de mayor intensidad, duración y continuidad como lo es en el deporte, para poder generar un impacto.

Dentro de las investigaciones encontradas con basquetbolistas está la de Lapresa, García, Arana & Garzón, (2011) en la cual se hizo un análisis de patrones temporales en las rutinas que realizan los jugadores antes del tiro libre, concluyendo que tener una rutina previa de ritmo constante y compuesta por varios gestos, aumenta la probabilidad de tener éxito en el gesto técnico (tirar el balón de tal forma que entre en el aro).

Cortis, Tessitore, Lupo, Pesce, Fossile, Figura y Capranica (2011) realizaron una investigación con jugadores de baloncesto y pusieron de manifiesto que la pesada carga del juego ejerce efectos beneficiosos sobre la eficiencia de las funciones de control ejecutivo y atencionales que participan en conductas motoras complejas. De acuerdo con estos investigadores, en la práctica deportiva las actividades que tienen que resolverse rápidamente ayudan a aumentar el control sobre la atención y otras funciones cognitivas. Así mismo, Kioumourtzoglou, Derri, Tzetzis y Theodorakis (1998) evaluaron las diferencias en los puntajes en habilidades cognitivas de 13 jóvenes de entre 22 y 23 años de edad pertenecientes al equipo nacional de élite de jugadores de baloncesto y de 15 jóvenes de igual edad que formaron el grupo control. Encontraron que los jugadores de élite fueron mejores en retención de memoria y atención selectiva que el grupo control.

Así mismo, en otros estudios se ha encontrado que hay una mayor flexibilidad cognitiva en jugadores profesionales de baloncesto en comparación con jugadores no profesionales y se reporta que las funciones ejecutivas pueden ser predictores del nivel de

destreza en basquetbolistas de forma consistente con investigaciones previas que indican que los atletas de élite comparados con sub-élite o novatos presentan un rendimiento cognitivo superior (Alarcón, Ureña, Castillo, Martín & Cárdenas, 2017).

Investigaciones como la de Albernethy, Baker y Côté (2005; citados en Alarcón et al., 2017) donde usaron el paradigma experto-novato, encontraron mayor pericia de los expertos en el reconocimiento de patrones de comportamiento, mientras que en el estudio de Williams (2000; citado en Alarcón et al., 2017) se hallaron diferencias en las estrategias de búsqueda visual.

Sin embargo, en investigaciones más básicas sobre tiempos de reacción se ha encontrado que no existen diferencias significativas entre deportistas de élite y deportistas de nivel medio (Gallilea & Roca, 1983). Así, en la literatura hay tanto estudios que refieren mejores resultados por parte de los expertos como aquellos donde no se encontraron diferencias entre los grupos. Incluso, se ha hablado de que en condiciones de laboratorio no hay diferencia entre los grupos con el paradigma experto-novato y que el mayor grado de pericia de los expertos se encuentran únicamente en tareas propias de su deporte.

Ahora, cuando un basquetbolista se encuentra en los últimos segundos del partido y debe realizar un tiro para intentar encestar, se enfrenta a estructuras complejas de información, ya que encara múltiples estímulos que cambian con el tiempo. La situación demanda que el jugador procese simultáneamente varios ítems -con una dinámica espacial y temporal relacionada entre ellos, o no-, captados por modalidades sensoriales distintas, y que además poseen valores de importancia diferentes para el sujeto.

¿Cómo enfrentan los jugadores este tipo de estructuras de información permitiéndoles realizar un lanzamiento del balón en los últimos segundos del juego? ¿En

qué condiciones responden eficientemente a dicha estructura de información y en qué condiciones no? Y finalmente ¿a qué mecanismos se debe que un basquetbolista resuelva sus respectivas tareas de manera óptima?

Atención en estimación temporal y en el deporte

La atención es un proceso complejo, dinámico, multimodal y jerárquico que facilita el procesamiento de la información, seleccionando aquellos estímulos pertinentes para realizar determinada actividad sensorial, cognitiva y motora.

Como ya se ha mencionado en apartados anteriores, los procesos atencionales son de gran importancia al momento de querer dar una dirección y explicación a los estudios de estimación temporal. Atención es considerado en el modelo de SET y se le ha relacionado con la velocidad del reloj interno (Allman et al., 2014), así mismo, cuando se quiere diseñar un método para la evaluación de juicios temporales, generalmente se sugiere minimizar la posibilidad de conteo por parte del participante, así que se hace mano de tareas adicionales y concurrentes a la tarea de estimación temporal, y es sabido que en esas situaciones, la carga cognitiva incrementa e interfiere con los juicios temporales, ya que la distribución de recursos atencionales ya no está dirigida únicamente al factor temporal. De hecho, el desempeño en estimación temporal es típicamente pobre cuando los sujetos requieren atender a una tarea no temporal durante el intervalo de tiempo (Brow & West, 1990).

En este sentido, se ha reportado que la tarea de interferencia para evitar conteo, produce un efecto de acortamiento de duraciones largas y un efecto de alargamiento para las duraciones cortas (Rattat & Droit-Volet, 2012).

De esta forma, cuando se estudia la percepción del tiempo con un procedimiento en el que se pide al participante prestar atención al factor tiempo y además realizar una tarea

de forma simultánea, o en los casos en que se estudian los efectos de interferencias atencionales sobre los juicios temporales, es importante retomar el modelo de asignación atencional. Éste postula que la distribución de recursos atencionales entre tareas cognitivas temporales y no temporales, influye en la estimación de duraciones debido a que, al realizar ambos tipos de tareas de forma simultánea, una menor cantidad de recursos cognitivos se dedican a la tarea temporal (Zakay & Block, 2004, citados en Mioni et al., 2016). Además, hay que recordar que, de acuerdo al modelo de SET, el interruptor permite la acumulación de pulsos y se ve afectado por la cantidad de atención asignada a tiempo (Casini y Macar, 1997; Macar, Grondin, y Casini, 1994; citados en Grondin & Killen, 2009).

Pero ¿qué sucede cuando las tareas concurrentes son temporales?, de acuerdo con el modelo de asignación temporal, las múltiples tareas de estimación temporal competirían por los recursos atencionales, lo que llevaría a una disminución general en el rendimiento a la hora de juzgar intervalos de tiempo. Brown & West (1990) se hicieron esa misma pregunta y para responderla, diseñaron dos experimentos que les permitieron examinar los efectos de una tarea de estimación temporal múltiple sobre el desempeño en juicios de tiempo prospectivo. En una situación prospectiva, los participantes son instruidos para atender a la duración de un intervalo de tiempo próximo.

En el primer experimento se presentaron a los participantes, cuatro estímulos en cada ensayo, el sujeto debía juzgar la duración de uno de estos estímulos. En los ensayos de control los sujetos sabían de antemano qué estímulo debían juzgar. En los ensayos experimentales, los sujetos sabían que el estímulo al que debían atender sería seleccionado al azar de un subconjunto previamente designado de uno, dos, tres o cuatro estímulos. Se formaron cuatro grupos, éstos diferían en el número de estímulos que debían atender. Los estímulos objetivo variaron en duración de 6 a 16 segundos, y se clasificaron como

intervalos “cortos” (6, 8 y 10 segundos) y “largos” (12, 14 y 16 segundos). Se trataba de una tarea de reproducción temporal por lo que el participante, una vez que aparecía el estímulo del cual debía igualar su duración, debía permitir que el estímulo permaneciera en la pantalla hasta que él juzgara que el periodo de tiempo coincidía exactamente con la duración del estímulo original. El participante finalizaba la reproducción presionando la barra espaciadora.

En ese estudio, Brown & West (1990) encontraron que se incrementaba el error en la estimación del tiempo en función del número de estímulos relevantes y además, había un mayor error asociado con el juicio de duraciones cortas que con las duraciones largas. También reportan que los estímulos “cortos” tendían a sobreestimarse en relación con los estímulos “largos”.

En el segundo experimento de Brown & West (1990) la tarea fue de producción temporal por lo que los participantes debían quitar el estímulo objetivo de la pantalla presionando un botón después de que se había visualizado el estímulo durante el número de segundos especificados por el valor numérico del estímulo objetivo. Al igual que en el primer experimento, cada ensayo involucró cuatro estímulos superpuestos y asincrónicos. En los ensayos de control, uno de los estímulos fue el objetivo, mientras que los ensayos experimentales consistieron en uno, dos, tres o cuatro estímulos objetivo.

Al igual que el experimento 1, en el 2 se encontró que los sujetos fueron menos precisos al juzgar intervalos de duración cortos y cuando se incrementó el número de estímulos objetivo. El error de los juicios temporales pareció estabilizarse para los ensayos con tres y cuatro estímulos objetivo.

Brown & West (1990) reportan que sus resultados son consistentes con la ley de Vierordt, que corresponde a un sesgo de respuesta que tiene lugar cuando las personas

juzgan una serie de diferentes duraciones. La tendencia general es subestimar los intervalos más largos y sobreestimar los intervalos más cortos.

De forma general, su investigación sugiere que tanto el proceso temporal como el no temporal deben considerarse tareas de exigencia de atención ya que ambos se ven afectados por limitaciones de capacidad, basados en los recursos de procesamiento limitados de los participantes.

En esta misma línea de investigación, Espinoza (2016) desarrolló un estudio similar al primer experimento de Brown y West. Se trató de una tarea de timing simultáneo con reproducción, en la cual se presentaban a los participantes círculos de colores con determinada duración y posteriormente los participantes debían presionar o deslizar (dependiendo del grupo experimental al que pertenecían) un botón en la pantalla el tiempo que consideraran que duró el estímulo objetivo. Las duraciones empleadas fueron 400, 760, 1120, 1480, 1840 y 2200 ms y en los ensayos podían presentarse uno, dos, tres o cuatro estímulos asincrónicos y parcialmente simultáneos.

En el estudio de Espinoza (2016) se encontraron diferencias significativas entre el nivel de error en las ejecuciones correspondientes a la condición en que se atiende a un intervalo y las condiciones en que se atiende a dos o más intervalos, observando menor error con la estimación de un solo estímulo. Las diferencias en el tiempo de reproducción de los participantes dados los niveles de demanda atencional mostraron un patrón similar al encontrado para el nivel de error. Además, se encontró mayor imprecisión en las estimaciones de los participantes cuando la duración del estímulo objetivo era de 400 ms y 720 ms, en comparación con el resto de las duraciones.

Por otro lado, en los deportes, particularmente en aquellos de equipo donde los deportistas deben atender las actividades y posiciones de varios jugadores a la vez y

comprender cómo esas posiciones cambian con el tiempo, la atención juega un papel importante (Memmert, Simons & Grimme, 2009).

Ramírez (2003) evaluó el funcionamiento en atención de jugadores de baloncesto de alto rendimiento con edades comprendidas entre los 17 y 23 años de edad y encontró que los deportistas presentaban puntuaciones en la evaluación de coeficiente intelectual, dentro de la clasificación normal-alto y la puntuación más alta fue en atención sostenida. En otro estudio realizado por Narváez (2005) encontró que en patinadores de carreras de alto rendimiento en edades de entre 15 y 26 años, la atención sostenida puntúa por encima de la población general.

Dadas las demandas a las que están expuestos los deportistas tanto en entrenamiento como en competencia, se ha llegado a pensar que los expertos y los novatos pueden diferir en varias habilidades; como los mecanismos generales de atención y la percepción, lo que hace que los expertos y novatos tengan un rendimiento distinto. Sin embargo, también existe la idea de que las diferencias entre expertos y novatos son de dominio específico. Por ejemplo, diversas investigaciones interesadas en conocer si las diferencias en las capacidades básicas de percepción visual podrían contribuir al desempeño deportivo (Para más información consultar a Memmert et al., 2009) sugieren que las diferencias en el procesamiento visual no dan cuenta de diferencias en la habilidad deportiva entre expertos y novatos. Pero otras investigaciones (Bard y Fleury, 1976; Helsen y Pauwels, 1993; citados en Memmert, et al., 2009) refieren que, al evaluar estrategias de búsqueda visual en jugadores de baloncesto y fútbol, aquellos altamente calificados se fijaban en un menor número de ubicaciones en una escena de juego; sugiriendo que los expertos pueden tomar más información con cada fijación que los novatos. Otra investigación que empleó el paradigma experto-novato para evaluar procesos de atención es la de Memmert (2006

citado en Memmert et al., 2009), donde presentó a expertos y novatos el video de Simons y Chabris (1999), en el que dos grupos de personas distinguidos por su color de playera, se pasan un balón de baloncesto sin un orden específico y mientras esto sucede una persona en un traje de gorila camina de forma inesperada a través de la escena. Al observar el video, se les pidió a los participantes que contaran el número de veces que las personas con playera blanca pasan el balón, por lo cual debían ignorar los pases del equipo con playera negra. Lo que se encontró fue que a pesar de que tanto novatos como expertos contaron los pases con bastante precisión, los jugadores expertos en baloncesto fueron más propensos a notar el gorila. No obstante, con esa investigación no se define si la mejora en esta tarea es debida a diferencias en las capacidades atencionales básicas de los atletas o si sus ventajas pueden ser limitadas a su campo de especialización.

Se sabe que cuando se tiene que prestar atención a más de una tarea al mismo tiempo, el desempeño en alguna de éstas se ve más afectado, sin embargo, en los deportes de conjunto se debe prestar atención a muchos aspectos al mismo tiempo. Hasta el momento, no ha quedado muy claro si los expertos en estos deportes logran tener un mejor desempeño porque quizá pueden atender de manera más amplia una escena de juego, son mejores en el seguimiento de múltiples objetos en general y/o muchos de los elementos del juego los dominan a tal grado que al realizarlos de forma automática pueden disponer de más recursos atencionales para aspectos específicos de cada juego.

En otra investigación, Memmert (2009) examinó las diferencias en las capacidades atencionales básicas de los atletas de deportes de equipo, atletas de deportes individuales y novatos, a partir de una batería de tareas de atención. Sus hallazgos parecen ser más consistentes con la idea de Abernthy et al. (1994, citados en Memmert et al., 2009) de que

la experiencia genera ventajas para tareas específicas en lugar de ventajas en las habilidades perceptivas básicas.

En este sentido, se ha sugerido que las diferencias entre expertos y novatos provienen de la formación, y el entrenamiento, no de una diferencia consustancial entre los individuos. Aun así, no se descarta la idea de que el formarse en la práctica de un deporte tiene ventajas sobre esta población al momento de desarrollar tareas cognitivas, por lo que nos interesa conocer si en el caso de estimación temporal, pueda haber alguna influencia por parte de la práctica deportiva.

Justificación de la investigación

El estudio de la estimación temporal surgió del interés en los procesos y mecanismos que ayudan a los organismos a percibir y representar el paso del tiempo, permitiéndoles adaptar y guiar sus conductas para predecir y responder a los cambios del ambiente. Dichas conductas van desde la expectativa de eventos, control motor, procesamiento del habla, ritmos y secuencias de eventos; muchas de ellas son parte de la cotidianidad y se realizan sin un control consciente de la percepción del tiempo, lo que hace que se subestime la importancia de la estimación temporal. Sin embargo, hay actividades y situaciones que requieren de una muy buena estimación temporal para poder obtener buenos resultados, por ejemplo; hornear un pastel en un horno sin reloj, tocar una pieza musical, seguir una coreografía de baile o desempeñarse en un deporte tales como las carreras, natación o como el baloncesto, en el cual el tiempo resulta crucial en multitud de circunstancias del juego.

Tal y como lo refiere Correa (2006), la estimación temporal tiene un papel crucial en la organización motora, tal es el caso de la ejecución de planes motores complejos en los deportes, la conducción o el alcance de objetos. Es decir, la estimación del tiempo está comprometida en cualquier actividad que conlleve una secuenciación de elementos en el programa motor de un movimiento, en este sentido, al estar permeados los deportes de organización motora compleja, ¿practicar un deporte influye en la estimación temporal? Es este razonamiento el que nos permite proponer a los deportistas como un modelo de estudio para el proceso de estimación temporal, así como hay modelos animales y computacionales, los deportistas podrían ser un modelo humano ya que cotidianamente experimentan situaciones donde deben estimar duraciones específicas de tiempo, además de prestar atención a varios factores al mismo tiempo.

En el caso particular del baloncesto, su práctica, en especial a niveles de alto rendimiento, exige de sus ejecutantes grandes habilidades motrices, biomecánicas, psicológicas y cognitivas. Los deportistas deben interactuar en escenarios plagados de grandes cantidades de estímulos fuertes que pueden afectar la calidad de juego del deportista: ruidos, activación fisiológica, refuerzos económicos o clima (Ramírez, 2003).

Así mismo, el tiempo considerado como un componente clave en el proceso de anticipación de eventos, está presente en una inmensa cantidad de investigación psicológica experimental, lo cual recalca la importancia de su estudio. Aunado a esto, el tiempo subjetivo resulta fundamental para la adaptación de los organismos al medio y de acuerdo con Gambara y colaboradores (2002) un déficit en la estimación del tiempo puede producir desajustes en ámbitos diversos de la vida cotidiana e incluso, pueden deteriorar la calidad de vida. Por lo que resulta de gran importancia conocer cómo se producen estrategias para

compensar esos desajustes, con la finalidad de poder ayudar a desarrollarlas más rápidamente. Así, es de interés en este trabajo, conocer si la práctica de un deporte como el basquetbol tiene algún efecto sobre la estimación temporal, para contemplar si el deporte pueda ser un facilitador de estas estrategias reguladoras en los déficits de estimación del tiempo.

Los jugadores de basquetbol están regidos entre otras cosas, por cuatro reglas temporales que deben cumplir si quieren llevar la delantera en el juego, por lo cual deben entrenar bajo esas mismas reglas a lo largo de toda la semana por lo que cabría preguntarse si el entrenar de forma frecuente para este tipo de demandas temporales los dota de alguna ventaja sobre el proceso de estimación temporal o bien, el practicar este deporte no influye en su desempeño en tareas de estimación temporal.

De acuerdo con lo revisado hasta ahora, no se han encontrado investigaciones que hagan frente a estas cuestiones en este deporte en particular. Así este estudio podrá aumentar el conocimiento existente sobre el desempeño de muestras objetivo en tareas de estimación temporal, reportando cómo la práctica de un deporte influye en este proceso mental.

Método

Propuesta experimental

Al igual que Scott Brown y Allan West (1990) y Marisol Espinoza (2016), se pretende evaluar el proceso de estimación temporal bajo una tarea de estimación temporal múltiple con reproducción donde se incrementa el nivel de dificultad al aumentar el número de estímulos a los cuales el participante debe prestar atención. Los ensayos involucran la presentación de hasta cuatro estímulos con inicios y términos asincrónicos y superpuestos entre sí en el tiempo. Cada estímulo con diferente duración.

Una pregunta de interés para este trabajo fue el conocer si el desempeñarse en un deporte como el basquetbol afecta de alguna forma la ejecución de las personas en este tipo de tareas temporales, por lo que a diferencia de los trabajos de Brown y West (1990) y Espinoza (2016), la mitad de los participantes contaron con la característica de ser jugadores de basquetbol.

Con lo anterior, se manipuló el nivel de demanda atencional (DA) a partir de la cantidad de intervalos (duración de los estímulos) a los cuales el participante debía prestar atención y la duración programada del estímulo objetivo (Duración). Además, se incorporó el rango (RA) de duraciones evaluadas -teniendo dos diferentes bloques de duraciones-, el uso de dos tipos distintos de estímulos (balones deportivos y círculos de colores) dando lugar a la variable versión de estímulos (VE) y finalmente, las características de los participantes (jugadores de básquetbol y sedentarios), es decir, la variable Grupo.

De las versiones previas de la tarea se rescata el registro del tiempo de reproducción (t), de las latencias para iniciar la respuesta y se calcula un índice de imprecisión a partir de t (Brown & West, 1990).

Así, con las diferentes manipulaciones a las variables en la tarea de estimación temporal simultáneo con reproducción (TSr) se derivan las siguientes preguntas: ¿el practicar básquetbol tendrá algún efecto sobre la ejecución en la tarea?, ¿cómo es la ejecución de los participantes al enfrentar varios intervalos de tiempo ocurriendo simultáneamente?, y ¿el tipo de estímulo atendido tiene algún efecto en la estimación del tiempo?, es decir, se busca conocer el efecto de cada variable manipulada y el efecto de la interacción de dichas variables. A su vez, en este trabajo se indaga sobre si los resultados recabados cumplen con lo propuesto por el modelo de estimación temporal que ha permeado en la literatura, SET.

Participantes

En el experimento participaron 32 jóvenes de sexo masculino y con promedio de edad de 20.3 años (D.E. =2.11), estudiantes de distintas carreras de la Universidad Nacional Autónoma de México. Por lo que reportaron los participantes, ninguno tenía experiencia resolviendo una tarea experimental de estimación temporal. La mitad de los participantes fueron jugadores de basquetbol pertenecientes al equipo representativo de la UNAM en la Liga Mayor, y conformaron el grupo experimental con un promedio de edad de 19.8 años (D.E. =1.68). Los otros 16 participantes con promedio de edad de 20.75 años (D.E.=2.43) conformaron el grupo control y cumplieron con los siguientes criterios de inclusión:

- No practicar ningún deporte.
- No tocar instrumentos musicales.

- No jugar video juegos más de 10 horas a la semana.

Los participantes del grupo experimental formaron parte de una muestra por oportunidad, mientras que el grupo control estuvo formado por una muestra voluntaria.

Todos los participantes de la muestra obtuvieron un nivel suficiente de agudeza visual monocular en ambos ojos, presentaron una discriminación cromática apropiada y no mostraron alteraciones motoras evidentes que les impidieran realizar la tarea.

Materiales

Se utilizó una computadora de escritorio hp con procesador Intel® Core™ i5-4570T CPU @ 2.90 GHz y monitor de 25 pulgadas con 1920 x 1080 pixeles de resolución y función sensible al tacto, teclado y ratón inalámbricos, impresiones del consentimiento informado, pluma y toallas limpiadoras de la pantalla.

La aplicación se llevó a cabo en un cubículo aislado y amueblado con una mesa, silla y el equipo de cómputo necesario para realizar la tarea.

Las pruebas de agudeza visual y discriminación cromática fueron adaptadas para la computadora empleando el programa Psychopy2 (v1.83.04). Para la prueba de control motor con laberintos y la tarea de estimación temporal simultáneo con reproducción, se empleó Java el cual emplea Development Kit 1.7 y NetBeans 7.0.1 como interfaz de desarrollo. La presentación de todas las aplicaciones fue en pantalla completa.

Procedimiento

Antes de cada sesión experimental el monitor de la computadora fue limpiado con las toallas especiales para pantallas con el fin de reducir la cantidad de polvo y grasa que pudieran interferir con el buen uso del equipo.

Los participantes fueron citados de forma individual y cada sesión experimental inició con la revisión y firma del consentimiento informado.

Se continuó con la evaluación inicial donde se aplicó una prueba con los optotipos de Snellen para valorar agudeza visual, la prueba Ishihara para la discriminación cromática y la tarea de laberintos para control motor, en ese orden (Figura 1, parte superior). Para las pruebas de agudeza visual y discriminación cromática se les pidió a los participantes que permanecieran sentados con la espalda recta y pegada al respaldo de la silla, conservando una distancia de 1.10 m. entre el punto intermedio de sus ojos y la pantalla. Para la tarea de control motor, se invitó a los participantes a colocar la silla a la distancia en la que se sintieran cómodos para trabajar con la computadora.

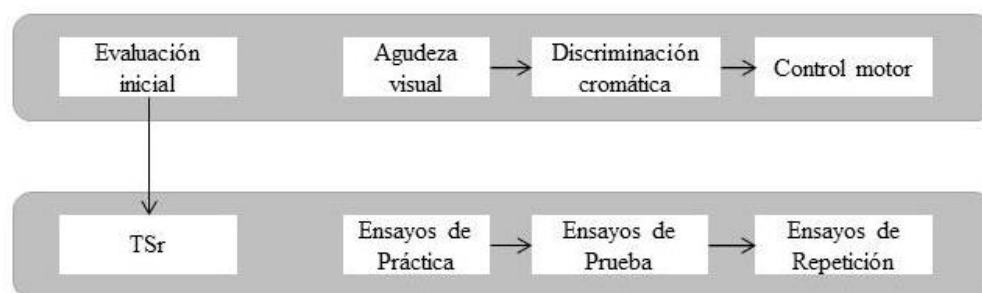


Figura 1. Representación de la estructura general de las sesiones experimentales.

Para evaluar la agudeza visual de cada ojo a partir de la identificación de las letras mostradas al centro de la pantalla (una letra por ensayo), la prueba se dividió en dos bloques, el primero evaluó al ojo izquierdo y el segundo al derecho. Cada bloque estuvo conformado por 18 ensayos divididos en tres series de seis letras que se presentaron de mayor a menor tamaño. Antes de la presentación de los ensayos, en cada bloque

aparecieron en pantalla las siguientes instrucciones: “En los siguientes ensayos... 1) Mantente a la distancia que te indicamos, 2) Sin presionar, cubre tu ojo derecho y 3) Indica lo más rápido que puedas qué letra aparece en la pantalla”. Para el segundo bloque el ojo a cubrir era el izquierdo.

De acuerdo con las respuestas del participante, el aplicador registró como “correcto” los ensayos donde la respuesta correspondió a la letra en la pantalla, y como “incorrecto” la identificación errada de la letra o si el participante reportaba que no podía distinguirla.

En cuanto a la prueba Ishihara, se hizo una adaptación de 11 de las 24 láminas originales (Figura 2), de tal forma que las 11 láminas de 280*280 pixeles, fueron presentadas una a una de manera aleatoria al centro de la pantalla. Previo al bloque de ensayos se les mostró a los participantes las siguientes instrucciones: “A continuación en cada ensayo se te mostrará durante unos instantes, un círculo en la pantalla; obsérvalo y después contesta (verbalmente) la pregunta que se te presentará posterior a cada círculo”.

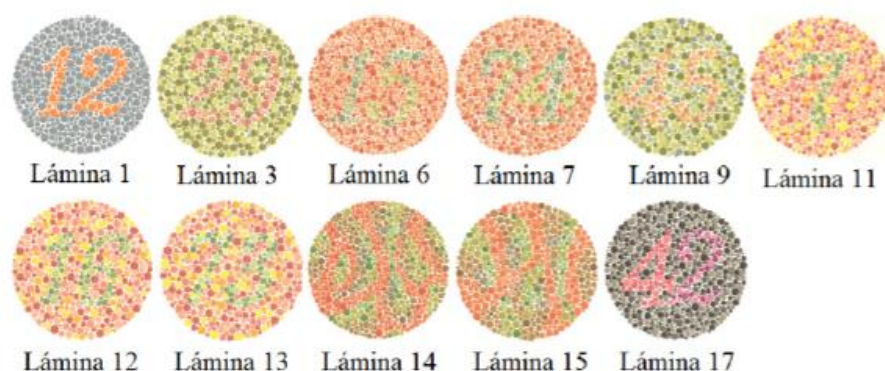


Figura 2. Láminas de Ishihara empleadas para la evaluación de discriminación cromática.

En cada ensayo, la lámina se muestra durante 2500 ms, posteriormente aparece en la pantalla lo siguiente: “¿viste algún patrón reconocible dentro del círculo? En caso de que si, ¿cuál fue?”. Tras la respuesta del participante, el aplicador registró como “correcto” la

identificación acertada del patrón y como “incorrecto” la identificación errada del mismo. Las láminas 14 y 15 se utilizan como ensayos control, y se registran como “correcto” si el participante responde no haber identificado un dígito o patrón particular.

Continuando con la prueba de control motor; ésta incluyó tres ensayos en los que se mostró la imagen de un laberinto, el grado de complejidad era ascendente (Figura 3). El participante recibió de forma verbal la instrucción de trazar el camino que la rata debía recorrer para llegar al queso, sin despegar el dedo de la pantalla y sin tocar los bordes del laberinto. El desplazamiento del dedo sobre la pantalla deja una marca visual sobre la plantilla del laberinto lo que permitió observar el camino trazado y si se tocó algún borde. También se registró el tiempo (ms) que tardó cada participante en hacer el trazo en cada plantilla, éste dato está dado por el programa.

El objetivo de esta prueba fue detectar problemas severos relacionados con el control motor grueso, tal como rigidez, debilidad o temblor en el brazo y mano utilizados para resolver las tareas. Mientras que la evaluación de agudeza visual y discriminación cromática nos indicaron si los participantes contaban con las características visuales necesarias para poder leer las instrucciones de la prueba TSr, así como detectar y discriminar los estímulos que se presentan.

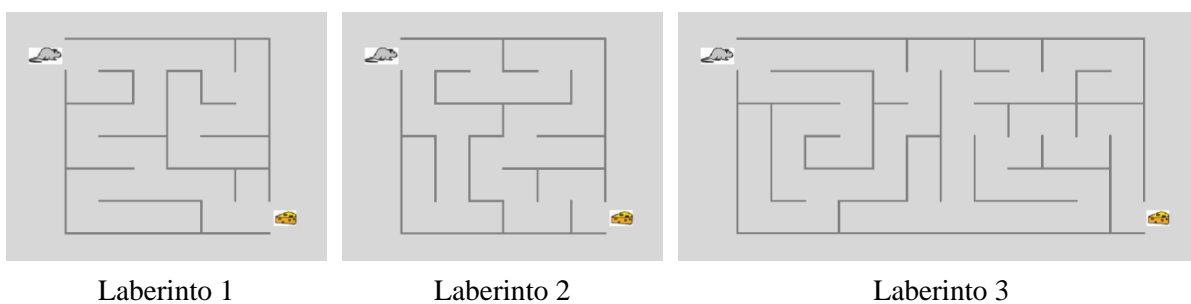


Figura 3. Laberintos presentados para la prueba de control motor.

Posterior a estas evaluaciones iniciales, se les pidió a los participantes que limpiaran sus manos con una toalla limpiadora y se les presentó una encuesta inicial en la computadora, la cual tuvo como objetivo principal, la obtención de datos generales del participante e información sobre las condiciones en las que se presenta a la sesión experimental, esto nos permitió conocer cuántas horas de entrenamiento tenían los basquetbolistas a la semana, si nuestros participantes practicaban algún otro deporte o actividad física, si veían partidos o jugaban videojuegos, entre otras cosas.

Una vez resuelta la encuesta fueron presentadas las instrucciones para la TSr. En la última pantalla de instrucciones se le indicó verbalmente al participante lo siguiente:

- 1) Para el mejor funcionamiento del sensor, al presionarlo, usa la mayor cantidad de superficie de tu dedo que puedas. En caso de que el sensor no haya detectado tu dedo muévelo dentro del sensor hasta que lo reconozca, si después de mucho intentarlo no lo detecta, quita tu dedo de la pantalla, y no te preocupes, los primeros ensayos son de práctica.
- 2) Tendrás tres descansos a lo largo de la tarea.
- 3) Nos interesa conocer cómo es tu estimación temporal y dado que en tu vida cotidiana no haces conteo del tiempo, evita contar mental y verbalmente, así como realizar ritmos, por ejemplo, con las manos o los pies.

Inmediatamente después de la última pantalla de instrucciones, se inició la tarea TSr. La composición general de esta tarea está dada por tres fases: ensayos de práctica, ensayos de prueba y ensayos de repetición, en ese orden (Figura 1, parte inferior).

Cabe señalar que la estructura general de los ensayos es idéntica en las tres fases de la tarea. Cada ensayo inició con la presentación de un arreglo que podía incluir uno, dos,

tres, o máximo cuatro estímulos, esta variación corresponde a los 4 niveles del factor Demanda Atencional (DA). Estos estímulos podían ser círculos de colores o balones deportivos (Figura 4a) de 196 x 196 píxeles (no se combinaban círculos y balones dentro de un mismo ensayo), esta distinción de estímulos corresponde al factor Versión del Estímulo (VE). Cada estímulo del arreglo tenía un color y duración específicos y en el caso de un arreglo con más de un estímulo, el segundo, tercero y cuarto estímulo iniciaban después de un breve intervalo (los valores de este intervalo fueron seleccionados aleatoriamente dentro del rango de 150 a 250 ms). De tal forma que se obtuvieron arreglos de estímulos con inicios asincrónicos, pero con duraciones parcialmente simultáneas (Figura 4b).

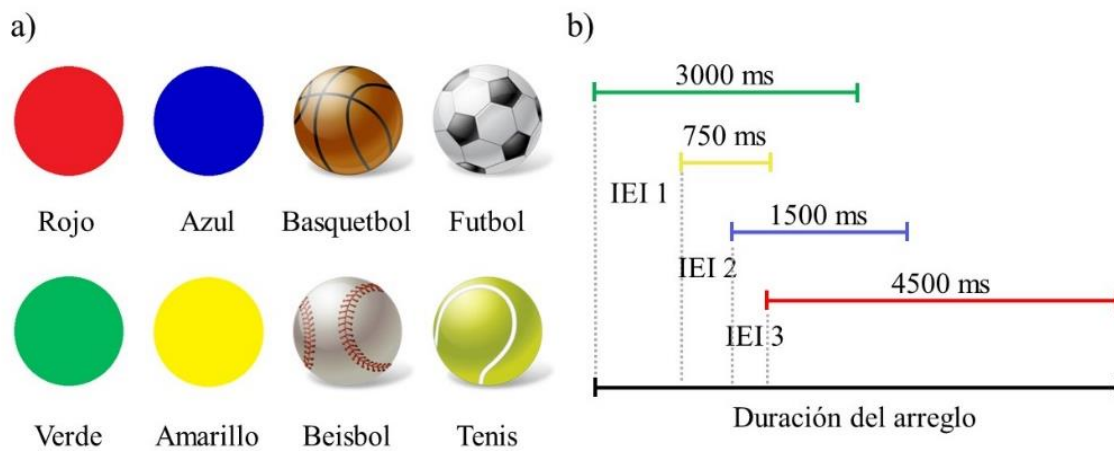


Figura 4. a) Muestra los ocho estímulos empleados en la TSr para representar intervalos de tiempo. b) Representa la estructura temporal de un arreglo de cuatro estímulos con los intervalos entre inicios (IEI).

Para indicar el inicio del ensayo, se presentó una pantalla con la leyenda “Iniciando ensayo...” antes de cada arreglo (Figura 5a). El participante debía prestar atención a todo el arreglo, es decir, a la duración de todos y cada uno de los estímulos que se le presentaran

(Figura 5b). Al finalizar el arreglo, se le mostraba al participante el estímulo por reproducir en la misma posición en que apareció durante el arreglo (Figura 6a).

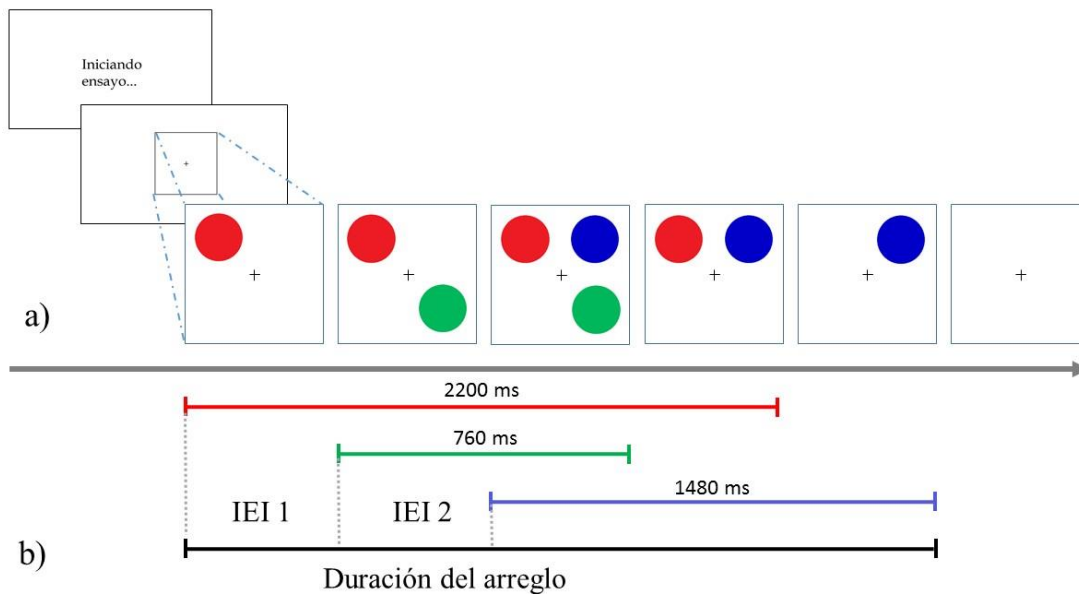


Figura 5. a) Ejemplificación de un ensayo con círculos de colores como estímulos. Todos los ensayos inician con la pantalla “inicio ensayo”. b) Representación de la estructura temporal de este ejemplo particular.

Tal y como se le indicó en las instrucciones, una vez que el participante identificaba el estímulo por reproducir, debía presionar el botón localizado en la parte inferior derecha de la pantalla para poder acceder a la pantalla del sensor y continuar con la tarea (Figura 6a). Este intervalo de tiempo entre la muestra del estímulo por reproducir y la presión del botón para continuar, se registró como “latencia de muestra” (Im).

Enseguida se presentó en la pantalla un cuadro gris con dos círculos en el centro, este es el sensor; el participante debía presionarlo para iniciar la respuesta de reproducción y mantenerlo presionado durante el tiempo que considerara necesario para igualar la duración del estímulo por reproducir (Figura 6b). El sensor cambiaba a color rojo una vez que detectaba el dedo del participante y empezaba a registrar el tiempo (Figura 6c). Para

detener la reproducción, el participante sólo debía soltar el sensor y con ello se daba por terminado el ensayo.

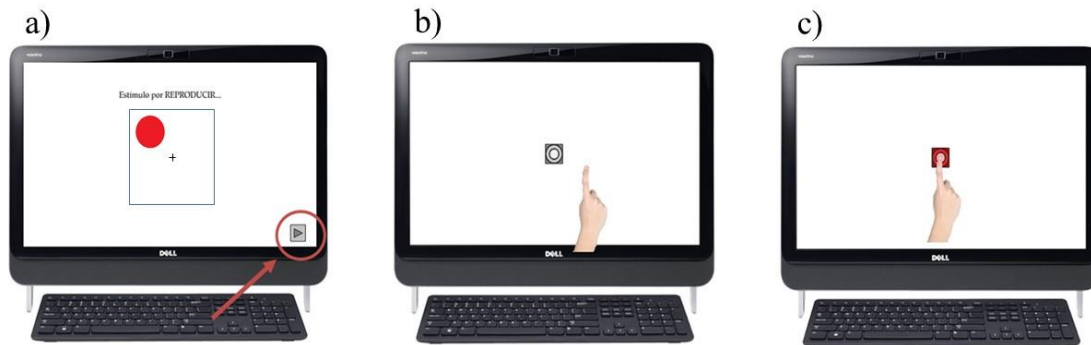


Figura 6. a) Pantalla que indica el estímulo del cual hay que reproducir su duración. Se muestra también el botón que había que seleccionar para pasar a la pantalla del sensor. b) Pantalla de reproducción de las duraciones, la estructura gris al centro es el sensor que se debía presionar durante la reproducción de la duración objetivo. c) Muestra el cambio de color que tenía el sensor al ser presionado por los participantes.

El intervalo de tiempo entre la aparición del sensor y el comienzo de la reproducción se registró como “latencia de reproducción” (l_{rep}). Mientras que el intervalo entre el inicio de la reproducción y el final de la misma, se registró como “tiempo estimado” (t).

Con t se obtendrá un indicador de imprecisión siguiendo la fórmula de "desviación proporcional absoluta" (DPA; ver Ecuación 1), que corresponde a la diferencia entre la respuesta de reproducción (t) y el valor programado de Duración (T), en relación al valor programado de Duración (T); todo en términos absolutos.

$$DPA = \left| \frac{t - T}{T} \right|$$

Ecuación 1. A partir de ésta se obtiene la desviación proporcional absoluta.

Este indicador relativo determina la imprecisión de la respuesta de reproducción para cada una de las duraciones usadas en la tarea y representa dicha diferencia en términos absolutos por lo que no distingue si la respuesta fue una subestimación o una sobreestimación del intervalo T .

De tal forma que un valor de DPA pequeño, se acerca o iguala a cero, se trataría de una reproducción muy cercana o igual al valor programado de T . Mientras que un valor DPA que se aleja de cero, representa un incremento del error de reproducción.

También se obtendrá el valor no absoluto de DPA conocido como desviación proporcional o DP (ver Ecuación 2). Este valor ayuda a diferenciar las respuestas de reproducción que presentaron subestimación (valores negativos de DP) y las que presentaron sobreestimación (valores positivos de DP).

$$DP = \frac{t - T}{T}$$

Ecuación 2. A partir de ésta se obtiene la desviación proporcional.

Regresando a la descripción de las tres fases de la TSr. El objetivo del bloque de práctica era familiarizar al participante con el funcionamiento del sensor que usaría durante toda la sesión experimental y para mostrarle la estructura de los ensayos, además de las principales variaciones que se manipularon en el experimento.

Esta etapa del experimento incluyó 20 ensayos donde las duraciones que se emplearon para los estímulos de los arreglos podían tomar valores de un rango de duraciones cortas (580, 940, 1300, 1660 y 2020 ms) o duraciones largas (1125, 1875, 2625, 3375 y 4125 ms). Además, en cada ensayo se les brindó retroalimentación sobre la precisión de su desempeño.

Para la retroalimentación había tres opciones posibles: reproducción correcta, reproducción incorrecta con subestimación y reproducción incorrecta con sobrestimación (Figura 7 a, b y c). Estas tres opciones presentaban una barra azul en la parte superior de la pantalla representando la duración del estímulo por reproducir, y otra barra en la parte inferior de la pantalla representando la reproducción emitida por el participante.

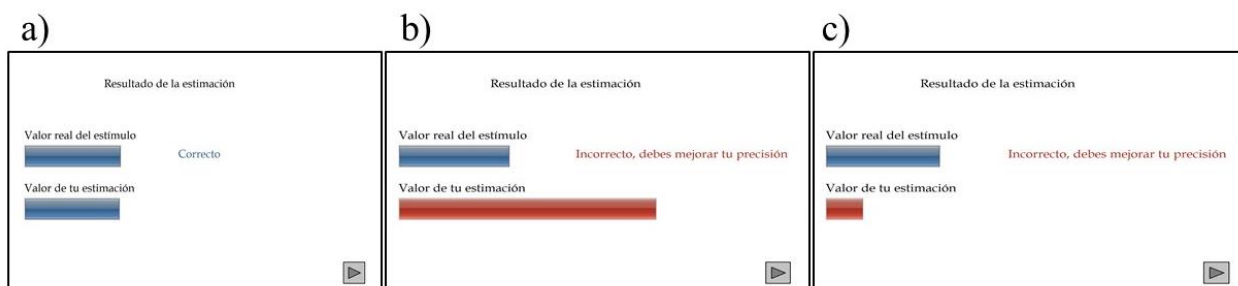


Figura 7. Ejemplificación de las diferentes formas de retroalimentación: a) Reproducción correcta, b) Reproducción incorrecta con sobrestimación, y c) Reproducción incorrecta con subestimación.

Mientras que la barra superior es igual en todas las pantallas, la inferior ajusta su longitud de acuerdo al valor de DP.

Con la retroalimentación se le informaba al participante la proporción y dirección del error de su reproducción (t) ya que cuando este valor fue cercano a la duración programada (T), específicamente, si el valor de DP estaba entre el rango de -0.2 a 0.2 , la pantalla mostró un letrero con la palabra “Correcto” y la barra inferior se presentaba en color azul. En cambio, cuando el valor de DP correspondía a una subestimación, la barra inferior se mostraba más pequeña que la superior, en color rojo y acompañada de un letrero con el mensaje “Incorrecto, debes mejorar tu precisión” (Figura 7c). Igualmente, para una sobrestimación, sólo que la barra inferior se presenta con una longitud mayor a la barra superior (Figura 7b).

Los ensayos en esta fase se presentaron de forma semi-aleatoria sin remplazo. Con la finalidad de que todos los participantes conocieran la combinación de todos los niveles de los factores intrasujeto.

Para avanzar a la fase de prueba se utilizó un criterio sujeto a la ejecución del participante en los ensayos de práctica:

- El programa iniciaría la fase de prueba tras terminar los primeros ocho ensayos obligatorios, sólo si $DPA \leq 0.2$, en tres de los primeros ocho ensayos; o $DPA \leq 0.25$, en seis de los primeros ocho ensayos.
- Si no se cumplía el criterio anterior, se continuaba con los demás ensayos de práctica hasta cumplir tres o seis ensayos con $DPA \leq 0.2$ o ≤ 0.25 respectivamente; o hasta terminar los 20 ensayos programados.

En cuanto a la fase de prueba, ésta incluyó 48 ensayos, que corresponden a la combinación de niveles de los factores intrasujeto DA (4 niveles) y Duración (12 niveles). Las duraciones de los estímulos podían tomar valores de un rango de duraciones cortas (400, 760, 1120, 1480, 1840 y 2200 ms) o duraciones largas (750, 1500, 2250, 3000, 3750 y 4500 ms), en los ensayos con más de un estímulo no se mezclaban duraciones de los dos rangos y el orden de presentación fue aleatorio sin remplazo.

Esta fase constó de tres bloques de 16 ensayos cada uno. Entre cada bloque hubo un descanso indicado por una pantalla con la leyenda “Este es un descanso, cuando estés listo para continuar, presiona la barra espaciadora”, una vez que el participante deseaba continuar con la tarea, presionaba la barra espaciadora.

A diferencia de la fase de práctica, ningún ensayo de prueba dio retroalimentación. Sin embargo, para sugerir al participante una evaluación constante de sus reproducciones, en cada bloque se añadieron aleatoriamente tres ensayos elegidos también de forma aleatoria, de los 20 ensayos de práctica. No se presentó ninguna señal con la que el participante pudiese anticipar el momento en que se presentaría un ensayo con retroalimentación y los datos resultantes de estos ensayos con retroalimentación en la fase de prueba no se contemplan para el análisis.

Para esta fase de la tarea las duraciones empleadas fueron 750, 1500, 2250, 3000, 3750 y 4500 ms, consideradas duraciones del rango largo, mientras que las duraciones del rango corto fueron de 400, 760, 1120, 1480, 1840 y 2200 ms. Después del tercer tiempo de descanso, el cual aparecía al terminar los ensayos de prueba, se inició la última fase de la tarea, compuesta por lo que llamamos ensayos de repetición. Aquí se presentaron aquellos ensayos de la fase de prueba en los cuales se registró una $DPA \geq 0.8$, por lo que el número de ensayos presentados en esta fase, dependió de la ejecución de cada participante en la fase de prueba. Estos ensayos permitieron contar con una medición adicional para los casos en que el error de reproducción se debiera a una falla en el ajuste entre el participante y el sensor y no a una falla en la percepción del intervalo.

Una vez concluida la tarea, se presentó al participante una encuesta breve, donde respondía preguntas sobre la tarea, esto con la finalidad de cerciorarnos que el participante hubiese entendido bien la dinámica de la tarea experimental.

Finalmente, se hacía entrega de la copia de consentimiento informado, se contestaban posibles dudas y se les pedía a los participantes que no advirtieran a sus

compañeros sobre lo realizado en la sesión experimental, con la finalidad de que los demás participantes, llegaran en las mismas condiciones de conocimiento sobre la tarea.

A continuación, la Tabla 1 resume los elementos que conformaron cada fase tanto de la evaluación inicial como de la tarea TSr.

Tabla 1.
Estructura general de las sesiones y sus componentes

Fase general	Fase específica	Número de ensayos	Estímulos	Duración de los estímulos	Retro-alimentación	Criterio
	Agudeza visual	18 por bloque	Optotipos de Snellen	Hasta que se respondiera	no	
Evaluación inicial	Discriminación cromática	11	Láminas de Ishihara	2500 ms	no	
	Control motor	3	Laberintos	Depende de la respuesta	no	
	Ensayos de Práctica	20	Círculos y Balones	Rango Largo: 1125, 1875, 2625, 3375 y 4125 ms Rango Corto: 580, 940, 1300, 1660 y 2020 ms.	sí	Para avanzar a la siguiente fase: 3 ensayos con $DPA \leq 0.2$ o 6 ensayos con $DPA \leq 0.25$ o hasta terminar los 20 ensayos
Tarea TSr	Ensayos de Prueba	48*	Círculos y Balones	Rango largo: 750, 1500, 2250, 3000, 3750 y 4500 ms. Rango Corto: 400, 760, 1120, 1480, 1840 y 2200 ms.	no	Se repetirán en la siguiente fase los ensayos que aquí clasifiquen como error de ajuste con el sensor ($DPA \geq 0.8$)
	Ensayos de Repetición	Depende de la fase anterior	Depende de la fase anterior	Depende de la fase anterior	no	Se ocuparán los datos de estos ensayos cuando $t < 100$ ms en los ensayos de prueba

Nota: Muestra las características más relevantes de las fases del estudio. *Aquí se agregaron de manera aleatoria 9 ensayos con retroalimentación (no se consideraron en el análisis).

Resultados

A partir de los datos recabados, se obtuvieron los valores promedio de cada uno de los indicadores de ejecución (t , DPA, lm y $lrep$) para los distintos niveles de los siguientes factores manipulados:

- Grupo: con dos niveles (basquetbolistas y sedentarios).
- Duración: con seis niveles para cada rango (Tabla 2).
- DA: con cuatro niveles.

Tabla 2.
Numeración y valores de las duraciones empleadas en cada rango.

Duración	1	2	3	4	5	6
Rango largo	750 ms	1500 ms	2250 ms	3000 ms	3750 ms	4500 ms
Rango corto	400 ms	760 ms	1120 ms	1480 ms	1840 ms	2200 ms

Nota: Se muestran los valores de las duraciones correspondientes a la numeración del factor T empleado en los análisis estadísticos y en aquellas gráficas donde no se hace diferenciación por el rango al que pertenecen las duraciones.

La figura 8 muestra estos valores promedio. La distribución espacial de las gráficas corresponde en las columnas a los factores manipulados, y la de las filas corresponde a los indicadores de ejecución. En la primera columna de gráficas, los promedios se muestran haciendo distinción tanto por las 12 duraciones que podían tener los estímulos objetivos como por los dos rangos de duraciones empleados en la investigación (barras color verde para las duraciones pertenecientes al rango largo y barras color azul para el rango corto).

Para el análisis estadístico se elaboraron 4 bases de datos, una por cada indicador de ejecución. Todas las bases de datos se elaboraron con los 48 ensayos de prueba que realizó cada participante por lo que se tenían 32 filas y 48 columnas. En los casos donde t fue

menor a 100 ms en algún ensayo de prueba, los datos de ese ensayo fueron sustituidos por los obtenidos en el ensayo de repetición correspondiente.

Cada base de datos tenía en las celdas los valores pertenecientes al indicador de ejecución que se fuera a analizar. Para t , l_m y l_{rep} los valores son duraciones en milisegundos mientras que para el indicador DPA los valores pueden ser igual o mayores a cero.

Con cada base se corrió un ANOVA de medidas repetidas (ANOVAMR) para un diseño factorial mixto, teniendo para comparaciones intrasujeto los factores DA (con 4 niveles), Rango de duración (con 2 niveles) y Duración (con 6 niveles). Mientras que el factor “grupo” fue asignado a comparación entre sujetos. Se requirió en el análisis la aplicación de la prueba de esfericidad de Mauchly para cada indicador de ejecución. En los casos donde $p < .05$ en la prueba de Mauchly, se reporta el estadístico multivariado.

En los casos donde a partir de la ANOVA de medidas repetidas se rechazó la hipótesis nula de igualdad de medias, se procedió con la prueba de comparaciones múltiples de Scheffé (ver Anexo C).

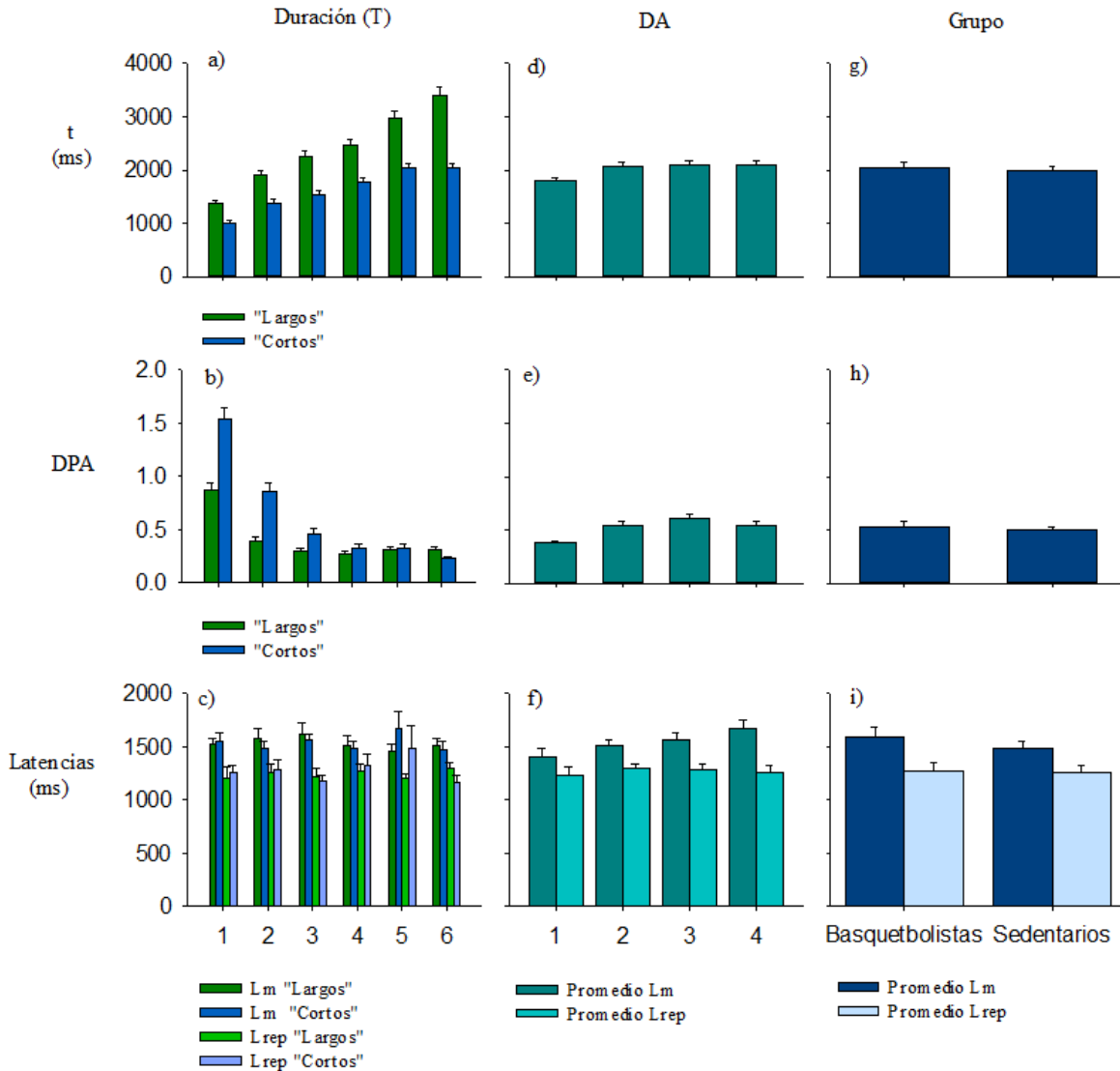


Figura 8. Media y error estándar de los indicadores de ejecución t, DPA, lm y lrep en función de los factores Duración (T), DA y Grupo. Para las gráficas del factor duración se enumera en el eje de las abscisas del 1 al 6 correspondiendo cada valor a las duraciones empleadas tanto en el rango corto como en el rango largo, de tal forma que el 1 representa la duración más corta de ambos rangos y el 6 la más larga. En el eje de las abscisas del factor DA el 1 corresponde a aquellos ensayos donde sólo se presentó un estímulo, el 2 a los ensayos donde se presentaron dos estímulos y así sucesivamente.

A continuación, se presentan los resultados del análisis siguiendo el orden de los factores Grupo, DA, Rango y Duración*.

*El factor versión del estímulo (VE) fue omitido por errores en el contrabalanceo en los ensayos.

Efecto del factor Grupo

Una de las preguntas de mayor interés para este proyecto fue de carácter exploratorio y trata sobre si el practicar básquetbol tiene algún efecto sobre la ejecución en la tarea. Al respecto, no se encontraron diferencias significativas en ningún indicador de ejecución (Figuras 8g, 8h y 8i).

Efecto del factor DA

En lo que corresponde a la cuestión ¿cómo es la ejecución de los participantes al enfrentar varios intervalos de tiempo ocurriendo simultáneamente?, se encontraron diferencias significativas para DPA [ANOVAMR; $F(3,28)=9.14$; $p<0.05$]*. Los datos mostraron, en cuanto al indicador de imprecisión DPA, una tendencia creciente conforme aumentó el número de intervalos por atender, aunque para una DA4 este valor disminuyó (Figura 8e). De forma específica, en la prueba post hoc de Sheffé se encontró diferencias entre la condición DA1 y las condiciones DA2, DA3 y DA4 (Tabla C1 en Anexo C). Para la condición donde sólo se atiende a un intervalo, el error de reproducción es menor que cuando se atiende a más de un intervalo (Figura 8e). En t , también se encontraron diferencias significativas [ANOVAMR; $F(3,28)=6.42$; $p<0.05$]**. Aplicando la prueba post hoc de Sheffé (Tabla C2 en Anexo C) se encontró que las diferencias están específicamente entre la condición DA1 y las demás condiciones (Figura 8d).

* Al no cumplir el supuesto de esfericidad $p>0.05$ en la prueba de Mauchly, el estadístico univariado [$F(3,90)=15.23$; $p<0.05$] se sustituyó en el texto por el estadístico multivariado; aunque ambos resultaron significativos.

** Al no cumplir el supuesto de esfericidad $p>0.05$ en la prueba de Mauchly, el estadístico univariado [$F(3,90)=8.81$; $p<0.05$] se sustituyó en el texto por el estadístico multivariado; aunque ambos resultaron significativos.

En lo que concierne a las latencias para iniciar la respuesta (l_m y l_{rep}), no se encontraron diferencias significativas para ambas* (Figura 8f).

Efecto del factor Rango

En cuanto a los dos rangos de duraciones empleados se encontraron diferencias significativas para el indicador de imprecisión DPA [ANOVAMR; $F(1,30)=53.426$; $p<0.05$]**, teniendo puntajes más altos de imprecisión para el rango “corto” (Figura 8b). Al analizar las latencias no se encontraron diferencias significativas (Figura 8c).

Efecto del factor Duración (T)

Al buscar un efecto de la duración programada para el estímulo objetivo se encontró que el valor de DPA disminuye conforme aumenta la magnitud de las duraciones en ambos rangos utilizados (Figura 8b). Estas diferencias en DPA resultaron significativas [ANOVAMR; $F(5,26)=23.71$; $p<0.05$ ***, y en el análisis con la prueba Scheffé para detectar diferencias específicas entre los niveles del factor se encontró que las diferencias están entre la duración 1 y cualquiera de las 5 duraciones restantes, de igual forma, con la duración 2 (Tabla C3 en Anexo C). Hay mayor error de estimación en las dos duraciones más cortas, de forma significativa.

* Para l_m resultaron diferencias significativas con el modelo univariado [$F(3,90)=4.71$; $p<0.05$], sin embargo, no cumplió el supuesto de esfericidad con la prueba Mauchly, se tomó en cuenta el estadístico multivariado y no es significativo [$F(3,28)=2.74$; $p>0.05$]

** Al tratarse de un factor de dos niveles, la prueba de esfericidad no es aplicable y se reportan los datos del modelo univariado. Aunque en el estadístico multivariado también resultaron significativas [$F(1,30)=53.42$; $p<0.05$].

*** Al no cumplir el supuesto de esfericidad $p>0.05$ en la prueba de Mauchly, el estadístico univariado [$F(5,150)=82.70$; $p<0.05$] se sustituyó en el texto por el estadístico multivariado; aunque ambos resultaron significativos.

Por otro lado, se encontró un incremento en los valores de tiempo de reproducción conforme aumenta la magnitud de las duraciones objetivo (Figura 9a). El ANOVA de medidas repetidas señala diferencias significativas en t [ANOVAMR; $F(5,26)=43.139$; $p<0.05$]* y con Scheffé se encontró que existen diferencias entre todos los niveles, salvo por las comparaciones entre las duraciones 3 y 4, y entre las duraciones 5 y 6 (Tabla C4 en Anexo C).

Para identificar si se cumplen o no las predicciones de SET se graficó la media del tiempo de reproducción con su DE (Figura 9a) y el coeficiente de variación (Figura 9b), esto permite observar que tanto t como DE incrementan conforme aumenta la magnitud de las duraciones y que el CV se mantiene constante a lo largo de los distintos valores de T .

Por otro lado, al analizar las latencias no se encontraron diferencias significativas (Figura 8c).

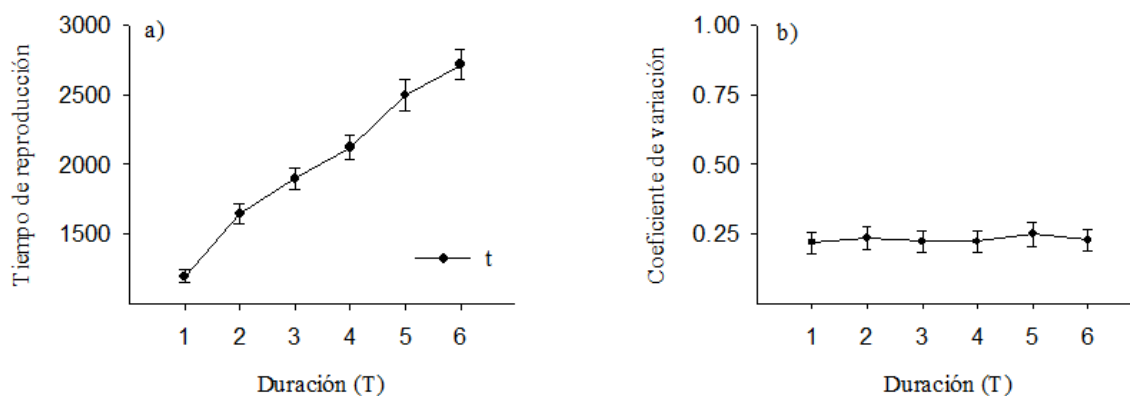


Figura 9. a) Media y desviación estándar del tiempo de reproducción t y b) media y desviación estándar del coeficiente de variación; ambos con respecto a T sin diferenciar las duraciones de acuerdo al rango al que pertenecen, únicamente ordenándolas de la menor a la mayor.

* Al no cumplir el supuesto de esfericidad $p>0.05$ en la prueba de Mauchly, el estadístico univariado [$F(5,150)=134.85$; $p<0.05$] se substituyó en el texto por el estadístico multivariado; aunque ambos resultaron significativos.

Efecto de la interacción Duración*RA sobre DPA

Tal como se aprecia en la figura 8b, conforme el valor de T aumenta en cualquiera de los rangos de duración empleados, el valor de DPA disminuye, marcando un grado de imprecisión más alto para los valores más pequeños. Estas diferencias en los niveles de error son estadísticamente significativas entre los rangos [ANOVAMR; $F(5,26)=19.01$; $p<0.05$]*. Tras aplicar la prueba de Scheffé (Tabla C5 en Anexo C) se encontró que las diferencias se encuentran específicamente entre la duración de 750 ms y las duraciones restantes de ambos rangos de duración, excepto al compararla con la duración de 760 ms, que pertenece al rango corto. De igual forma, esta última difiere de las 10 duraciones restantes. También hay diferencias significativas entre la duración de 400 ms perteneciente al rango corto, en comparación con las 11 duraciones restantes (Figura 8b).

Efecto de la interacción Duración*RA sobre t

En lo que corresponde al tiempo de reproducción, se encontró que las diferencias permanecen como significativas cuando se valora la interacción de ambos factores [ANOVAMR; $F(11,20)=22.15$; $p<0.05$]**. Para encontrar las diferencias específicas se aplicó la prueba Scheffé (Tabla C6 en Anexo C) y se encontró que en cuanto a las duraciones del rango largo, no hubieron diferencias entre las duraciones de 1500 ms comparada con la de 2250 ms y esta última a su vez comparada con la de 3000 ms.

* Al no cumplir el supuesto de esfericidad $p>0.05$ en la prueba de Mauchly, el estadístico univariado [$F(5,150)=34.97$; $p<0.05$] se sustituyó en el texto por el estadístico multivariado; aunque ambos resultaron significativos.

** Al no cumplir el supuesto de esfericidad $p>0.05$ en la prueba de Mauchly, el estadístico univariado [$F(11,330)=94.26$; $p<0.05$] se sustituyó en el texto por el estadístico multivariado.

Dentro del rango de valores cortos, únicamente hay diferencias entre las siguientes comparaciones: 400 vs. 1120, 1480, 1840 y 2200 ms; 760 vs. 1840 y 2200 ms y 1120 vs. 1840 y 2200 ms. Entre ambos rangos, las diferencias se encuentran al comparar 750 contra 1840 y 2200 ms; 1500 contra 400 y 760 ms; 2250 contra 400, 760, 1120 y 1480 ms; 3000 contra todas las duraciones del rango corto, lo mismo sucede con 3750 y 4500 ms (Figuras 10a y 10c).

Como se puede observar en las figuras 10a y 10c, tras comparar la reproducción de los participantes con la que corresponde a una reproducción exacta de los valores de T, aunque encontramos que hay un incremento consecutivo de t conforme aumenta el valor de T, la media de los registros de t no indica precisión principalmente cuando se trata de las duraciones más cortas. De hecho, se puede observar en las figuras 10a y 10c que, para el rango de duraciones largas, hay una tendencia a la subestimación, ya que tres de los valores de T son reproducidos por los participantes como más cortos de lo que realmente son; sucede lo contrario en el caso del rango de duraciones cortas donde los valores de T han sido sobreestimados.

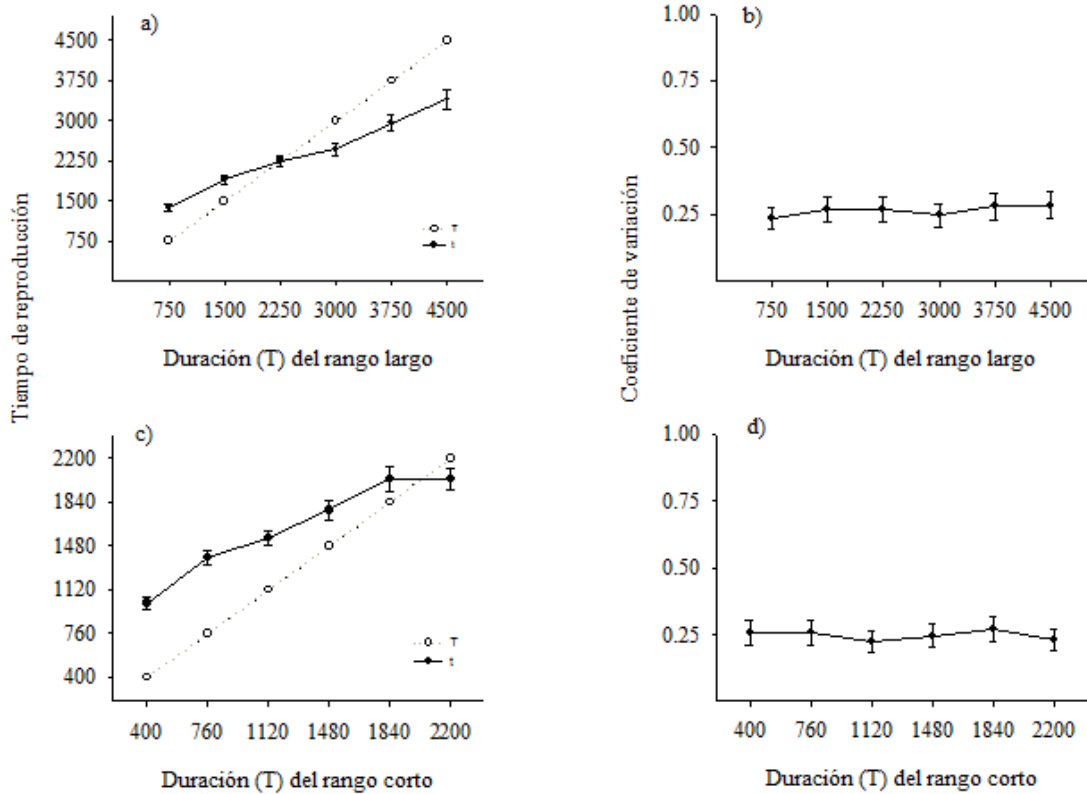


Figura 10. a) Media y desviación estándar del tiempo de reproducción t y b) coeficiente de variación y error estándar; en función de las duraciones (T) correspondientes al rango largo. c) Media y desviación estándar del tiempo de reproducción t y d) coeficiente de variación y error estándar; en función de las duraciones (T) correspondientes al rango corto. Tanto en a) como en c) t se compara con la reproducción exacta de los valores de T (círculos blancos).

Por otro lado, tal y como lo describe la propiedad escalar, los valores del coeficiente de variación parecen constantes a lo largo de las duraciones objetivo (Figuras 10b y 10d). Lo cual sugiere que, aunque no haya precisión en las medias del tiempo de reproducción, la propiedad escalar se cumple parcialmente.

Efecto de la interacción de DA * Grupo sobre DPA

A pesar de que la variable grupo, por sí sola no produjo diferencias significativas en los cuatro indicadores de precisión, en cuanto a DPA se encontraron efectos importantes cuando interactúa con la variable DA [ANOVAMR; $F(3,90)=3.58$; $p<0.05$]*, de tal forma que al aplicar la prueba de Scheffé, se encontraron diferencias (Tabla C7 en Anexo C) en el grupo de basquetbolistas al comparar sus valores de DPA en la condición de DA 1 contra DA3 y DA4, mientras que en el grupo control se encontraron diferencias cuando se comparan los resultados obtenidos en DA1 contra DA2. Así mismo, hay diferencias cuando se compara DA3 del grupo de basquetbolistas contra DA1 del grupo control (Figura 11a).

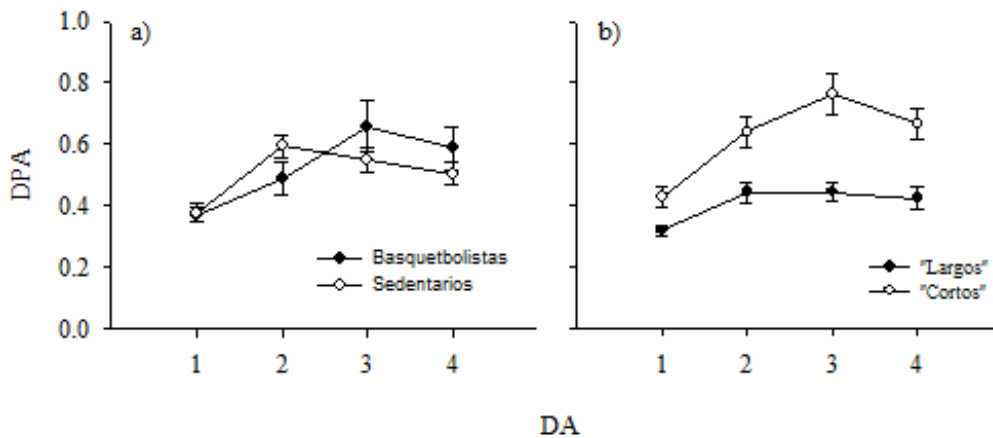


Figura 11. Se muestra en a) el promedio y error estándar de los valores de DPA en relación al nivel de DA tanto para el grupo de basquetbolistas como para el grupo sedentario; b) el promedio y error estándar de los valores de DPA en relación al nivel de DA tanto para el rango de duraciones largas como cortas.

*Se reporta el estadístico univariado, aunque el estadístico multivariado también resultó significativo [$F(3,28)=5.43$; $p<0.05$].

Efecto de la interacción de DA * RA sobre DPA

En la figura 11b se puede apreciar cómo además de tener valores más altos de DPA en las duraciones del rango corto en comparación con el rango largo, estos valores aumentan conforme la demanda atencional es más grande. Sin embargo, los valores tanto para DA2 y DA4 son muy similares dentro de cada rango. De forma más precisa, en el análisis estadístico se encontraron diferencias significativas en la interacción de estos dos factores [ANOVAMR; $F(3,90)=3.92$; $p<0.05$]*. Los resultados de la prueba de Scheffé (Tabla C8 en Anexo C) indican que tanto las condiciones DA1 y DA2 del rango largo como la condición DA1 del rango corto, son significativamente diferentes a las condiciones DA2, DA3 y DA4 del rango corto. Así mismo, tanto DA3 como DA4 del rango largo son significativamente diferentes del valor de DPA de la condición DA2 del rango corto. Mientras que, la condición DA3 del rango largo difiere tanto de DA3 como de DA4 del rango corto. Finalmente, la condición DA4 del rango largo difiere de las condiciones DA3 y DA4 del rango corto.

Cabe resaltar que no se encontraron diferencias significativas entre los distintos niveles de DA en el rango de duraciones largas, y que incluso los valores de DPA en la condición de DA4, es decir, en el nivel de mayor demanda atencional, fueron menores que DA3 en ambos rangos de duraciones; de tal forma que no se aprecia un cambio en los valores de imprecisión de manera totalmente ascendente.

*Se reporta el estadístico univariado, ya que se cumplió el supuesto de esfericidad $p>0.05$ en la prueba de Mauchly (W: 0.74; $p=0.13$), aunque el estadístico multivariado también resultó significativo [$F(3,28)=3.58$; $p<0.05$].

Discusión

Se discuten los resultados encontrados en relación a la literatura referida en el marco teórico y en el mismo orden en que aparecen los datos en el apartado de resultados.

Basquetbolistas vs. Sedentarios

La ejecución de los jugadores de basquetbol no fue estadísticamente diferente a la del grupo de participantes sedentarios, aunque algunas investigaciones han reportado que los deportistas son buenos estimando el tiempo (Tobin & Grondin 2012; Tobin & Grondin 2015), que expertos son más precisos que los de nivel intermedio para estimar duraciones (Tobin & Grondin 2015) o que incluso con la actividad física se obtienen mejores puntuaciones en evaluaciones de procesos mentales como atención, memoria y otras funciones ejecutivas (Kioumourtzoglou et al., 1998; Sibley & Etnier, 2002; Narváez, 2005; Cortis et al., 2011; Martín-Martínez et al., 2015; Alarcón et al., 2017 y Aparicio, 2017).

En el tercer experimento de Tobin & Grondin (2012) se encontró que cuando los deportistas se visualizaban realizando una actividad que nunca habían hecho (escalar el monte Everest) eran menos precisos que cuando se visualizaban nadando. En el presente estudio, donde las condiciones de la tarea fueron sustancialmente diferentes a las que viven los deportistas en sus entrenamientos y competencias, da pie a pensar que en condiciones de laboratorio los basquetbolistas fueron similares a los participantes sedentarios debido a que la tarea empleada era nueva para ambos grupos.

Dado que en las investigaciones de Tobin & Grondin tanto del 2012 como del 2015, se ha demostrado que los conocimientos previos sobre la duración de una tarea específica están fuertemente implicados en la percepción del tiempo, el haber empleado en esta

investigación duraciones diferentes a las que los jugadores dominan en su contexto, pudo influir en que la comparación de los grupos no fuera significativamente diferente. Quizá al emplear las duraciones del juego, o bien, evaluar estimación temporal al realizar una conducta típica de su deporte se podrían encontrar en los basquetbolistas, resultados similares a los reportados por Tobin & Grondin. De tal forma que este estudio está en línea con la idea de Abernthy et al. (1994, citados en Memmert et al., 2009) sobre que la experiencia genera ventajas para tareas específicas en lugar de ventajas en las habilidades perceptivas básicas.

Por otro lado, dado que la estimación temporal no es un proceso único de la práctica deportiva y se lleva a cabo a lo largo de la vida de cualquier individuo, se puede asumir que, todos tenemos niveles similares de práctica y dominio al estimar el tiempo.

De esta forma, los resultados encontrados están en línea con aquellos estudios que señalan que, en situaciones de laboratorio, el rendimiento de los atletas no es diferente a los de grupo control. Tal como ocurrió en la investigación de Galilea y Roca (1983), parece ser que la especificidad de la medida de laboratorio no permite claramente la predicción de la ejecución en el deporte. En este mismo sentido, en la investigación de Alarcón et al. (2017), no se encontraron diferencias claras a favor de los deportistas de elite cuando se analizaron funciones ejecutivas en contextos genéricos.

Número de estímulos por atender simultáneamente (DA)

Se encontró que el desempeño de los participantes fue más preciso cuando atendieron a un solo intervalo (DA 1) tal y como ocurrió en la investigación de Brown & West (1990) donde encontraron que el error en la estimación del tiempo aumentaba en función del número de estímulos relevantes. Sin embargo, en el presente estudio,

únicamente hubieron diferencias significativas entre DA 1 al compararla con los niveles de DA restantes, de tal forma que estos resultados son más parecidos a los encontrados por Espinoza (2016), quien tampoco encontró un aumento progresivo de DPA conforme se incrementó el número de estímulos por atender.

Agregar más de una duración por atender, cumplió el papel de interferencia ya que los juicios temporales se vieron afectados, produciendo estimaciones más inexactas en los casos donde hay eventos simultáneos (Zakay & Block, 2004, citados en Mioni et al., 2016).

Al evaluar las ejecuciones con el indicador t , se encontró que cuando se atiende a más de un estímulo, el tiempo subjetivo parece elongarse, dando como resultado, tiempos de reproducción más grandes en las condiciones DA2, DA3 y DA4. Lo mismo obtuvo Espinoza (2016) en su investigación. Esto responde a lo reportado por Cárcamo, et al. (2007) ya que al hacerse más compleja la tarea (con más estímulos) se produce que el tiempo percibido parezca elongarse, estos autores adjudican esta característica a que el tiempo subjetivo depende de la cantidad de espacio en memoria requerido por la actividad que realice el sujeto, de tal forma que un mayor número de estímulos requiere de mayor espacio en la memoria, es decir, podría explicarse lo encontrado con el modelo de tamaño de almacenamiento. Otra explicación sería a partir del modelo de Douglas Pointer (1989) donde un ensayo completo sea percibido como un intervalo segmentado en varias partes, cada una señalada por la aparición de un nuevo estímulo, esto se asumiría como cambios nuevos durante el ensayo, lo que da como resultado un efecto de elongación (Cárcamo et al., 2007).

Aunque ambos modelos pueden dar cierta explicación a los datos, el aumento de la magnitud de tiempo percibido por los participantes no fue progresivo entre los niveles de DA, por lo que no se asumen por completo los supuestos de ambos modelos.

Duraciones Largas vs. Cortas (RA)

Al igual que Brown & West (1990) se emplearon dos rangos de duraciones diferentes y a pesar de que estos autores usaron intervalos de tiempo mayores a 6 segundos, encontramos el mismo efecto, puntajes de imprecisión más altos en la ejecución de los participantes al atender duraciones del rango corto.

Efecto de la duración programada (T)

Similar a lo encontrado con el factor RA, los participantes fueron más precisos al reproducir duraciones más largas. Las dos duraciones más cortas (sin diferenciar el RA) fueron más difíciles de reproducir para los participantes.

Se observó una tendencia creciente en los tiempos de reproducción (t) ya que con cada aumento en la magnitud del intervalo por reproducir había un aumento en el valor promedio de t (Figura 9a). Lo anterior corresponde al primer supuesto descrito por la propiedad escalar. Sin embargo, al igual que lo reportado por Espinoza (2016), la función psicofísica no cumplió con el raso de precisión de las medias. En cuanto al supuesto de un coeficiente de variación constante conforme se aumenta la magnitud de T, los valores de cv encontrados en este trabajo son relativamente constantes (Figura 9b). Sin embargo, no se puede asegurar que se cumpla totalmente con los rasgos que caracterizan a la propiedad escalar.

Interacción Duración*RA sobre DPA

Complementando la información obtenida tras el análisis de los factores RA y T por separado, en la interacción de éstos se encontró que los participantes en promedio no fueron sólo más precisos cuando estimaban duraciones del rango largo, sino que también dentro de cada rango, les fue más sencillo reproducir las duraciones más largas. Se obtuvo una disminución de DPA conforme aumentó la magnitud de las duraciones en ambos rangos. Tanto Espinosa (2016) como Brown & West (1990) reportan mayor precisión en estímulos cada vez más largos. Quizá se podría pensar que al tratarse de intervalos de tiempo cada vez más grandes, los participantes podrían haberse ayudado del conteo y así mejorar su rendimiento (Grondin et al., 1999; Grondin, Ouellet, & Roussel, 2004) ya que además se emplearon únicamente cuatro duraciones (400 ms, 750 ms, 760 ms y 1120 ms) por debajo de los intervalos considerados por la literatura como el punto donde las estrategias de segmentación de tiempo (conteo) favorecen al rendimiento de los participantes. De acuerdo con Grondin et al., (1999) y Grondin, Ouellet, & Roussel (2004) ese punto es a partir de los 1.2 segundos, mientras que para Mioni et al. (2015) es de los 1.3 segundos en adelante. Sin embargo, conteo puede observarse en los valores de CV ya que cuando existe una segmentación explícita del tiempo, se tiene como resultado una disminución de los CV conforme aumenta la magnitud de la duración objetivo (Hingon y Rao, 2004; Grondin et al., 1999; Grondin, Ouellet, & Roussel, 2004) lo que no se encontró en este estudio (Figuras 9b, 10b y 10d), además, recordemos que se hizo la instrucción directa a los participantes, para evitar que contaran y de acuerdo con Rattat y Droit-Volet (2012) dar la instrucción de no contar constituye el método más simple y eficiente de la prevención de conteo en las tareas de estimación temporal.

Interacción Duración*RA sobre t

De acuerdo con Hornstein & Rotter (1969) con el método de estimación verbal se tienden a hacer sobreestimaciones mientras que con los métodos de producción y reproducción hay subestimaciones, sin embargo, en el presente trabajo pudimos observar ambas distorsiones de tiempo subjetivo (subestimaciones y sobreestimaciones) empleando únicamente el método de reproducción. Estas distorsiones al parecer se relacionan más con la duración de estímulo objetivo. En el estudio Brown & West (1990) reportan que los estímulos “cortos” tendían a sobreestimarse en relación con los estímulos “largos”. De igual forma, en Espinosa (2016) se encontró que las duraciones más cortas se percibieron más largas de lo que realmente eran y las duraciones largas como más cortas de lo que realmente eran. Sin embargo, el haber empleado en la presente investigación el rango corto de duraciones, conformado por las mismas duraciones que empleó Espinosa (2016), es decir, 400 ms, 760 ms, 1120 ms, 1480 ms, 1840 ms y 2200 ms, podemos comparar los resultados encontrados y contrario a lo que se obtuvo con esos intervalos en la investigación de Espinosa (2016), aquí resultó ser que todas las duraciones excepto 2200 ms, fueron percibidas como más largas de lo que realmente eran (consultar Espinosa, 2016).

Se puede observar en las figuras 10a y 10c que, para el rango de duraciones largas, hay una tendencia a la subestimación, ya que tres de los valores de T son reproducidos por los participantes como más cortos de lo que realmente son; sucede lo contrario en el caso del rango de duraciones cortas donde los valores de T han sido sobreestimados tanto en el rango corto como en el largo. Estos resultados son consistentes con la ley de Vierordt, que corresponde a un sesgo de respuesta que tiene lugar cuando las personas juzgan una serie

de diferentes duraciones. La tendencia general es subestimar los intervalos más largos y sobreestimar los intervalos más cortos. De forma interesante el usar dos rangos de duraciones nos permitió observar que el punto de indiferencia que asume la ley de Vierordt, para esta investigación se encuentra alrededor de las duraciones 2200 y 2250 ms pues es a partir de estas duraciones que se subestiman las duraciones más largas y se sobreestiman las más cortas a este intervalo.

Estos resultados también responden a lo reportado por Rattat & Droit-Volet (2012) donde la tarea de interferencia, que en el caso de esta investigación es también una tarea temporal, produce un efecto de acortamiento de duraciones largas y un efecto de alargamiento para las duraciones cortas.

Interacción de DA * Grupo sobre DPA

Al haber encontrado diferencias en la interacción de los factores DA y grupo en el indicador de imprecisión DPA, vemos que los basquetbolistas, contrario a lo que la literatura refiere, en cuanto a que los deportistas pueden tomar más información que los novatos con cada fijación visual (Bard y Fleury, 1976; Helsen y Pauwels, 1993; Memmert, 2006 citados en Memmert, et al., 2009) y contrario a la creencia de que los atletas de deportes de conjunto por tener que atender a las actividades y posiciones de varios jugadores a la vez y comprender cómo esas posiciones cambian con el tiempo (Memmert et al., 2009) tienen cierta ventaja en procesos atencionales; en este trabajo se encontró que conforme aumenta el número de estímulos a los cuales ponerles atención su nivel de error es mayor en los deportistas y el valor de DPA en el grupo sedentario resultó ser menor aunque no de forma estadísticamente significativa, incluso, a partir de la condición DA2 en adelante, la imprecisión de los participantes sedentarios es menor conforme incrementa la

demanda atencional (Figura 11a). Estos resultados en el grupo sedentario no parecen ser consistentes con el modelo de asignación atencional ya que, este postula que la distribución de recursos atencionales al realizar más de una tarea de manera simultánea influye en la estimación de duraciones (Zakay & Block, 2004, citados en Mioni et al., 2016), siguiendo este modelo, los niveles de error debieron aumentar conforme el valor de DA fuera más grande, pero no se encontró esta tendencia en su totalidad.

Interacción de DA * RA sobre DPA

Se encontró que aún en los ensayos donde se atendía a un único estímulo, las duraciones del rango corto fueron más difíciles de reproducir, por lo que se obtuvieron valores de error más grandes para este rango, incrementando en las condiciones con mayor demanda atencional.

Conclusiones

Aunque es necesario seguir avanzando en la relación de procesos cognitivos como la estimación temporal y el rendimiento en deportes como el baloncesto, tanto con estudios experimentales en laboratorio como con algunos más ecológicos, estos resultados sirven como una de las primeras aproximaciones al estudio de la estimación del tiempo en el deporte a nivel de los milisegundos y segundos. El rango de duraciones empleado es importante pues en la escala de los milisegundos se incluyen actividades que no están mediadas directamente por la consciencia, como percibir y articular el habla, ejecutar y controlar movimientos finos, o bien, calcular la intercepción de objetos, actividad que ocurre mucho en los deportes, además, con las duraciones que se emplearon pudimos contrastar lo encontrado por Tobin y Grondin (2012; 2015) puesto que ellos emplearon duraciones de la tercera escala funcional propuesta por Buonomano & Karmarkar (2002) la

cual corresponde a las funciones expresadas en el rango de segundos y hasta minutos. Esta escala también se incluye dentro de la estimación intervalar pero implica una cuantificación explícita de intervalos, por lo que su control depende de procesos cognitivos conscientes. De acuerdo a lo encontrado, se apoya la idea de Tobin y Grondin sobre el conocimiento que se tiene de las duraciones relevantes en el ámbito deportivo, es decir, los basquetbolistas podrán dominar posiblemente las duraciones empleadas en su deporte a través de entrenamiento.

Además, el deporte evaluado fue sustancialmente diferente a los estudiados por Tobin & Grondin, lo que nos permite considerar si es únicamente el entrenamiento constante de las duraciones (como sucede en natación o atletismo) el responsable de que los deportistas puedan estimar satisfactoriamente intervalos de tiempo.

En conjunto, los resultados recabados apuntan principalmente a que la cantidad de estímulos por atender y la duración del estímulo por reproducir tienen mayor impacto en la ejecución de los participantes. Resulta más sencillo reproducir duraciones más largas y cuando solo se debe prestar atención a un estímulo.

Se sugiere la realización de investigación más ecológica con otros tipos de deportes, incluso con árbitros de basquetbol pues justo son estos personajes los encargados de valorar si se violan o no las reglas temporales.

Para próximas investigaciones se prestaría principal atención al adecuado contrabalanceo de las condiciones para poder realizar el estudio con la versión del estímulo (círculos o balones) como factor principal, incluso se podría desarrollar un estudio únicamente con esa variable independiente. Así mismo, surgió el interés de analizar si el

orden de presentación del estímulo objetivo tiene algún efecto en la reproducción de los intervalos.

Referencias

- Alarcón, F., Ureña, N., Castillo, A., Martín, D., & Cárdenas, D. (2017). Las funciones ejecutivas como predictoras del nivel de pericia en jugadores de baloncesto. *Revista de Psicología del Deporte*, 71-74.
- Allan, L. G. (1979). The Perception of time. *Perception and Psychophysics*, 26, 340-354.
- Allman, M. J., Teki, S., Griffiths, T., & Meck, W. (2014). Properties of the Internal Clock: First- and Second-Order Principles of Subjective Time. *Annual Review of Psychology*, 743-771.
- Aparicio, Y. (2017). *Práctica de actividad física y deporte y sus beneficios en los procesos cognitivos durante la adolescencia*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Psicología, Ciudad de México.
- Balci, F., Ludvig, E. a, Abner, R., Zhuang, X., Poon, P., & Brunner, D. (2010). Motivational effects on interval timing in dopamine transporter (DAT) knockdown mice. *Brain Research*, 1325, 89-99.
- Bayés, R. (s.f.). La percepción del tiempo en la actividad deportiva. *Educación física y Deportes*, 83-91.
- Bijsterbosch, J. D., Lee, K.-H., Dyson-Sutton, W., Barker, A. T., & Woodruff, P. W. R. (2011). Continuous theta burst stimulation over the left pre-motor cortex affects sensorimotor timing accuracy and supraliminal error correction. *Brain Research*, 1410, 101-11
- Bolbecker, A. R., Westfall, D. R., Howell, J. M., Lackner, R. J., Carroll, C. a, O'Donnell, B. F., & Hetrick, W. P. (2014). Increased timing variability in schizophrenia and bipolar disorder. *PloS One*, 9(5), e97964.
- Brown, S. W. & West, A. N. (1990). Multiple timing and the allocation of attention. *Acta Psychologica*, 75 (2), 103-121.
- Bueno, M. B. (1993). El desarrollo del conocimiento humano sobre el tiempo. *Infancia y Aprendizaje: Journal for the Study of Education and Development*, 29-54.
- Buonomano, D. V. & Karmarkar, U. R. (2002). How do we tell time? *Neuroscientist*, 8(1), 42-51.
- Buriticá, J. (2016). Estimación Temporal de Intervalos y Discriminación del Tiempo.
- Cárcamo Ulloa, L., Cladellas Pros, R., & Estaún Ferrer, S. (2007). Estimación de tiempo en estudiantes secundarios chilenos frente a una tarea espacial desarrollada en formatos de papel y ordenador. *Estudios Pedagógicos*, 27-44.

- Caspersen, C., Powell, K. & Christenson, G., (1985). Physical activity, exercise and fitness: definitions and distinctions for health related research. *Public Health Reports*. 100 (2), 126-131.
- Church, R. M. (2002). Temporal learning. In C. R. Gallistel (Ed.), *Stevens' Handbook of Experimental Psychology: Learning, Motivation, and Emotion* (Vol. 3). New York: John Wiley & Sons.
- Conway, C. M., Pisoni, D. B., & Kronenberger, W. G. (2009). The Importance of Sound for Cognitive Sequencing Abilities: The Auditory Scaffolding Hypothesis. *Current Directions in Psychological Science*, 18(5), 275–279. doi:10.1111/j.1467-8721.2009.01651.x
- Cope, T. E., Grube, M., Singh, B., Burn, D. J., & Griffiths, T. D. (2014). The basal ganglia in perceptual timing: timing performance in Multiple System Atrophy and Huntington's disease. *Neuropsychologia*, 52, 73–81.
- Correa, Á. (2006). La percepción del tiempo: una revisión desde la Neurociencia Cognitiva. *Cognitiva*, 145-168.
- Cortis, C., Tessitore, A., Lupo, C., Pesce, C., Fossile, E., Figura, F., & Capranica, L. (2011). Inter-limb coordination and strength, jump, and sprint performances following a youth men's basketball game. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(1), 135-142.
- Coslett, H. B., Shenton, J., Dyer, T., & Wiener, M. (2009). Cognitive timing: neuropsychology and anatomic basis. *Brain Research*, 1254, 38–48.
- Cotman, C. & Berchtold, N. (2002). Exercise: a behavioral intervention to enhance brain health and plasticity. *Trends in neurosciences*, 25 (6), 295-301.
- Díaz, J. L. (2011). Cronofenomenología: El tiempo subjetivo y el reloj elástico. *Salud Mental*, 379-389.
- Espinosa-Fernández, L., & Buela-Casal, G. (2002). La capacidad para percibir y estimar el tiempo en humanos. *Suma Psicológica*, 55-80.
- Espinoza, M. (2016). *Efecto de la demanda de atención y el componente espacial en la reproducción de intervalos de tiempo* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Psicología, Ciudad de México.
- Galilea, B., & Roca, J. (1983). Tiempo de reacción y deporte: una aproximación empírica. *APUNTS d' educació física i medicina esportiva*, 119-124.
- Gambara, H., Botella, J., y Gempp, R. (2002). Tiempo vacío y tiempo lleno. Un meta-análisis sobre los cambios en la percepción del tiempo en la edad. *Estudios de Psicología*, 87-100.
- Geiser, E., & Kaelin-Lang, A. (2011). The function of dopaminergic neural signal transmission in auditory pulse perception: evidence from dopaminergic treatment in

- Parkinson's patients. *Behavioural Brain Research*, 225(1), 270–5. doi:10.1016/j.bbr.2011.07.019
- Geiser, E., Notter, M., & Gabrieli, J. D. E. (2012). A corticostriatal neural system enhances auditory perception through temporal context processing. *The Journal of Neuroscience : The Official Journal of the Society for Neuroscience*, 32(18), 6177–82.
- Gibbon J, Church RM, Meck WH. (1984). Scalar timing in memory. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 423: 52-77.
- Grahn, J. a, & McAuley, J. D. (2009). Neural bases of individual differences in beat perception. *NeuroImage*, 47(4), 1894–903. doi:10.1016/j.neuroimage.2009.04.039
- Grondin, S., & Killeen, P. (2009). Tracking time with song and count: Different Weber functions for musicians an nomusicians. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 1649-1654.
- Grondin, S., Meilleur-Wells, G., & Lachance, R. (1999). When to start explicit counting in time-intervals discrimination task: A critical point in the timing process of humans. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 25, 993-1004.
- Grondin, S., Ouellet, B., & Roussel, M.-È. (2004). Benefits and limits of explicit counting for discriminating temporal intervals. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 58, 1-12.
- Grube, Manon, Kwang-Hyuk Lee , Timothy D. Griffiths, A. T. B. and P. W. W. (2010). Transcranial magnetic theta-burst stimulation of the human cerebellum distinguishes absolute, duration-based from relative, beat-based perception of subsecond time intervals.
- Hinton, S. C., & Rao, S. M. (2004). “One-thousand one... one-thousand two...” Chronometric counting violates the scalar property in interval timing. *Psychonomic Bulletin & Review*, 11, 24–30.
- Hoerl C, McCormack T. (2001). *Time and memory: Issues in philosophy and psychology*. Oxford: Clarendon Press.
- Hornstein, A., & Rotter, G. (1969). Research methodology in temporal perception. *Journal of Experimental Psychology*, 561-564.
- Jin, D. Z., Fujii, N., & Graybiel, A. M. (2009). Neural representation of time in cortico-basal ganglia circuits. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106(45), 19156–61.
- Kioumourtzoglou, E., Derri, V., Tzetzis, G. & Theodorakis, Y. (1998). Cognitive, perceptual, and motor abilities in skilled basketball performance. *Perceptual Motor Skills*. 86 (3), 771-786.

- Lapresa Ajamil, D., García Pascual, J., Arana Idiákez, J., & Garzón Echeverría, B. (2011). Análisis de patrones temporales en las rutinas gestuales previas al tiro libre de baloncesto, en la categoría alevín. *Revista de Psicología del Deporte*, 383-400.
- Martín-Martínez, I., Chiroso-Ríos, L., Reigal-Garrido, R., Hernández-Mendo, A., Juárez-Ruiz-de-Mier, R., y Guisado-Barrido, R. (2015). Efectos de la actividad física sobre las funciones ejecutivas en una muestra de adolescentes. *Anales de Psicología*, 961-971.
- Memmert, D., Simons, D., & Grimme, T. (2009). The relationship between visual attention and expertise in sports. *Psychology of Sport and Exercise*, 146-151.
- Mento, G., Tarantino, V., Sarlo, M., & Bisiacchi, P. S. (2013). Automatic temporal expectancy: a high-density event-related potential study. *PLoS One*, 8(5), e62896
- Merchant, H., Pérez, O., Zarco, W., & Gámez, J. (2013). Interval tuning in the primate medial premotor cortex as a general timing mechanism. *The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience*, 33(21), 9082-96.
- Mioni, G., Grassi, M., Stablum, F., & Bisiacchi, P. S. (2016). The impact of a concurrent motor task on auditory and visual temporal discrimination task. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 742-748.
- Mioni, G., Zakay, D., & Grondin, S. (2015). Faster is briefer: The symbolic meaning of speed influences time perception. *Psychonomic Bulletin & Review*, 1285-1291.
- Mitsudo, T., Nakajima, Y., Takeichi, H., & Tobimatsu, S. (2014). Perceptual inequality between two neighboring time intervals defined by sound markers: correspondence between neurophysiological and psychological data. *Frontiers in Psychology*, 5, 937. doi:10.3389/fpsyg.2014.00937
- Narváez, B. M. (2005). *Características neurocognitivas y psicológicas de los patinadores de altos logros deportivos del departamento de Antioquia, en la modalidad de carreras*. Tesis de Maestría, Universidad de San Buenaventura Seccional Medellín.
- Ramírez, W. (2003). Niveles de funcionamiento neuropsicológicos: atención, memoria y capacidad intelectual en jugadores de baloncesto. *Efdeportes* 9(66).
- Rattat, A.-C., & Droit-Volet, S. (2012). What is the best and easiest method of preventing counting in different temporal tasks? *Behavior Research*, 67-80.
- Robles, M. P. (2011). *El efecto de la actividad física y el deporte sobre el estrés, la ansiedad y la depresión en estudiantes de nivel medio superior y superior: una revisión*. (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional Autónoma de México.
- Sévigny, M.-C., Everett, J., & Grondin, S. (2003). Depression, attention, and time estimation. *Brain and Cognition*, 351-353.

- Shinomoto, S., Omi, T., Mita, A., Mushiake, H., Shima, K., Matsuzaka, Y., & Tanji, J. (2011). Deciphering elapsed time and predicting action timing from neuronal population signals. *Frontiers in Computational Neuroscience*, 5(June), 29.
- Sibley, B. A. & Etnier, J. L. (2003). The relationship between physical activity and cognition in children: A Meta-Analysis. *Pediatric exercise science*, (15), 243-256.
- Staddon, J. E. R., & Cerutti, D. T. (2003). Operant conditioning. *Annual Review of Psychology*, 54, 115-144. doi: 10.1146/annurev.psych.54.101601.145124
- Tarantino, V., Ehlis, A.-C., Baehne, C., Boreatti-Huemmer, A., Jacob, C., Bisiacchi, P., & Fallgatter, A. J. (2010). The time course of temporal discrimination: An ERP study. *Clinical Neurophysiology : Official Journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology*, 121(1), 43–52.
- Teki, S., Grube, M., Kumar, S., & Griffiths, T. D. (2011). Distinct neural substrates of duration-based and beat-based auditory timing. *The Journal of Neuroscience : The Official Journal of the Society for Neuroscience*, 31(10), 3805–12.
- Tobin, S., & Grondin, S. (2012). Time perception is enhanced by task duration knowledge: Evidence from experienced swimmers. *Memory & cognition*, 1339-1351.
- Tobin, S., & Grondin, S. (2015). Prior task experience affects temporal prediction and estimation . *Frontiers in Psychology*, 1-7.
- Ward, R. D., Kellendonk, C., Simpson, E. H., Lipatova, O., Drew, M. R., Fairhurst, S., ... Balsam, P. D. (2009). Impaired timing precision produced by striatal D2 receptor overexpression is mediated by cognitive and motivational deficits. *Behavioral Neuroscience*, 123(4), 720–30.
- Xuan, B., Zhang, D., He, S. & Chen, X. (2007). Larger stimuli are judged to last longer. *Journal of Vision*, 7(10):2, 1-5.

<http://www.fiba.com/es/basic-rules> (05/08/2016).

<http://www.nba.com/enebea/reglas.html> (05/08/2016).

www.rio2016.com (05/08/2016).

http://news.bbc.co.uk/sport1/hi/other_sports/basketball/4185310.stm (22/08/2017)

<http://www.nba.com/espanol/reglas.html> (22/08/2017)

Anexo A. Datos de la evaluación inicial

Agudeza Visual (AV)

La prueba de Snellen evalúa la agudeza visual, es decir, la capacidad para distinguir objetos con claridad a larga distancia, a partir de la identificación de un conjunto de nueve letras: C, D, E, F, L, O, P, T y Z; las letras tienen un tamaño decreciente dependiendo del nivel en de AV en el que se encuentren. La distancia estándar de la prueba es de 20 pies o 6.096 metros, sin embargo, para este estudio la distancia estándar en la que los participantes observaron los estímulos frente a la pantalla de la computadora fue de 1.10 metros, por lo que se siguieron las conversiones de una investigación anterior (revisar Espinoza, 2016).

Con el objetivo de reconocer las condiciones que pudieran entorpecer la realización del experimento, se midió su nivel de agudeza visual y cada participante se agrupó de acuerdo a la puntuación monocular más baja que obtuvo en la evaluación. Se consideraron criterios genéricos para esta clasificación. En la tabla A1 se puede observar la distribución de los participantes a lo largo de las cuatro categorías propuestas del nivel de AV.

Tabla A1

Clasificación en función del nivel de agudeza visual

Clasificación	Nivel de AV	Número de participantes	Porcentaje
Criterio de exclusión	1	0	0.0%
	2	0	0.0%
Por debajo de lo normal	3	0	0.0%
	4	1	3.1%
	5	1	3.1%
Visión normal	6	2	6.25%
	7	11	34.4%
	8	6	18.75%
Por arriba de lo normal	9	11	34.4%
		Total = 32	Total = 100%

Nota: Frecuencia absoluta y relativa de los participantes de acuerdo al nivel monocular más bajo que obtuvieron. Además se muestra la categoría a la que fueron asignados

Discriminación cromática con láminas Ishihara

Esta prueba consiste en una serie de láminas de colores cada una de las cuales contiene círculos de puntos de colores y tamaños aleatorios. En el patrón de puntos se forma un número visible para las personas que tienen visión normal e invisible o difícil de ver para aquellos con un defecto de visión. Se espera que una persona con visión cromática normal pueda distinguir todas las láminas. Sin embargo, para la adaptación empleada en este trabajo, se consideró la emisión de dos o más errores como el criterio de exclusión.

En esta evaluación se registró el número de errores de discriminación cromática para las 11 láminas empleadas. De la muestra 18 participantes (56.25%) no cometieron errores, mientras que 14 participantes (43.75%) cometieron un solo error.

De los 15 participantes que cometieron un error, 4 erraron en la lámina 13, 3 en la lámina 14 y 7 en la lámina 15.

Laberintos

Ningún participante fue excluido de la muestra debido a su ejecución en esta prueba.

Anexo B. De la tarea experimental

Los tiempos de la sesión experimental

Los 32 participantes que conformaron la muestra analizada tardaron en promedio 33.65 minutos (D.E.=8.03 min) en completar la tarea TSr. El tiempo promedio que tardan los participantes en resolver la encuesta inicial fue de 6.64 min (D.E.=2.86 min), mientras que para leer las instrucciones emplean 2.21 min (D.E.=1.35 min).

Por otro lado, el tiempo promedio en que los participantes terminaron la fase de práctica fue de 3.5 min (D.E.=0.87 min) entretanto, para la fase de ensayos de prueba emplearon un tiempo promedio de 16.01 min (D.E.=3.4 min).

Dado que en la fase de prueba se permitieron tres descansos donde en participante controlaba la duración de cada uno, se hizo registro de estas duraciones. En promedio el primer descanso duró 36.54 s (D.E.=43.95 s), el segundo 48.69 s (D.E.=75.80 s) y el tercero 56.66 s (D.E.=142.03 s).

En lo correspondiente al tiempo promedio para contestar la encuesta final -donde se les pregunta a los participantes su opinión sobre algunos aspectos de la tarea experimental-, este fue de 2.93 min (D.E.=0.99 min).

En total el tiempo promedio destinado a todos los elementos que conforman la fase de TSr fue de 33.65 min (D.E.=8.03 min), mientras que la evaluación inicial duró aproximadamente 15 min, por lo que la sesión experimental duró alrededor de 50 min.

Fase de práctica

En promedio la muestra realizó 11.2 ensayos de práctica (D.E.=3.55). De forma específica los basquetbolistas requirieron en promedio 10.25 (D.E.=2.93) ensayos de practica para pasar a la fase de prueba, mientras que el grupo de participantes sedentarios emplearon en promedio 12.1 (D.E.= 3.96) ensayos. Ningún participante requirió terminar los 20 ensayos de práctica para pasar a la fase de prueba. Con estos datos se afirma que los participantes comprendieron las instrucciones de la tarea.

Fase de prueba: ensayos de repetición

En promedio la muestra total tuvo 8.5 ensayos de repetición (D.E.=4.9), haciendo la suma de los ensayos de repetición de todos los participantes, hubieron 272 ensayos, de estos 135 (49.6%) correspondieron al grupo de basquetbolistas, dentro del cual en promedio tuvieron 8.44 ensayos de repetición (D.E.=5.8). Mientras que al grupo de participantes sedentarios le corresponden los restantes 137 ensayos (50.4%), en promedio cada integrante de este grupo tuvo 8.56 ensayos de repetición (D.E.=3.99). En total, 9 ensayos de repetición fueron utilizados para reemplazar los valores de ensayo original donde no se cumplió el criterio de ajuste. Por lo tanto, fueron 9 ensayos de sustitución, 3 por parte del grupo de basquetbolistas y 6 del grupo control.

Tabla B1

Frecuencia de los ensayos de repetición de acuerdo a las duraciones programadas

Rango	Duración (ms)	Número de repeticiones en Basquetbolistas	Número de repeticiones en Sedentarios
Rango largo	750*	26	34
	1500	8	5
	2250	2	2
	3000	0	0
	3750	1	1
	4500	0	0
Rango corto	400	47	44
	760*	31	31
	1120*	10	14
	1480	4	3
	1840	5	3
	2200	1	0
		Total: 135	Total: 137

*Nota: frecuencia con la que las duraciones (T) fueron repetidos tanto por los basquetbolistas como por el grupo sedentario. *Corresponden a las duraciones de ensayos sustituidos.*

Anexo C. Resultados

Pruebas de Scheffé

Tabla C1

Prueba de Scheffé para el factor principal demanda atencional (DA) en el indicador de imprecisión DPA.

DA	1	2	3	4
1				
2	0.00			
3	0.00			
4	0.00			

Nota: Se reportan los valores significativos ($p < .05$). Sólo se muestran los valores por debajo de la diagonal.

Tabla C2

Prueba de Scheffé para el factor principal DA en el indicador de ejecución t .

DA	1	2	3	4
1				
2	0.00			
3	0.00			
4	0.00			

Nota: Se muestran los valores significativos ($p < .05$) de la prueba de Scheffé aplicada al factor principal DA en el indicador de ejecución t . Sólo se presentan los valores por debajo de la diagonal.

Tabla C3

Prueba de Scheffé para el factor principal duración del estímulo (T) en el indicador de imprecisión DPA.

Duración	1	2	3	4	5	6
1						
2	0.00					
3	0.00	0.00				
4	0.00	0.00				
5	0.00	0.00				
6	0.00	0.00				

Nota: Se muestran los valores significativos ($p < .05$) de la prueba de Scheffé aplicada al factor principal Duración (T). Sólo se presentan los valores por debajo de la diagonal.

Tabla C4

Prueba de Scheffé para el factor principal Duración (T) sobre el indicador de ejecución *t*.

Duración	1	2	3	4	5	6
1						
2	0.00					
3	0.00	0.02				
4	0.00	0.00				
5	0.00	0.00	0.00	0.00		
6	0.00	0.00	0.00	0.00		

Nota: Se muestran los valores significativos ($p < .05$) de la prueba de Scheffé aplicada al factor principal T en el indicador de ejecución *t*. Sólo se presentan los valores por debajo de la diagonal.

Tabla C5

Prueba de Scheffé para la interacción Rango-Duración en el indicador de imprecisión DPA.

RA	T(ms)	Rango largo					Rango corto							
		750	1500	2250	3000	3750	4500	400	760	1120	1480	1840	2200	
Rango largo	750													
	1500	0.00												
	2250	0.00												
	3000	0.00												
	3750	0.00												
	4500	0.00												
Rango corto	400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						
	760		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						
	1120	0.00						0.00	0.00					
	1480	0.00						0.00	0.00					
	1840	0.00						0.00	0.00					
	2200	0.00						0.00	0.00	0.045				

Nota: Se muestran los valores significativos ($p < .05$) de la prueba de Scheffé aplicada a la interacción Rango-Duración. Sólo se presentan los valores por debajo de la diagonal.

Tabla C6

Prueba de Scheffé para la interacción T-RA sobre el indicador de ejecución *t*.

RA	T(ms)	Rango largo					Rango corto						
		750	1500	2250	3000	3750	4500	400	760	1120	1480	1840	2200
Rango largo	750												
	1500	0.00											
	2250	0.00											
	3000	0.00	0.00										
	3750	0.00	0.00	0.00	0.00								
	4500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02							
Rango corto	400		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						
	760		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						
	1120			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
	1480			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
	1840	0.00			0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01			
	2200	0.00			0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01			

Nota: Se muestran los valores significativos ($p < .05$) de la prueba de Scheffé aplicada a la interacción T-RA en el indicador de ejecución *t*. Sólo se presentan los valores por debajo de la diagonal.

Tabla C7

Prueba de Scheffé para la interacción Grupo-DA para el indicador de imprecisión DPA.

Grupo	DA	Basquetbolistas				Sedentarios			
		1	2	3	4	1	2	3	4
Basquetbolistas	1								
	2								
	3	0.00							
	4	0.02							
Sedentarios	1			0.04					
	2					0.01			
	3								
	4								

Nota: Se muestran los valores significativos ($p < .05$) de la prueba de Scheffé aplicada a la interacción Grupo-DA. Sólo se presentan los valores por debajo de la diagonal.

Tabla C8

Prueba de Scheffé para la interacción DA- RA para el indicador de imprecisión DPA.

DA	RA	DA1		DA2		DA3		DA4	
		Largo	Corto	Largo	Corto	Largo	Corto	Largo	Corto
DA1	Largo								
	Corto								
DA2	Largo								
	Corto	0.00	0.00	0.01					
DA3	Largo				0.01				
	Corto	0.00	0.00	0.00		0.00			
DA4	Largo				0.00		0.00		
	Corto	0.00	0.00	0.00		0.00		0.00	

Nota: Se muestran los valores significativos ($p < .05$) de la prueba de Scheffé aplicada a la interacción DA-RA para el indicador de imprecisión DPA. Sólo se presentan los valores por debajo de la diagonal.