

Universidad de Salamanca

Facultad de Psicología

Grado en Psicología



**VNiVERSiDAD
D SALAMANCA**

**INFLUENCIA DEL EJERCICIO FÍSICO SOBRE LA MEMORIA
PROSPECTIVA EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS**

Autor: Gonzalo Rey Hernández

Tutor: Prof. Dr. Emiliano Díez Villoria

29 de Junio de 2016

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro que he redactado el trabajo “Influencia del ejercicio físico sobre la memoria prospectiva en estudiantes universitarios” para la asignatura de Trabajo Fin de Grado en el curso académico 2015- 2016 de forma autónoma, con la ayuda de las fuentes bibliográficas citadas en la bibliografía, y que he identificado como tales todas las partes tomadas de las fuentes indicadas, textualmente o conforme a su sentido.

Firmado:

Gonzalo Rey Hernández

ÍNDICE DE CONTENIDOS

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.	Justificación.....	1
1.2.	Objetivos e hipótesis	3
1.3.	Fundamentación teórica.....	3
II.	MÉTODO.....	6
2.1.	Diseño.....	6
2.2.	Participantes.....	6
2.3.	Instrumentos.....	6
2.4.	Procedimiento.....	8
III.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	11
3.1.	Resultados.....	11
3.2.	Discusión.....	16
IV.	CONCLUSIONES Y PROSPECTIVA.....	18
V.	REFERENCIAS.....	19
VI.	ANEXOS.....	21

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variables que miden la “memoria prospectiva”.....	11
Tabla 1: Sección 1. Variables que miden la “actividad física” (Horas).....	12
Tabla 2: Tiempo en horas dedicado a cada actividad.....	12
Tabla 4: Frecuencia.....	13
Tabla 5: Duración.....	13
Tabla 6: Índices.....	14
Tabla 7: Análisis de correlación entre las variables de “memoria prospectiva” y las variables de la “actividad física” medida en horas (sección 1).....	15
Tabla 8: Frecuencia.....	15
Tabla 9: Duración.....	16
Tabla 10: Índices.....	16

RESUMEN:

La influencia que tiene la actividad física sobre la memoria es un tema que ha suscitado gran interés en las últimas décadas. La mayor parte de las investigaciones realizadas se han llevado a cabo con población mayor y en estas se han encontrado evidencias de los beneficios del ejercicio físico sobre la memoria. Sin, embargo, los estudios con población adulta son más escasos. En el presente trabajo se pretende comprobar si la práctica de ejercicio físico mejora el rendimiento en tareas de memoria prospectiva en estudiantes universitarios. Para ello se administró el test CAMPROMPT y el Cuestionario de Actividad Física YALE a una muestra de 43 estudiantes universitarios de la Universidad de Salamanca. En el análisis estadístico se realizó una Correlación de Pearson encontrándose una correlación positiva entre la práctica de ejercicio aeróbico y el desempeño de la memoria prospectiva. Esta correlación fue baja por lo que estos resultados deberían contrastarse con futuras investigaciones utilizando diferentes metodologías de estudio.

Palabras clave: memoria prospectiva - CAMPROMPT - ejercicio físico - adultos - psicobiología

I. INTRODUCCIÓN

1.1. JUSTIFICACIÓN

Cuando hablamos de memoria, lo primero que se nos viene a la cabeza son fenómenos relacionados con el aprendizaje y la reproducción de contenidos, es decir, con el recuerdo de personas, palabras o acontecimientos que ocurrieron o se experimentaron en el pasado. Este tipo de memoria es la que se denomina memoria retrospectiva.

Sin embargo, existe otro tipo de memoria que se define como el recuerdo de realizar alguna acción planeada en ausencia de un recordatorio explícito. Esta se conoce como memoria prospectiva (MP) y se refiere a aquellos procesos que están asociados con la formación y el retraso en la realización de acciones previstas (Kliegel, McDaniel, & Einstein, 2008). También ha sido definida como memoria para las intenciones (Goske y Kuhl, 1993; Kvavilashvili, 1987, 1992) o memoria de las acciones futuras (Germain y Le Bouëdec, 1997). La memoria prospectiva forma parte de la memoria episódica o autobiográfica, jugando un papel central en nuestras vidas.

Son numerosos los ejemplos de tareas en las cuales está implicada la memoria prospectiva: recordar hacer una llamada importante, no olvidar dar un recado a un compañero, tomarse un medicamento, asistir a la cita que teníamos programada con el dentista, etc. McDaniel, Howard, y Butler (2008) encontraron que aquellas tareas que requieren una alta demanda cognitiva, tienen menos probabilidad de ser recordadas. De forma que tendremos menos dificultades en tomarnos un medicamento si vemos la caja de pastillas sobre la mesa de la cocina, que dar un recado a un compañero, pues no solo debemos dar el recado, sino que también hay que recordar el contenido de éste. Partiendo de esto, hay que tener en cuenta que las tareas de memoria prospectiva poseen un componente de memoria retrospectiva. Siguiendo con el último ejemplo, podemos olvidar dar el recado al compañero cuando lo vemos porque se nos ha olvidado la intención de hacerlo (memoria prospectiva) o porque no logramos recordar qué teníamos que decirle (memoria retrospectiva). Al realizar acciones que son novedosas (no rutinarias) es primordial ejercer un control y una planificación para llevarlas a cabo con éxito (funciones ejecutivas), pues estas son el resultado de intenciones previas. Así, algunos autores (Dobbs y Reeves, 1996) tratan de diseccionar la memoria prospectiva

Memoria prospectiva y ejercicio físico

en distintos componentes para facilitar su evaluación: metaconocimiento (conocimiento necesario específico para la acción), planificación (formulación del plan para facilitar su realización), monitorización (seguimiento del proceso que se ha de realizar), contenido del recuerdo (recordar el contenido de la acción), conformidad (acuerdo para realizar la acción), y monitorización del resultado (comprobar el resultado). De manera que las funciones ejecutivas tienen un papel fundamental en el desempeño de la memoria prospectiva, ya que se encuentran involucradas en esta (Burgess, Quayle, y Frith, 2001), es decir, las funciones ejecutivas y la memoria prospectiva comparten varias características importantes a nivel de procesos cognitivos. Por ejemplo, se supone que la recuperación de la memoria prospectiva debe ser autoiniciada (Craik, 1989), y la recuperación autoiniciada se asocia con acciones deliberadas, conscientes, o dirigidas a un objetivo, que se supone que son una característica de las funciones ejecutivas (Zelazo, Carlson, y Kesek, 2008).

Este tipo de memoria ha sido muy estudiada en población mayor. Las investigaciones experimentales han demostrado que las personas mayores tienen un peor rendimiento en las tareas de MP (Mäntylä y Nilsson , 1997). Kidder , Parque, Hertzog , y Morrell (1997) observaron que estos obtenían peores resultados que los adultos más jóvenes en las tareas de MP en estudios de laboratorio, pero en estudios naturales se encontró un patrón inverso en el cual las personas mayores tenían un mejor desempeño que los más jóvenes (Rendell y Craik, 2000). Actualmente uno de los temas más estudiados ha sido los efectos del ejercicio físico sobre la estructura y el funcionamiento cerebral, entre los cuales se encuentra involucrada la MP, encontrándose una mejoría en personas de avanzada edad (Ruscheweyh et al., 2011). En cambio, las investigaciones realizadas con adultos más jóvenes son más escasas. Es cierto que la influencia que tiene la práctica de ejercicio físico sobre la cognición ha comenzado a ganar atención recientemente, pero a pesar de ello, ya ha sido objeto de muchas revisiones y meta-análisis. De manera más usual, se ha encontrado en diversas investigaciones que la práctica de ejercicio aeróbico aumenta la capacidad aeróbica de las personas y esta parece estar vinculada a habilidades cognitivas específicas con sustratos neuronales bien conocidos. Además, se han visto relaciones positivas entre el ejercicio aeróbico y la capacidad aeróbica con medidas de control inhibitorio (Hillman, Motl, et al., 2006) y la capacidad de emplear de forma flexible el control cognitivo en una tarea que requiere inhibición y monitorización (Themanson, pontifex y Hillman,

2008). Se ha demostrado en numerosos estudios que el ejercicio aeróbico aumenta el volumen de sangre en el hipocampo, lo que se ha relacionado con la neurogénesis (Pereira et al., 2007), y esto, como era de esperar, tiene efectos sobre la memoria

1.2.OBJETIVOS E HIPÓTESIS:

Objetivo general:

- Se pretende comprobar si la práctica de ejercicio físico tiene beneficios sobre la memoria prospectiva.

Objetivo específico/hipótesis:

- Se espera encontrar una relación directa entre diversas actividades que implican ejercicio físico y el desempeño de la memoria prospectiva en tareas basadas en el tiempo y tareas basadas en eventos en una muestra universitaria.

1.3.FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA:

Áreas cerebrales implicadas en la memoria prospectiva:

Como ya hemos comentado la memoria prospectiva constituye un aspecto elemental de la cognición, ya que permite un desempeño eficaz en la realización de nuestras actividades cotidianas.

Las áreas cerebrales implicadas en la memoria prospectiva se han analizado desde diferentes métodos de estudio, como son el PET (tomografía por emisión de positrones) o el IRMf (imagen por resonancia magnética funcional). Se ha demostrado que la memoria prospectiva involucra el lóbulo frontal, (Bisiacchi, 1996; Cohen y O'Reilly, 1996; Glisky, 1996; Shallice, 1996), siendo la parte anterior de este lóbulo, concretamente la corteza prefrontal, un área de dependencia de las funciones ejecutivas. Por lo tanto aquellos sujetos que tienen lesiones en la corteza frontal tienen deterioros en las funciones ejecutivas, lo que ha llevado a considerar esta región como su principal sustrato neuroanatómico. Okuda et al. (1998) realizaron un experimento con potenciales evocados en el que encontraron un gran porcentaje de áreas cerebrales distintivamente más activas durante la tarea de memoria prospectiva: el lóbulo frontal izquierdo y la región prefrontal ventrolateral derecha, principalmente. Además, razonaron que la vigilancia a la aparición de la pista activaba el parahipocampo del hemisferio izquierdo, y que la atención dividida activaba las regiones frontales medias. Los datos de técnicas PET e IRMF revelan una activación diferencial en el córtex parietal inferior derecho cuando los individuos esperan la aparición de una pista que cuando no la esperan

(Burgess et al., 2001) y en las zonas parietal y estriada cuando los individuos realizan las respuestas prospectivas (Reynolds, West y Braver, 2003).

El resultado de otro estudio PET sugiere que el sistema neuronal encargado del mantenimiento de la intención se encontraría situado en la corteza frontal polar (Burgess, Quah y Frith, 2001).

Así, los procesos de recuperación voluntaria y estratégica de recuerdos desde la memoria (Moscovitch, 1994; Shimamura, Janowsky y Squire, 1991), los procesos de planificación resultado de la formación de la intención (Burgess y Shallice, 1997) y la coordinación con la actividad en curso (Guynn, McDaniel y Einstein, 1999; McDaniel, Robinson-Riegler y Einstein, 1998) parecen depender de estructuras frontales. Es posible que el sistema temporal-medial juegue un papel en la recuperación de la intención desde la memoria cuando se presenta la pista, aunque la evidencia al respecto es poco firme.

Beneficios del ejercicio físico

A día de hoy la actividad física, tal como puede ser el ejercicio aeróbico, se ha convertido en un tratamiento que puede prevenir el deterioro cognoscitivo durante el envejecimiento (Angevaren, Aufdemkampe, Verhaar, Aleman y Vanhees, 2008; Franco-Martín, Parra-Vidales, González Palau, Bernate-Navarro y Solis, 2013), mejorar la función neurocognitiva en adultos y aumentar la reserva cognoscitiva en adultos y niños (Best, 2010; Davis et al., 2011; Erickson, Miller, Weinstein, Akl y Banducci, 2012); y al contrario de lo que ocurre con los tratamientos farmacológicos, no tiene efectos secundarios. El avance de la tecnología y el perfeccionamiento de técnicas como la neuroimagen contribuyen a dar respuesta a cuestiones que han sido difíciles de resolver anteriormente (Chaddock et al., 2010; Hillman, Erickson y Kramer, 2008). Hay evidencias que sugieren asociaciones entre la actividad física, la cognición y la función del cerebro en humanos, indicando que aquellos que realizan ejercicio físico aeróbico tienen un mayor desempeño en tareas que implican el aprendizaje, atención y memoria, con diferentes tamaños del efecto para las diferentes funciones cognitivas (Colcombe y Kramer, 2003; Etnier et al., 1997; Taras, 2005). Los marcadores de la neurogénesis relacionado con el ejercicio han demostrado que se asocia con un mejor rendimiento de la memoria en adultos mayores (Erickson et al., 2011). Se ha observado mediante resonancia magnética que la práctica de ejercicio físico aeróbico en adultos mayores

Memoria prospectiva y ejercicio físico

aumenta el volumen de sustancia gris y sustancia blanca en la corteza prefrontal y mejora el funcionamiento de los principales nodos de la red del control ejecutivo de todas las modalidades sensoriales. En adultos jóvenes, la escasez de datos hasta la fecha ha hecho que sea más difícil determinar cuáles son los beneficios específicos del ejercicio aeróbico sobre la memoria. A pesar de ello hay varias explicaciones para la relación observada entre actividad aeróbica y el funcionamiento de la memoria, derivadas de los efectos producidos por la actividad física en la angiogénesis, la sinaptogénesis, la neurogénesis y la inflamación neuronal. Teniendo en cuenta los cambios neuroanatómicos relacionados con la edad, se ha encontrado que estos se producen principalmente en la corteza prefrontal (Verburgh, Königs, Scherder y Oosterlaan, 2013). Es de interés que los dominios cognitivos se encuentran inmersos en diversos grados en esta región del cerebro que más se beneficia de los efectos positivos del ejercicio físico. Este patrón de conexiones facilita la integración de la información para seleccionar la conducta apropiada, lo que apoyaría la idea de que esta región es fundamental para mantener la información y para la utilización prospectiva de dicha información. A pesar de que muchos estudios han argumentado que la práctica de ejercicio físico puede tener mayores efectos en las funciones ejecutivas que en otras funciones cognitivas, la literatura existente carece de una explicación para estos efectos selectivos del ejercicio físico sobre las funciones ejecutivas. Se ha especulado que puede deberse a un aumento del flujo sanguíneo en el cerebro y la oxigenación cerebral, posiblemente mediada por una mejor vascularización. El área prefrontal del cerebro es precisamente la que más beneficios obtiene en comparación con otras. Así Marks et al. (2007) Demostraron que la práctica de ejercicio aeróbico se asocia con una mayor integridad de la materia blanca en regiones prefrontales. En consecuencia, sugirió que los niveles de ejercicio aeróbico altos pueden ayudar a mantener o incrementar la conectividad estructural en áreas frontales y mediar así sobre efectos positivos en las funciones ejecutivas. Esto tendría repercusiones sobre la ejecución en la memoria prospectiva pues es precisamente el área prefrontal el sustrato más implicado en esta.

La preservación de las regiones prefrontal y temporal del cerebro, así como una reducción del riesgo de deterioro cognitivo está asociado a una mayor práctica de ejercicio físico. Además, el volumen del lóbulo temporal medial y del hipocampo tiene un mayor tamaño y un mejor ajuste, pero aún se desconoce el grado en el que el ejercicio físico aumenta el tamaño del hipocampo.

II. MÉTODO:

2.1.DISEÑO:

Se trata de una investigación correlacional-transversal. En este estudio se pretende describir la relación entre dos variables en un momento determinado.

2.2.PARTICIPANTES:

La muestra estaba formada por un total de 43 estudiantes de la Universidad de Salamanca correspondientes al Grado de Terapia Ocupacional, Medicina, Criminología y Derecho. Todos residían en la misma ciudad y eran de nacionalidad española, con edades comprendidas entre los 18 y los 23 años ($M = 20,81$). El 23,3% eran hombres y el 77,7% eran mujeres. 4 de los participantes eran zurdos y 39 diestros. Ninguno tenía antecedentes neurológicos y 5 de ellos tomaban medicación. La muestra fue reclutada a través de unas hojas de inscripción que se proporcionaron y la participación era voluntaria.

2.3.INSTRUMENTOS:

Se utilizaron los test: Cambridge Prospective Memory Test (CAMPROMPT) y el Cuestionario de actividad física de Yale (YPAS), que pasamos a analizar.

Cambridge Prospective Memory Test (CAMPROMPT). de Wilson B. A., Emslie H., Foley J., Shiel A., Watson P., Hawkins K., et al. (2005). Se trata de un test que mide exclusivamente el desempeño de la memoria prospectiva en diferentes tareas. Consta de dos versiones: versión A y versión B. Cada una está compuesta por tres tareas de memoria prospectiva basadas en el tiempo y tres tareas basadas en eventos que tienen que ser completadas en 25 minutos. En este estudio se utilizó únicamente la versión A, pues se pretendía que todos los sujetos pasaran por las mismas condiciones experimentales. El tiempo se controla mediante dos cronómetros sincronizados situados uno frente al sujeto y otro frente al experimentador. La mayor parte del tiempo que dura la aplicación del test los sujetos deben completar una tarea que funciona a modo de distractor, consistente en rellenar una serie de actividades y cuestionarios de conocimientos generales. A los sujetos se les permite usar cualquier estrategia como ayuda para recordar las tareas prospectivas (por ejemplo, escribir en un papel).

Las tareas basadas en el tiempo son:

Memoria prospectiva y ejercicio físico

- 1) El sujeto debe recordar al experimentador que tiene que llamar al taller y preguntar por su coche 5 minutos después de que el cronómetro llegue a 0 minutos.
- 2) El sujeto debe recordar al experimentador que no olvide las llaves cuando falten 7 minutos para acabar el test.
- 3) La última tarea basada en el tiempo consiste en que el sujeto debe cambiar de tarea cuando falten 9 minutos para acabar el test.

Las tareas basadas en eventos son:

- 4) El sujeto debe entregar un sobre que se le proporcionó previamente cuando el experimentador diga “faltan 5 minutos para acabar el test”.
- 5) El sujeto debe entregarle al experimentador un libro que se le dio previamente cuando lea una pregunta sobre la serie de televisión “Cuéntame cómo pasó” en el cuestionario de conocimientos generales que funciona como distractor.
- 6) El sujeto debe recordarle al experimentador donde se encuentran unos objetos que se escondieron al principio de la prueba. Esto debe hacerlo cuando el experimentador diga “hemos acabado con este test”.

Existe una relación entre el CAMPROMPT y otros test que miden la memoria prospectiva, como es el caso del Rivermead Behavioural Memory Test (RBMT). Se dan correlaciones significativas entre la puntuación total del CAMPROMPT y el RBMT, en las tareas basadas en evento, pero no en las tareas basadas en el tiempo. Esto permite confirmar la validez del CAMPROMPT, y mediante la inclusión de tareas basadas en el tiempo nos permite afirmar que es el test más exhaustivo sobre la memoria prospectiva.

Cuestionario de actividad física de Yale (YPAS) para personas mayores con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC): Se utilizó la versión de David Donaire-González y Judith Garcia-Aymerich (2012). Este cuestionario se aplica para cuantificar la cantidad de actividad física realizada por los sujetos. El cuestionario se divide en dos secciones: en la primera sección aparece trabajo físico, ejercicio y recreación de una lista de actividades para evaluar el tiempo empleado en estas durante una semana normal del último mes. Las actividades recreativas van desde actividades de baja intensidad como jugar a las cartas, hasta actividades más intensas como el tenis.

La segunda sección contiene preguntas para evaluar la participación de los sujetos en cinco actividades de diversas dimensiones: actividad vigorosa, pasear relajadamente, estar en movimiento, estar de pie y estar sentado.

Las respuestas sobre el cuestionario YALE permiten calcular 8 índices: el tiempo total dedicado a la semana en todas las actividades física, el gasto energético semanal en Kilocalorías por semana, cinco índices individuales para las dimensiones de actividad, y un índice de actividad global. Cada sujeto respondió de forma individual a las preguntas. La duración aproximada hasta completar el cuestionario fue de 20 minutos.

2.4.PROCEDIMIENTO:

En primer lugar, los participantes fueron reclutados a través de unas hojas de inscripción en las cuales se apuntaban voluntariamente. En estas, aparecía el día, la hora y el lugar en el que se realizaría el experimento. Las fechas estaban puestas para todos los martes y los jueves de cada semana en un horario de 10:00 h a 14:00 h. El lugar de administración de las pruebas fue en el Laboratorio de Investigaciones Cognitivas de la Facultad de Psicología de la Universidad de Salamanca. Cada sujeto comenzaba la realización de las pruebas a la hora prevista, con una duración aproximada de 45 minutos. En un primer momento se leía al sujeto el consentimiento informado del experimento, en el cual había una breve explicación de la temática y la declaración de confidencialidad de todos los datos. Seguidamente se comenzaba con la administración del test CAMPROMPT. El experimentador leía las instrucciones en alto y comunicaba al sujeto que podía interrumpirle en cualquier momento ante cualquier duda. Tras esto, el experimentador comenzaba a decir las tareas prospectivas a realizar. En primer lugar se mostraban cinco objetos al sujeto: una linterna, un pen drive, un subrayador, unas gafas de sol y papel celo. Se le explicaba que los objetos iban a ser escondidos por la sala y que al final del test debía recordar donde se encontraba cada uno. La linterna era escondida detrás de la torre de uno de los ordenadores de la sala, el pen drive se colocaba detrás de una tabla blanca, el subrayador encima de un armario, la cartera dentro de ese mismo armario y el papel celo debajo de la mesa donde el sujeto se encontraba. Seguidamente el experimentador ponía en marcha el cronómetro que haría una cuenta atrás desde 20 minutos hasta 0 minutos y seguiría con las tareas

Memoria prospectiva y ejercicio físico

prospectivas. La siguiente tarea que se pedía era que cuando el cronómetro indicara que faltan 7 minutos, el sujeto debía recordar al experimentador que no olvidara sus llaves. Bastaba simplemente con que el sujeto dijera en voz alta “no te olvides las llaves”. Otra tarea consistía en que cuando el sujeto leyera una pregunta sobre la serie de televisión “Cuéntame cómo pasó”, este debía darle al experimentador un libro que se le proporcionaba previamente. En este momento el experimentador le pedía al sujeto que comenzara a realizar una serie de actividades (distractores). A los 18 minutos el experimentador le entregaba un mensaje al sujeto que debía leer en voz baja y en el cual ponía : *“Aquí hay otra tarea para que la recuerde. Cuando me oiga decirle que faltan 5 minutos para acabar el test, tiene que darme, por favor, el sobre del mensaje. No tiene que decirme nada en ese momento, solo pasarme el mensaje”*. A los 16 minutos se le pedía al sujeto que debía cambiar de tarea 7 minutos después de ese momento. Tras esto, el experimentador sacaba un reloj de pared que estaba oculto debajo de la mesa y marcaba una hora exacta (por ejemplo 11:20 h). Cuando el cronómetro marcara 15 minutos se le pedía al sujeto que, cuando el reloj marcara una hora exacta (11:40 h en este caso), debía recordarle al experimentador que tenía que llamar al taller y preguntar por su coche. Aquí cabe destacar que la hora de realización de esta tarea debe coincidir 5 minutos después de que el cronómetro de la mesa marque 0. Cuando el cronómetro marcara los 13 minutos, el experimentador pedía al sujeto que comenzará a rellenar un cuestionario de preguntas generales”. A partir de aquí el experimentador debía esperar a que el sujeto llevara a cabo las 6 tareas de memoria prospectiva. En la primera tarea el sujeto debía entregarle al experimentador el libro cuando llegase a la pregunta 14 del cuestionario (“Cuéntame cómo pasó). A los 9 minutos el sujeto debía cambiar de tarea. A los 7 minutos recordar al experimentador que no se le olviden las llaves. A los 5 minutos debe darle el mensaje al experimentador una vez este haya dicho “faltan 5 minutos para acabar el test”. Cuando el cronómetro llegue a cero y el experimentador diga “hemos acabado con este test” el sujeto debía indicar donde se escondieron los objetos del principio de la prueba. Tras esto, se le daba conversación al sujeto a modo de distracción a la espera de que el reloj de pared marcara la hora para que el sujeto recordara que había que llamar al taller.

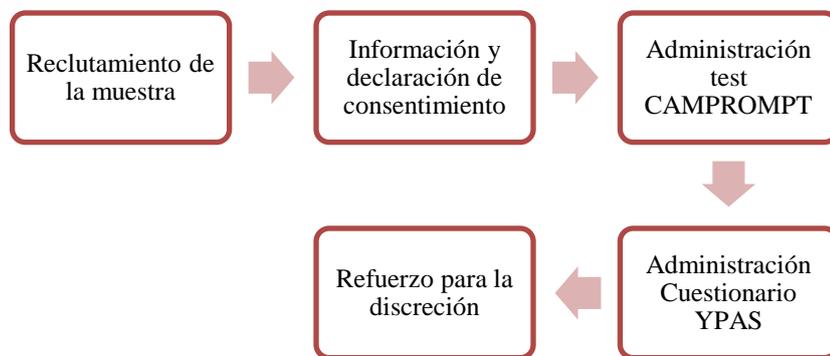
El experimentador debía ir marcando las respuestas de los sujetos en base a tres patrones: tarea correcta, tarea equivocada y no responde. Cada uno tenía subtipos de respuesta.

Memoria prospectiva y ejercicio físico

Para seguir, se les administró un autorregistro de actividad física. Como en la primera prueba, se le informaba de la confidencialidad y se le explicaban las instrucciones. Tras esto se dejaba al sujeto completar el cuestionario por si solo y tenía una duración aproximada de 10 minutos.

Al finalizar el experimento, se reforzaba a cada sujeto en el hecho de no comentar con los compañeros las tareas realizadas para no quitarle validez a los datos obtenidos.

Resumen del procedimiento:



III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. RESULTADOS

Análisis descriptivo:

En un primer momento se analizó la puntuación total media obtenida en el test CAMPROMPT para compararla con la tabla normativa de acuerdo a la edad de los participantes y el IQ. La puntuación media de la muestra fue de 24,88 puntos ($M = 24,88$; $SD = 4,76$), lo que indica que el desempeño en las tareas de memoria prospectiva fue pobre en los sujetos, pues la puntuación promedio de los grupos comprendidos entre 16-35 años y con un IQ entre 90-110 es igual o superior a 26 puntos (Tabla 1).

Tabla 3: Variables que miden la memoria prospectiva

	Media	SD	Rango
Actividad de tiempo 1	4,04	1,97	0-6
Actividad de tiempo 2	3,90	1,96	0-6
Actividad de tiempo 3	4,16	1,99	0-6
Actividad de evento 1	4,54	1,92	0-6
Actividad de evento 2	4,47	1,96	0-6
Actividad de evento 3	3,66	2,02	0-6
Puntuación total tiempo	11,95	3,37	6-18
Puntuación total evento	12,92	2,84	6-18
Puntuación total CAMPROMPT	24,88	4,76	15-36

Fuente: elaboración propia

Los resultados obtenidos al calcular el promedio de horas semanales que los estudiantes realizan ejercicio físico fue de 0,85 horas. De estas, la mayor parte la dedican a actividades relacionadas con “ejercicio” ($M = 1,49$) como gimnasia, aerobio, bicicleta, etc. Por el contrario, el menor tiempo de horas dedicada a la semana hace referencia al “trabajo en exteriores” ($M = 0,06$) tal como jardinería y despejar caminos (Tabla 2).

Memoria prospectiva y ejercicio físico

Tabla 4: Sección 1. Variables que miden la actividad física (Horas)

	Media	SD	Rango
Trabajo	1,37	1,36	0-12
Trabajo exterior	0,06	0,28	0-2
Cuidados	0,36	0,82	0-4
Ejercicio	1,49	1,64	0-10
Actividades recreativas	0,98	1,39	0-15
TOTAL	0,85	1,09	0-15

Fuente: elaboración propia

Las actividades a las que más horas dedican los sujetos son aquellas como cocinar ($M = 3,31$), caminar rápido ($M = 3,78$) o bailar ($M = 3,41$). Mientras las actividades que menos tiempo dedican a lo largo de la semana son algunas como jugar a las cartas ($M = 0,02$), hacer bricolaje pesado ($M = 0,08$) o la jardinería ($M = 0,04$) (Tabla 3).

Tabla 5: tiempo en horas dedicado a cada actividad

	Media	SD	Rango
Compras¹	1,82	1,09	0,30-5
Subir escaleras¹	1,34	1,87	0-10
Colada¹	1,55	1,31	0-7
Tareas domésticas ligeras¹	2,40	2,10	0-10
Tareas domésticas pesadas¹	1,14	1,21	0-5
Cocinar¹	3,31	2,69	0-12
Servir comida¹	0,96	1,16	0-5
Lavar loza¹	1,71	1,57	0-6
Bricolaje ligero¹	0,18	0,43	0-2
Bricolaje pesado¹	0,08	0,34	0-2
Otras tareas¹	0,57	1,21	0-5
Jardinería²	0,04	0,21	0-1
Despejar caminos²	0,08	0,36	0-2
Cuidar mayores³	0,19	0,59	0-3
Cuidar niños³	0,54	1,06	0-4
Caminar rápido⁴	3,78	3,10	0-14
Gimnasia⁴	1,18	2,34	0-9
Aerobic⁴	0,23	0,82	0-4
Bicicleta⁴	0,42	0,71	0-3
Otro ejercicio⁴	1,85	2,69	0-10
Bailar⁵	3,41	3,63	0-15

Memoria prospectiva y ejercicio físico

Golf⁵	0,31	1,33	0-8
Tenis⁵	1,88	2,39	0-10
Cartas⁵	0,02	0,15	0-1
Actividad sexual⁵	0,23	0,65	0-3
Otras Actividades Recreativas⁵	0,03	0,20	0-1,3

Siendo: ¹(Trabajo) ²(Trabajo en exteriores) ³(Cuidados) ⁴(Ejercicio) ⁵(Actividades recreativas)

Fuente: elaboración propia

Sección 2. Variables que miden la actividad física.

Se dividió en tablas las diferentes actividades en base a la frecuencia, duración e índice.

La frecuencia de ambas actividades se mide en día a la semana. Los sujetos realizan paseos una media de 2 días y medio a la semana ($M = 2,54$) y a la práctica de actividad vigorosa le dedican 2 días ($M = 2,07$) (Tabla 4).

Tabla 4: Frecuencia

	Media	SD	Rango
Actividad vigorosa	2,071	1,47	0-4
Paseos	2,548	1,32	0-5

Fuente: elaboración propia

La duración de las actividades se medía en horas dedicadas al día. Aquella actividad que más tiempo dedicaban los sujetos eran aquellas que se realizaban sentados ($M = 3,45$) y las que menos tiempo dedican son las que conllevan una actividad vigorosa ($M = 1,40$) (Tabla 5).

Tabla 5: Duración

	Media	SD	Rango
Actividad vigorosa	1,405	1,01	0-3
Paseos	1,571	0,70	0-3
Movimiento	2,357	0,69	1-4
En pie	2,571	0,88	1-5
Sentado	3,452	1,01	1-5

Fuente: elaboración propia

Memoria prospectiva y ejercicio físico

La suma de todos los índices nos indica el índice de la actividad global realizada por los sujetos (Tabla 6)

Tabla 6: Índices

	Media	SD	Rango
Actividad vigorosa	20,833	18,96	0-60
Paseos	16,667	10,59	0-48
Movimiento	7,071	2,07	3-12
En pie	5,143	1,77	2-10
Sentado	3,452	1,01	1-5
Suma índices	53,16	24,04	14-105

Fuente: elaboración propia

Análisis correlacional:

Con la tabla siguiente se pone de manifiesto cómo, tras realizar un análisis de Correlación de Pearson con el paquete estadístico SPSS, se encontraron varias correlaciones tanto negativas como positivas. Las correlaciones se llevaron a cabo entre cada una de las actividades físicas del Cuestionario de Actividad Física de YALE y las tareas del test CAMPROMPT así como una puntuación total de este. En este estudio lo que nos interesa principalmente es observar la relación entre cada una de las actividades físicas del Cuestionario de YALE con la puntuación total del test CAMPROMPT. De esta manera se encontraron dos actividades físicas que correlacionaban con la puntuación total del CAMPROMPT que eran “ir de compras” ($r = -.338$; $p < 0.5$) y practicar “ejercicio aeróbico” ($r = .425$; $p < .05$). El resto de actividades que correlacionaban tanto negativa como positivamente lo hacían con alguna de las tareas de tiempo o evento del CAMPROMPT, pero no con la puntuación total. Si observamos la tabla vemos como el “ejercicio aeróbico” es la única actividad que tiene un patrón de correlación, pues correlaciona como hemos dicho con la puntuación total del CAMPROMPT, pero también lo hace con la puntuación total de las tareas de tiempo ($r = .312$; $p < .05$) y con la puntuación total de las tareas de evento ($r = .341$; $p < .05$). En la puntuación total de tareas de evento se encontró otra correlación significativa con “hacer la colada” ($r = .325$; $p < .05$) (Tabla 7).

Memoria prospectiva y ejercicio físico

Tabla 7: Análisis de correlación entre las variables de memoria prospectiva y las variables de la actividad física medida en horas (sección 1)

	T_01	T_02	T_03	E_01	E_02	E_03	T_T	T_E	T_C
Compras	-.256	-.295	-.129	-.153	-.051	.034	-.300	-.211	-.338*
Colada	-.003	-.081	.102	.131	.090	.303	.032	.325*	.217
Tareas domésticas pesadas	.180	.019	.116	.337*	.142	.065	.068	.273	.211
Cuidar niños	-.430	-.145	.090	-.021	.127	.089	-.229	.061	-.126
	**								
Caminar rápido	-.145	.062	-.067	.033	-.343*	-.069	-.137	.243	.048
Gimnasia	.079	-.324*	-.114	.048	-.020	-.003	-.131	.074	-.048
Aerobic	-.022	.257	.273	.224	.230	.078	.312*	.341*	.425*
Bailar	-.413	.229	.106	.228	.130	.011	.010	.168	.108
	**								
Actividad sexual	-.329*	-.096	.006	.010	.061	-.196	-.270	-.017	-.201
Tiempo total de actividad	-.336*	.002	.074	.169	.172	.019	-.109	.186	.034

Fuente: elaboración propia

Análisis de correlación entre las variables de memoria prospectiva y las variables de actividad física (sección 2)

No se obtuvieron correlaciones significativas entre las diferentes actividades físicas con la puntuación total del CAMPRMPT, aunque si con algunas tareas de este último como son las “duración de actividad vigorosa” con la “actividad de evento 1” ($r = .347$; $p < .05$) y el “índice total de paseos” con las “actividad de evento 3” ($r = .339$; $p < .05$) (Tabla 8, 9, 10)

Tabla 8: Frecuencia

	T_01	T_02	T_03	E_01	E_02	E_03	T_T	T_E	T_C
Actividad vigorosa	.217	.171	.195	.347*	-.248	.074	.354	.112	.318
Paseos	-.094	-.073	-.072	.137	-.009	.288	-.070	.204	.072

Fuente: elaboración propia

Tabla 9: Duración

	T_01	T_02	T_03	E_01	E_02	E_03	T_T	T_E	T_C
Actividad vigorosa	.185	.130	.074	.283	-.319*	.139	.262	.052	.217
Paseos	-.090	-.278	.208	.087	.010	.137	.001	.046	.028
Movimiento	.059	-.028	-.009	.069	-.343*	.122	.049	-.098	-.024
En pie	-.044	-.178	.096	.126	-.216	.136	.009	-.041	-.018
sentado	-.181	-.027	.010	.206	-.086	-.043	.011	-.024	.304

Fuente: elaboración propia

Tabla 10: Índices

	T_01	T_02	T_03	E_01	E_02	E_03	T_T	T_E	T_C
Actividad vigorosa	.227	.087	.118	.214	-.318*	.116	.256	.021	.194
Paseos	-.053	-.072	.022	.254	-.016	.339*	.031	.286	.193
Movimiento	.059	-.028	-.009	.069	-.343*	.122	.049	-.098	-.024
En pie	-.044	-.178	.096	.126	-.216	.136	.009	-.041	-.018
sentado	-.181	-.027	.010	.206	-.086	-.043	.011	-.024	.304

Fuente: elaboración propia

3.2. DISCUSIÓN:

En el presente trabajo se pretendía ver si existe alguna relación entre la práctica de actividad física y el desempeño de la memoria prospectiva en estudiantes universitarios. Los datos obtenidos nos muestran una gran variabilidad, pero entre estos, se ha encontrado un patrón significativo de correlación positiva entre la práctica de ejercicio aeróbico y el desempeño de memoria prospectiva. Cabe decir que esta relación es pequeña, pero es coherente con numerosas investigaciones en las cuales se ha encontrado una mejora en diferentes dominios cognitivos, destacando sobre todo las funciones ejecutivas, cuyo principal sustrato neuroanatómico (corteza prefrontal) tiene gran importancia en la memoria prospectiva.

Como se trató en páginas anteriores de la investigación, la mayoría de los estudios realizados sobre la influencia del ejercicio físico sobre la memoria han sido realizados con población mayor. En adultos jóvenes, la escasez de datos hasta la fecha ha hecho que sea más difícil determinar cuáles son los beneficios específicos del ejercicio aeróbico sobre la memoria. A pesar de ello hay varias explicaciones para la relación

Memoria prospectiva y ejercicio físico

observada entre actividad aeróbica y el funcionamiento de la memoria, derivadas de los efectos producidos por la actividad física en la angiogénesis, la sinaptogénesis, la neúrogénesis y la inflamación neuronal (Wu et al., 2008; Cotman et al., 2007; van Praag et al., 2002; van Praag, Christie, et al., 1999).

Los datos obtenidos también nos muestran numerosas correlaciones significativas aisladas tanto positivas como negativas entre diferentes variables. Estas pueden deberse al simple azar o a las respuestas sesgadas de los sujetos debidos al decremento de la atención y de la motivación a medida que avanzaba el tiempo de la prueba.

IV. CONCLUSIÓN Y PROSPECTIVA:

Antes de plantear las conclusiones de este trabajo, consideramos importante señalar las limitaciones encontradas con el objetivo de garantizar una comprensión ajustada a los resultados obtenidos.

En primer lugar debe hacerse referencia a que, debido a la duración de la aplicación de las pruebas, algunas de las respuestas dadas por los sujetos pueden estar sesgadas debidos al decremento de la atención y la motivación de estos a medida que transcurría el tiempo de aplicación de las pruebas.

Una segunda limitación se refiere al uso de una metodología correlacional en lugar de una metodología experimental. Hubiera sido más adecuada utilizar una metodología experimental con grupo control activo.

A pesar de que los datos obtenidos apoyan la hipótesis planteada sobre los beneficios del ejercicio físico en la memoria prospectiva, estos no son suficientes para llevar a cabo una generalización de los resultados, por lo que de cara a futuras investigaciones se podría emplear un método longitudinal en el que se comprobase si tras un programa de entrenamiento de ejercicio aeróbico en un grupo experimental se producen mejoras en el desempeño de la memoria prospectiva frente a un grupo control.

V. REFERENCIAS

- Arana, J. M. (1999). Memoria prospectiva y memoria retrospectiva. En A. Crespo, A. Sánchez y J. M. Arana (Eds): *Prácticas de psicología de la memoria* (pp. 175-189). Madrid Alianza Editorial.
- Baym, C. L., Khan, N. A., Pence, A., Raine, L. B., Hillman, C. H., & Cohen, N. J. (2014). Aerobic fitness predicts relational memory but not item memory performance in healthy young adults. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 26(11), 2645-2652. doi:10.1162/jocn_a_00667
- Bunce, D., & Murden, F. (2006). Age, aerobic fitness, executive function, and episodic memory. *European Journal of Cognitive Psychology*, 18(2), 221-233. doi:10.1080/09541440540000185
- Céspedes, J. M. M., & Ustárroz, J. T. (2005). Memoria y funciones ejecutivas. *Revista de Neurología*, 41(8), 475-484.
- Guzmán-Cortés, J. A., Villalva-Sánchez, A. F., & Bernal, J. (2015). Changes in brain structure and function associated with aerobic training throughout life. A theoretical review. *Anuario de psicología/The UB Journal of psychology*, 45(2), 203-217.
- Mäntylä, T., & Nilsson, L. G. (1997). Remembering to remember in adulthood: A population-based study on aging and prospective memory. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 4(2), 81-92.
- Martín-Martínez, I., Chiroso, L. J., Reigal, R. E., Hernández-Mendo, A., de Mier, R. J. R., & Guisado, R. (2015). Effects of physical activity on executive function in a sample of adolescents. *Anales de Psicología/Annals of Psychology*, 31(3), 962-971.
- McFarland, C., & Glisky, E. (2012). Implementation intentions and imagery: Individual and combined effects on prospective memory among young adults. *Memory & Cognition*, 40(1), 62-69
- Rendell, P. G., & Craik, F. I. (2000). Virtual week and actual week: Age-related differences in prospective memory. *Applied Cognitive Psychology*, 14(7), S43-S62.
- Schnitzspahn, K. M., Stahl, C., Zeintl, M., Kaller, C. P., & Kliegel, M. (2013). The role of shifting, updating, and inhibition in prospective memory performance in young and older adults. *Developmental psychology*, 49(8), 1544.
- Spiess, M. A., Meier, B., & Roebbers, C. M. (2015). Prospective Memory, Executive Functions, and Metacognition Are Already Differentiated in Young Elementary School Children. *Swiss Journal of Psychology*, 74(4), 229-241.

Stroth, S., Hille, K., Spitzer, M., & Reinhardt, R. (2009). Aerobic endurance exercise benefits memory and affect in young adults. *Neuropsychological Rehabilitation, 19*(2), 223-243.

Tristán, M. C. (2008). Diseño de un test de memoria prospectiva. Por qué olvidamos realizar una tarea pendiente. Trabajo Fin de Máster no publicado Recuperado 15 de junio de 2016, a partir de http://gedos.usal.es/jspui/bitstream/10366/74577/1/TFM_Neurociencias_Tristan_Richarte_Maria%20de%20la%20Cruz.pdf

Verburgh, L., Königs, M., Scherder, E. J., & Oosterlaan, J. (2014). Physical exercise and executive functions in preadolescent children, adolescents and young adults: a meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine, 48*, 973-979.

Memoria prospectiva y ejercicio físico

VI. ANEXOS

Estadísticos

		CAMP_ tiempo_01	CAMP_ tiempo_02	CAMP_ tiempo_03	CAMP_ evento_01	CAMP_ evento_02	CAMP_ evento_03	CAMP_total_ tiempo	CAMP_total_ evento	CAMP_total_ camprompt
N	Válidos	42	42	42	42	42	42	42	42	42
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Media		4,048	3,905	4,167	4,548	4,476	3,667	11,952	12,929	24,881
Desv. típ.		1,9749	1,9607	1,9990	1,9280	1,9660	2,0202	3,3782	2,8490	4,7688
Mínimo		,0	,0	,0	,0	,0	,0	6,0	6,0	15,0
Máximo		6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	18,0	18,0	36,0

		ge_ trabajo_01	ge_ trabajo_02	ge_ trabajo_03	ge_ trabajo_04	ge_ trabajo_05	ge_ trabajo_06	ge_ trabajo_07	ge_ trabajo_08	ge_ trabajo_09	ge_ trabajo_10	ge_trabajo_ otros	ge_trabajo_ otros_text	ge_trabext_01	ge_trabext_02
N	Válidos	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	0	42	42
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0	0
Media		1,8262	1,3405	1,5595	2,407	1,1440	3,317	,9619	1,7131	,1810	,0845	,579		,048	
Desv. típ.		1,09896	1,87347	1,31544	2,1073	1,21616	2,6995	1,16089	1,57693	,43476	,34296	1,2100		2,155	,3
Mínimo		,30	,00	,00	,0	,00	,0	,00	,00	,00	,00	,0		,0	,0
Máximo		5,00	10,00	7,00	10,0	5,00	12,0	5,00	6,00	2,00	2,00	5,0		1,0	

Estadísticos

		ge_trabext_02	ge_trabext_03	ge_trabext_ otros	ge_cuidados_01	ge_cuidados_02	ge_ejercicio_01	ge_ejercicio_02	ge_ejercicio_03	ge_ejercicio_04	ge_ejercicio_05	ge_ejercicio_ otros	ge_activrecre_01	ge_activrecre_02	ge_activrecre_03
N	Válidos	42	0	0	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
	Perdidos	0	42	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Media		,083			,1640	,545	3,786	1,817	,238	,4202	,000	1,857	3,412	,312	1,881
Desv. típ.		,3642			,59248	1,0636	3,1030	2,3451	,8208	,71475	,0000	2,6921	3,6349	1,3337	2,3911
Mínimo		,0			,00	,0	,0	,0	,0	,00	,0	,0	,0	,0	,0
Máximo		2,0			3,00	4,0	14,0	9,0	4,0	3,00	,0	10,0	15,0	8,0	10,0

		ge_ejercicio_04	ge_ejercicio_05	ge_ejercicio_ otros	ge_activrecre_01	ge_activrecre_02	ge_activrecre_03	ge_activrecre_04	ge_activrecre_05	ge_activrecre_06	ge_activrecre_ otros
N	Válidos	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Media		,238	,4202	,000	1,857	3,412	,312	1,881	,024	,000	,238
Desv. típ.		,8208	,71475	,0000	2,6921	3,6349	1,3337	2,3911	,1543	,0000	,6555
Mínimo		,0	,00	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0
Máximo		4,0	3,00	,0	10,0	15,0	8,0	10,0	1,0	,0	3,0

		ge_trabajo_01_kcal	ge_trabajo_02_kcal	ge_trabajo_03_kcal	ge_trabajo_04_kcal	ge_trabajo_05_kcal	ge_trabajo_06_kcal	ge_trabajo_07_kcal	ge_trabajo_08_kcal	ge_trabajo_09_kcal	ge_trabajo_10_kcal	ge_trabajo_kcal_TOTAL	ge_trabext_01_kcal
N	Válidos	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Media		383,500	683,643	280,714	433,286	308,893	497,500	144,286	256,964	32,571	27,893	3049,250	12,857
Desv. típ.		230,7815	955,4720	236,7801	379,3126	328,3636	404,9243	174,1331	236,5398	78,2573	113,1763	1940,4193	58,1959
Mínimo		63,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	,0	442,5	,0
Máximo		1050,0	5100,0	1260,0	1800,0	1350,0	1800,0	750,0	900,0	360,0	660,0	9990,0	270,0

Estadísticos

		YPAS ADSS	YPAS TTSI	YPAS EESI
N	Válidos	42	42	42
	Perdidos	0	0	0
Media		53,167	29,9988	6628,000
Desv. típ.		24,0466	16,73421	3762,0154
Mínimo		14,0	7,05	1849,5
Máximo		105,0	90,00	19830,0

