

**Trabajo de Fin de Grado de Psicología. Facultad de Ciencias de
la Salud.**

Sección de Psicología y Logopedia.

Universidad de La Laguna.

Curso académico 2017-18

EL PAPEL DE LA ANSIEDAD EN LA CAPACIDAD DE MEMORIA DE TRABAJO

**ÁREA DE CONOCIMIENTO: Departamento de Psicología Clínica, Psicobiología y
Metodología**

TUTOR DE TRABAJO DE FIN DE GRADO: Pedro Luis Prieto Marañón

Ayadi, Chadia

Luis Báez, Stephanie Carolina

RESUMEN

La memoria de trabajo es un componente esencial en la cognición humana, debido a que interviene en la ejecución de diversos tipos de tareas. Se quiere comprobar si su capacidad puede verse mermada por la influencia de la ansiedad. La investigación se llevó a cabo en dos fases, en una primera fase, mediante el State-Trait Anxiety Inventory (STAI) se midió lo niveles de ansiedad de un total de 121 participantes (81 mujeres y 40 hombres), de los cuales 40 participaron en la segunda fase. En dicha fase, el grupo control realizó únicamente la tarea de N-Back, tarea diseñada para evaluar las habilidades de la memoria operativa, mientras que el grupo experimental previamente a completar dicha tarea pasó por una serie de ejercicio diseñados para generar un estado de ansiedad. Las personas con altos niveles de ansiedad obtuvieron puntuaciones más bajas estadísticamente significativas que las personas con niveles bajos de ansiedad. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos que pasaron por la condición de estrés y los que únicamente realizaron la prueba N-back.

Palabras clave: memoria de trabajo, ansiedad, tarea N-Back, STAI

ABSTRACT

Working memory is an essential component in human cognition, as it intervenes in the execution of different types of tasks. The investigation was carried out in two phases, in a first phase, through the State-Trait Anxiety Inventory (STAI) the anxiety levels of a total of 121 participants (81 women and 40 men) were measured, of which 40 participated in the second phase. In this phase, the control group performed only the N-Back task, designed to evaluate the working memory capacity. The experimental group, in addition to performing the task, they completed first a serie of exercises designed to generate an anxiety state. People with high levels of anxiety scored statistically lower than people with low levels of anxiety. No differences were found between the groups that went through the stress condition and those that only performed the N-back task.

Key words: Working memory, anxiety, N-back task, STAI

INTRODUCCIÓN

El término Memoria se refiere a “los procesos mentales de adquisición y retención de la información para su posterior recuperación, y el sistema de almacenamiento mental que permite esos procesos” Adaptado de Ashcraft & Redvansky (2010).

Uno de los modelos más destacados en este campo es el modelo modal (Atkinson y Shiffrin, 1968), el cual asume que existen múltiples estructuras de memoria: en donde la información procedente del exterior se almacena muy brevemente en una memoria sensorial, de carácter fundamentalmente perceptivo. A continuación, dicha información pasa al almacén de memoria a corto plazo, cuya capacidad y duración son limitadas. Finalmente, se codifica la información en el almacén a largo plazo, que tiene una capacidad de almacenamiento ilimitado y de duración más o menos permanente.

Entorno (estímulos ambientales) → Memoria sensorial → Memoria CP → Memoria LP

Asimismo, Baddeley (2016) señala que la información fluye desde el ambiente a través de una serie de registros sensoriales, tanto visuales como auditivos y táctiles, hasta un almacén a corto plazo o memoria de trabajo temporal. Esta última estructura juega un papel crucial controlando el flujo de información hacia dentro y hacia fuera del almacén a largo plazo.

La memoria de trabajo es un proceso cognitivo esencial y se refiere a la retención de información entrante a corto plazo, requerida para actualizar el almacenamiento mnemotécnico a largo plazo y para manipular nuevos elementos simultáneamente con el fin de resolver problemas y tomar decisiones. Está constituida por tres módulos que trabajan de forma coordinada e interdependiente: el bucle fonológico, la agenda visoespacial y el ejecutivo central (El modelo clásico de Baddeley y Hitch). El Bucle Fonológico es el responsable del almacenamiento y manipulación de información acústica verbal. Éste a su vez está constituido por dos componentes: el Almacén Fonológico que mantiene las representaciones fonológicas durante un tiempo breve, aproximadamente 2 segundos y el Mecanismo de Control Articulatorio que reactiva la información fonológica mediante el repaso (subvocal). Es decir, convierte la información léxica visual en representaciones fonológicas (de grafema a fonema).

La Agenda Viso-Espacial se encarga del almacenamiento y manipulación de información visual y espacial. Almacena representaciones sobre: atributos visuales (forma, color) y características espaciales (localización, trayectoria). Posibilita la orientación en el entorno y la planificación de rutas. Es el lugar en el que se crean, mantienen y manipulan las imágenes mentales. El Ejecutivo Central es un sistema atencional de capacidad limitada. Controla y coordina la actividad de los otros dos componentes (agenda viso-espacial y bucle fonológico). Relacionado con la atención (SAS): interrupción y modificación de acciones rutinarias para responder a las demandas de la situación: control de la acción. Permite establecer secuencias de acciones y la realización de tareas simultáneas. Organiza la información en la memoria de trabajo y la relaciona con la información en la memoria de largo plazo (activación, inhibición). Es el que activa la acción e inhibe las conductas inadecuadas, por ejemplo, si se está conduciendo y hablando al mismo tiempo con un amigo, en caso de que salga un peligro el ejecutivo central inhibirá la conversación para centrar toda la atención en la conducción).

Actualmente, la psicología educativa considera fundamental el uso eficiente de la memoria de trabajo para el aprendizaje. La capacidad que posee dicha memoria para recordar, procesar o administrar información la convierte en uno de los agentes principales en una amplia gama de actividades educativas complejas, como puede ser la comprensión lectora, los cálculos y las dificultades asociadas con las palabras y tareas más simples, como la transcripción de la pizarra o la orientación. Por todo ello, se podría definir a la memoria de trabajo como la base del aprendizaje y las habilidades cognitivas básicas que determinan el potencial del aprendizaje. Por lo tanto, también se podría emplear como un predictor del rendimiento académico.

Uno de los elementos que puede llegar a influir en el rendimiento de la capacidad de memoria de trabajo es la ansiedad. La ansiedad altera los procesos sensoriales-perceptivos tempranos en el sistema auditivo y visual (Shackman et al., 2011) que pueden servir para promover la detección de amenazas (por ejemplo, detección de tonos auditivos o señales visuales), y esta acumulación de recursos se extiende a los sesgos cognitivo-afectivos que se manifiestan en el comportamiento. Ejemplos de esto se encuentran en estudios donde los estímulos con valores negativos se procesan más rápidamente en condiciones de ansiedad (Robinson et al., 2011). Sin embargo, este sesgo puede ser perjudicial para otros comportamientos dirigidos a un objetivo que no son relevantes para la amenaza. Como tal, el rendimiento en tareas que involucran atención, mantenimiento de información y percepción sensorial rápida puede verse afectado.

Gran parte del deterioro puede resultar de una competencia adicional por los recursos, esta vez en el nivel de los procesos ejecutivos. Existen varias teorías, como la Teoría sobre la eficiencia de procesamiento (Eysenck y Calvo, 1992), la teoría de modelo de dos componentes (Vytal et al., 2012) y la hipótesis de asimetría hemisférica (Shackman et al., 2006), que se han construido sobre esta premisa básica, y aunque no necesariamente son mutuamente excluyentes, hacen predicciones diferentes sobre la influencia de la ansiedad en la cognición. Una distinción importante que subyace a cada una de estas teorías es que la ansiedad puede describirse tanto por excitación ansiosa (por ejemplo, cambios fisiológicos en la variabilidad de la frecuencia cardíaca, mayor vigilancia y cebado de otros mecanismos defensivos dependientes de los sentidos) como aprensión ansiosa (por ejemplo, conocimiento de los cambios fisiológicos, la preocupación y la rumiación).

Basado exclusivamente en el componente de aprehensión ansiosa, la teoría de eficiencia de procesamiento propone que la preocupación ansiosa reduce la capacidad de memoria operativa en general, al competir por recursos ejecutivos; cuanto mayor es la preocupación y más difícil es la tarea, mayor es la interrupción (Eysenck y Calvo, 1992). Esta afirmación se basa en la propuesta de que la preocupación reduce la eficiencia del procesamiento y aumenta la cantidad de esfuerzo necesario para realizar una tarea.

La ansiedad se considera una construcción heterogénea que puede ser descompuesta psicométrica y fisiológicamente en al menos dos dimensiones: preocupación-aprensión y excitación-emocionalidad (Hayes, S., 2008). "Preocupación" se refiere a la rumiación verbal con respecto a posibles resultados negativos de eventos futuros y es característico del trastorno de ansiedad generalizada. "Arousal", por otro lado, se refiere a hiperexcitación fisiológica y tensión somática (es decir, mareos, frecuencia cardíaca alta, palmas sudorosas, hipervigilancia, etc.) y es característica de las circunstancias estresantes y el pánico (Watson et al., 1995). Aunque la mayoría de las teorías aceptan esta distinción, hay diferencias con respecto a la importancia relativa puesta en la preocupación y excitación.

Spielberger considera que para definir la ansiedad de forma adecuada hay que tener en cuenta la diferenciación entre la ansiedad como estado

emocional y la ansiedad como rasgo de personalidad, y por ello propuso la Teoría de Ansiedad Estado-Rasgo (Cattell y Scheier, 1961).

La ansiedad-estado, según Spielberger (1984), es un “estado emocional” inmediato, modificable en el tiempo, caracterizado por una combinación única de sentimientos de tensión, aprensión y nerviosismo, pensamientos molestos y preocupaciones, junto a cambios fisiológicos. Por su parte, la ansiedad-rasgo hace referencia a las diferencias individuales de ansiedad relativamente estables, siendo éstas una disposición, tendencia o rasgo. Contrariamente a la ansiedad estado, la ansiedad-rasgo no se manifiesta directamente en la conducta y debe ser inferida por la frecuencia con la que un individuo experimenta aumentos en su estado de ansiedad. En este sentido, los sujetos con alto grado de ansiedad-rasgo perciben un mayor rango de situaciones como amenazantes y están más predispuestos a sufrir ansiedad-estado de forma más frecuente o con mayor intensidad. Los niveles altos de ansiedad-estado son apreciados como intensamente molestos; por tanto, si una persona no puede evitar el estrés que se los causa, pondrá en marcha las habilidades de afrontamiento necesarias para enfrentarse a la situación amenazante. Si la persona se ve inundada por la ansiedad-estado puede iniciar un proceso defensivo para reducir el estado emocional irritante.

Los mecanismos de defensa influyen en el proceso psicofisiológico de tal manera, que se modifica o distorsiona la percepción o valoración de la situación. De esta forma y en la medida en que los mecanismos de defensa tengan éxito, las circunstancias se verán cómo menos amenazantes y se producirá una reducción del estado de ansiedad. Asimismo, y de forma general, los sujetos con altos valores de ansiedad-rasgo perciben las situaciones y contextos evaluativos como más amenazantes que aquellos otros que presentan menores niveles de ansiedad-rasgo (Hanton y Fletcher, 2009). La interacción entre ambos tipos de ansiedad explica por qué la ansiedad-estado puede variar, tanto entre individuos (la característica de ansiedad puede ser diferente ante la misma situación), como individualmente (la misma persona experimenta ansiedad en una situación, pero no en otra). En cuanto a la ansiedad-rasgo, habría que suponer que individualmente varía poco, y, debido a su influencia, las diferencias de ansiedad-estado entre individuos deberían mantenerse ampliamente estables (consistencia relativa). Finalmente, Hackfort y Spielberger (1989) postulan que, en caso de ansiedad-rasgo elevada, se produce un más rápido aumento de la ansiedad-estado.

Asimismo, varios estudios de ansiedad han manipulado la memoria de trabajo al realizar una tarea cognitiva objetivo mediante el uso de una tarea secundaria simultánea (Calvo y Ramos, 1989). Todos los participantes mostraron déficits de rendimiento en la tarea objetivo bajo condiciones de carga de memoria alta, pero estos fueron desproporcionadamente mayores para individuos con ansiedad alta que baja. Eysenck y Calvo (1992) han propuesto que esto se debe a que la preocupación consume recursos de memoria de trabajo, lo que reduce la capacidad para realizar la tarea cognitiva objetivo.

Existe evidencia de que el rendimiento en diferentes tareas varía de acuerdo con las diferencias individuales en la ansiedad rasgo (Eysenck, 1982).

Por lo general, se observa que las personas consideradas de rasgo elevado de ansiedad y / o ansiosas, según las puntuaciones obtenidas en pruebas clínicas que miden dicha variable, tienen un nivel de rendimiento más bajo que las personas de bajo índice de estrés, especialmente en condiciones estresantes. Sin embargo, este rendimiento deteriorado se encuentra de manera más consistente cuando la tarea es difícil que cuando es más sencilla.

Finalmente, estudios previos han sugerido que la ansiedad está asociada con una reducción en la disponibilidad de la capacidad de memoria de trabajo (Eysenck y Calvo, 1992). La Teoría de la Eficiencia de Procesamiento, desarrollada por dichos autores, manifiesta que los individuos con rasgo de ansiedad alto emplean más recursos para completar una tarea, y así mantener el mismo nivel de precisión que las personas con bajo rasgo de ansiedad. Esta estrategia implica un rendimiento más bajo y tiempos de respuesta más largos, ya que la utilización de más recursos reduce la capacidad de memoria de trabajo.

La hipótesis planteada en este estudio, siguiendo la línea de la Teoría de la Eficiencia de Procesamiento de Michael W. Eysenck y Manuel G. Calvo (1992), sostiene que la ansiedad, y la preocupación que la acompaña, podría ser el factor crítico responsable de los decrementos en la capacidad de memoria operativa. Se deduce que las personas con rasgo elevado de ansiedad presentarán un desempeño en un nivel inferior a las personas de bajo índice de ansiedad. Los pensamientos de preocupación interferirían en la atención a la información relevante para la tarea a realizar, reduciendo así los recursos cognitivos disponibles para las actividades de procesamiento de esta. Como consecuencia, el rendimiento podría verse afectado.

En líneas generales, se pretende conocer si el rasgo de ansiedad de un individuo puede llegar a afectar a la capacidad de memoria de trabajo de este. Para ello, se empleará la prueba N-back, diseñada para evaluar dicha capacidad, ya que los procesos necesarios para resolver la tarea implican el uso y la retención de información a través de sus diferentes niveles de complejidad.

Además, se pretende conocer si las personas que pasen por una condición de estrés previa a la prueba de capacidad de memoria operativa presentan un menor rendimiento en la tarea, en comparación con aquellos que no la realicen bajo dicha condición. Por último, no se pretende encontrar diferencias en el rendimiento con respecto al género.

MÉTODO

Participantes

El estudio contó con una muestra inicial de 121 participantes. La población escogida se trató de estudiantes españoles de educación superior, tanto universitarios como estudiantes de formación profesional (39 hombres y 77 mujeres) con edades comprendidas entre 18-28 años.

Diseño

Las condiciones experimentales fueron establecidas por un diseño multifactorial 2x2x2 con tres variables independientes (sexo, ansiedad y manipulación) y la puntuación en tarea N-back como variable dependiente, dando lugar a 8 condiciones experimentales, véase en Tabla I.

Se trata de un diseño cuasiexperimental, en donde la asignación de los participantes no ha sido aleatoria. Los participantes han sido distribuido a partir de la puntuación obtenida en un pre-test, en este caso el State-Trait Anxiety Inventory (STAI), y posteriormente, se han repartido de modo que cada condición experimental presentara un número de hombres y mujeres homogéneo.

		Manipulación		Sexo
		Sin	Con	
Rasgo de Ansiedad	Alta	5	5	Hombre
		5	5	Mujer
	Baja	5	5	Hombre
		5	5	Mujer

Tabla. I. Distribución grupal.

Instrumentos

Para la primera parte de la investigación se utilizó el State-Trait Anxiety Inventory (STAI) (Spielberger et al., 1984), concretamente la adaptación española desarrollada por la sección de estudios de TEA. Consta de 20 ítems, donde evalúa, a través de dos subescalas de autoevaluación, la ansiedad como estado y la ansiedad como rasgo. La escala de respuesta es de tipo Likert con cuatro opciones de respuesta (de 0 a 3). El cuestionario tiene una buena consistencia interna en la adaptación española, entre 0.9 y 0.93 en la ansiedad/estado y entre 0.84 y 0.87 en ansiedad/rasgo.

Para la segunda parte, se utilizó la tarea N-Back (W. Kirchner., 1958), concretamente la variante en la que se utiliza la posición como estímulo. Se trata de una tarea de rendimiento utilizada en la evaluación en neurociencia cognitiva para medir la capacidad de memoria de trabajo de un individuo. En esta, se le presenta al sujeto un cuadro azul moviéndose por las casillas de una cuadrícula. Este tiene que indicar cuándo la posición actual de la figura coincide con la posición de hace “n” movimientos anteriores de la secuencia. El factor de carga “n” se puede ajustar para hacer la tarea más o menos difícil.

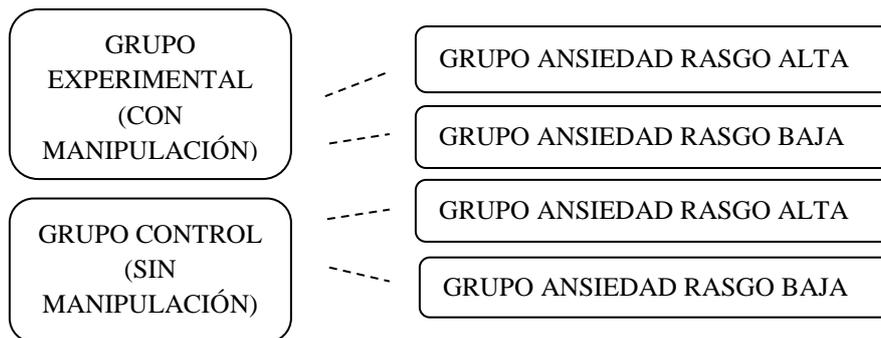
Procedimiento

En la primera parte de la investigación, se administró, de forma online, a la totalidad de los participantes (121 sujetos), el cuestionario State-Trait Anxiety Inventory (STAI). La prueba fue digitalizada a través de Google Forms.

Los participantes fueron divididos a partir de los resultados obtenidos en la subescala de ansiedad rasgo, utilizando como punto de corte aquellos sujetos que obtuvieron puntuaciones por encima del percentil 77 para los

grupos de ansiedad alta y aquellos que puntuaron por debajo del percentil 23 para los grupos de ansiedad baja. En primer lugar, se eliminaron del estudio aquellos que hubieran obtenido puntuaciones medias, tras realizar la criba tomando como base los percentiles nombrados anteriormente, la muestra pasó a tener 20 sujetos con ansiedad rasgo alta y 20 sujetos con ansiedad rasgo baja.

Seguidamente, y con un espacio de tiempo de dos meses, se administró la tarea N-back a los 40 participantes. Los sujetos se dividieron en cuatro grupos de 10 personas (5 hombres y 5 mujeres). Dos grupos se encontraban formados por sujetos con ansiedad rasgo alta y dos con sujetos de ansiedad rasgo baja.



La administración de la prueba constaba de dos variantes de presentación, ambas realizadas de forma online a través de Typeforms. En el grupo experimental, previamente a la tarea N-back, se le presentaba a 20 de los sujetos (10 de ansiedad alta y 10 de ansiedad baja) una prueba con 10 ítems que constaba de matrices y series lógico-numéricas. Se le transmitía por medio de las instrucciones que esta tenía como objetivo el medir su coeficiente intelectual, que se trataba de una prueba que jóvenes de secundaria eran capaces de resolver con facilidad, además de contar con 10 minutos como tiempo límite, tiempo insuficiente para la realización óptima de la tarea. Dicha prueba fue desarrollada por los investigadores con el objetivo de provocar que los participantes obtuviesen siempre resultados deficientes (respuestas incorrectas como correctas), todo con el fin de generar un estado de ansiedad en el sujeto. Seguidamente, se les administraba la tarea N-back, puesto que, de acuerdo con la hipótesis del estudio, este estado de ansiedad influiría en el rendimiento de los sujetos en dicha prueba.

Por otra parte, a los 20 sujetos restantes que constituían el grupo control (10 de ansiedad alta y 10 de ansiedad baja), se les administró directamente la tarea N-back, sin pruebas previas ni instrucciones falsas que hayan podido alterar su estado.

RESULTADOS

Se realizó un análisis de varianza, específicamente un Anova multifactorial intergrupo, cuyas variables independientes fueron sexo, ansiedad y manipulación. Se entiende como ansiedad los resultados obtenidos por los participantes en el State-Trait Anxiety Inventory (STAI). A su vez, la variable manipulación se refiere a la condición de estrés desarrollada por los investigadores. La mitad de los participantes pasaron por dicha condición, previamente de realizar la tarea de N-Back, mientras que la otra mitad realizó únicamente la tarea N-back. La puntuación obtenida en esta última se trata de la variable dependiente del estudio.

El análisis realizado no mostró resultados estadísticamente significativos, aunque cabe destacar el nivel de ansiedad por obtener un resultado marginalmente significativo. $F(1) = 0.1788$, $p > 0.09$. Tampoco ninguna de las interacciones resultó ser significativa. Véase los resultados en Tabla II.

	Sum Sq	Df	F value	Pr (>F)
(Intercept)	93571	1	16.0783	0.0003407 ***
SEXO	1040	1	0.1788	0.6752588
Ansiedad	17057	1	2.9309	0.0965767 .
Manipulacion	4410	1	0.7578	0.3905111
SEXO:Ansiedad	13056	1	2.2434	0.1439844
SEXO:Manipulacion	661	1	0.1136	0.7382581
Ansiedad:Manipulacion	7334	1	1.2603	0.2699514
SEXO:Ansiedad:Manipulacion	6	1	0.0011	0.9737515
Residuals	186231	32		

Tabla. II. Anova.

En vista de la ausencia de interacción entre las variables independientes se decidió llevar a cabo segundo lugar, una serie de contrastes T correspondientes a las variables independientes del estudio con el objetivo de observar sus posibles efectos de forma individual sobre la variable dependiente.

De los tres análisis realizados, únicamente resultó estadísticamente significativo el efecto del nivel de ansiedad (VI) sobre la puntuación obtenida en la tarea de N-Back (VD). Los sujetos con puntuaciones bajas en ansiedad obtuvieron una puntuación media mayor en la variable dependiente que aquellos con puntuaciones altas. Véanse puntuaciones en Tabla III.

	Rasgo de Ansiedad	
	Alto	Bajo
Media	131.75	202.35
dt	76.16	80.22
n	20	20

Tabla. III. Estadísticos descriptivos de la VD en cada nivel de Ansiedad

Los análisis estadísticos se llevaron a cabo con el programa R. Se ha utilizado específicamente el paquete ULLRToolBox.

DISCUSIÓN

Con respecto al análisis de varianza (ANOVA multivarianza intergrupo), ningún efecto ni interacción resultó significativa. Esto podría deberse al bajo número de sujetos por condición experimental (sólo 5 por condición), por tal motivo se decidió realizar posteriormente un análisis de comparaciones de medias.

De las tres comparaciones realizadas solo se obtuvo diferencias significativas en la variable dependiente (puntuación N-back) para la variable independiente (nivel de ansiedad), siendo las puntuaciones superiores las del grupo de menor ansiedad.

Este resultado coincide con la hipótesis planteada al inicio de la investigación. Las personas con ansiedad rasgo alta mostraron una puntuación en la tarea de capacidad de memoria operativa menor que las personas con ansiedad rasgo baja. Pese a esto, el rendimiento en la tarea no fue afectado por la manipulación de las instrucciones y el ejercicio presentes en la condición de estrés, obteniendo resultados similares con respecto a los grupos sin manipulación. Dicho resultado no era el esperado por el estudio, puesto que se pretendía encontrar diferencias en el rendimiento. Concretamente los sujetos que pasaran por la condición de estrés, según la hipótesis planteada, tendrían que haber obtenido resultados más bajos, no siendo este el caso.

Los datos mencionados podrían ser justificados a través diversos aspectos a tener en cuenta. En primer lugar, la realización de la prueba en modo online podría haber disminuido el nivel de implicación del sujeto, no generando la necesidad de desempeñar un buen rendimiento en la tarea. Debido al poco compromiso percibido, puede que no haya resultado eficaz el método de suscitación de estrés utilizado, por lo que se sugiere, para futuras investigaciones, la realización del estudio de manera presencial. Dicha modalidad asegurará, en combinación con las instrucciones y la prueba aplicada en el estudio, la elaboración de una condición lo suficientemente estresante para el sujeto.

En cuanto a la tarea N-back, se sugiere la realización, por parte de los sujetos, de un entrenamiento previo a la prueba que se utilizará para el estudio. El objetivo de dicho ensayo reside en que el sujeto se familiarice con la prueba y la tarea que debe desarrollar, sin dar lugar a posibles resultados que puedan deberse a un desconocimiento del funcionamiento de esta. Cabe la posibilidad de que las bajas puntuaciones en la tarea N-back encontradas en el estudio se deban a la falta de ensayo previo que pueda ampliar el entendimiento del participante. Además, el pase presencial de la prueba puede que favorezca a la comprensión de las instrucciones. Igualmente, dicha modalidad permitiría la consulta referente a cualquier duda que le pueda surgir al sujeto. En definitiva, la ausencia de resultados estadísticamente significativos entre los grupos con sin manipulación, podría deberse a que la modalidad online no ha resultado del todo efectiva a la hora de suscitar un estado de estrés en el sujeto.

En relación con el desempeño en la prueba y el género, la puntuación media fue ligeramente más alta en hombres. Pese a ello, las diferencias encontradas no resultaron estadísticamente significativas, lo cual concuerda con lo esperado en el estudio.

En lo referente a los resultados, la relación entre la ansiedad y el rendimiento en la tarea N-back han mostrado una relación negativa, en concordancia con diferentes estudios. Los pensamientos de preocupación, por un lado, consumen parte de la capacidad limitada del administrador central de la memoria operativa dificultando el procesamiento (Piemontesi, S. Heredia, D, 2011), por lo que parece confirmarse la hipótesis del déficit en la capacidad de la memoria de trabajo por parte de los sujetos ansiosos.

Un factor que se relaciona con la reducción de la capacidad en memoria operativa son los pensamientos de preocupación que se dan en las personas ansiosas en condiciones de estrés. Por lo que una respuesta a la ausencia de diferencias entre el rendimiento de los grupos con-sin manipulación podría ser que los sujetos ansiosos desarrollen dichos pensamientos que interfieren en su rendimiento tanto en condiciones que generan estrés como en las que no. Por lo tanto, es posible que ambas condiciones hubieran sido percibidas por estos como amenazantes. Si el estado de ansiedad es un buen indicador del grado de preocupación durante la tarea (Sarason, 1978), puede que ambas condiciones hayan afectado por igual a los participantes con rasgo de ansiedad elevado. Sin embargo, en el presente estudio, no se ha podido confirmar dicha posibilidad.

Como conclusión, los resultados obtenidos coinciden con la Teoría de la Eficiencia de Procesamiento de Eysenck y Calvo, (1992), sobre la influencia del nivel de ansiedad en la capacidad de la memoria operativa. Los efectos de la ansiedad sobre el rendimiento podrían ser explicados en términos de un efecto de interferencia de la preocupación sobre la atención. Los pensamientos de preocupación interferirían en la atención a la información relevante para la tarea a realizar, reduciendo así los recursos cognitivos disponibles para las actividades de procesamiento de esta. Como consecuencia, el rendimiento se vería afectado.

En cuanto a las posibles aplicaciones de este tipo de investigaciones son muy amplias. Como ya se mencionó anteriormente, la memoria de trabajo es un componente esencial en la cognición humana, debido a que interviene en la ejecución de diversos tipos de tareas.

Una buena forma de aplicar estas investigaciones podría ser la de desarrollar programas educativos en los que se entrene la memoria de trabajo, y de esta manera se podría mejorar la eficacia del aprendizaje en las aulas. Además, es frecuente que, aunque los estudiantes dominen el contenido de una materia, a la hora de enfrentarse a un examen o una situación que les genere ansiedad pueden no ser capaces de transmitir sus conocimientos debido a problemas de memoria, a los que ellos se refieren con frases como "me he quedado en blanco". Esto es algo frecuente debido a que la ansiedad

de dicha situación está “bloqueando” la recuperación del contenido. El recuerdo no consiste en una re-excitación de huellas de experiencias previas, sino que fundamentalmente se trata de una actividad reconstructiva, por lo tanto, para recuperar alguna información debemos de utilizar las mismas “claves” que cuando se llevó a cabo dicho aprendizaje. Cuando se introduce una nueva variable como puede ser la ansiedad, no se estará utilizando dichas “claves” por lo que la recuperación puede no ser efectiva.

Otro aspecto que destacar es que las situaciones de ansiedad el cerebro las interpreta como amenazas, lo que produce que el cuerpo reaccione provocando diferentes alteraciones en el organismo. Como es la aceleración de la respiración y del corazón, un mayor riego de las extremidades, pupilas dilatadas, contracción de esfínteres, etcétera. Todas ellas, son respuestas de lucha o huida, reacciones que se llevan a cabo de manera inconsciente, que en un pasado servían para asegurar la supervivencia. Actualmente, aunque ya no se se vaya a cazar mamuts, el cerebro sigue manteniendo el mismo tipo de respuestas que en ese entonces, aunque el modo de vida haya cambiado en los últimos milenios. Por lo tanto, en dichas situaciones de ansiedad, se da prioridad a otro tipo de respuestas cognitivas más encaminadas a sobrevivir, que a realizar un examen o una exposición. Por ello, es interesante llevar a cabo aprendizaje en situaciones de estrés para que de esta forma cuando se les enfrente a exámenes no suponga una amenaza para su organismo.

Referencias

Arjmandnia, A. and ShokoohiYekta, M. (2012) *Improving Working Memory*. Teymoorzadeh Press—Tayyeb Publications, Tehran.

Baddeley, A., Eysenck, M., Anderson, M. (2010). *Memoria*. Madrid, Alianza Editorial.

Calvo, M. G., & Ramos, P. M. (1989). Effects of test anxiety on motor learning: The processing efficiency hypothesis. *Anxiety Research*, 2(1), 45-55.

Calvo, M. G., & Sosa, A. J. (1994). Déficit básico versus reducción temporal en la memoria operativa en función de la ansiedad y el estrés. *Estudios de Psicología*, 15(51), 71-80.

Cattell, R. B., & Scheier, I. H. (1961). The meaning and measurement of neuroticism and anxiety.

Eysenck, H. J. (1982). The biological basis of cross-cultural differences in personality: Blood group antigens. *Psychological Reports*, 51(2), 531-540.

Eysenck, M. W., & Calvo, M. G. (1992). Anxiety and performance: The processing efficiency theory. *Cognition & Emotion*, 6(6), 409-434.

Hackfort, D., & Spielberger, C. D. (1989). Anxiety in sports. *An International Perspective*.

Hayes, S., Hirsch, C., & Mathews, A. (2008). Restriction of working memory capacity during worry. *Journal of abnormal psychology*, 117(3), 712.

Mellalieu, S. D., Neil, R., Hanton, S., & Fletcher, D. (2009). Competition stress in sport performers: Stressors experienced in the competition environment. *Journal of sports sciences*, 27(7), 729-744.

Piemontesi, S., & Heredia, D. (2011). Relaciones entre la ansiedad frente a los exámenes, estrategias de afrontamiento, autoeficacia para el aprendizaje autorregulado y rendimiento académico. *Revista Tesis Facultad de Psicología*, 1(1), 74-86.

Sarason, I. G., & Stoops, R. (1978). Test anxiety and the passage of time. *Journal of consulting and clinical psychology, 46*(1), 102.

Shackman, A. J., Maxwell, J. S., McMenemy, B. W., Greischar, L. L., & Davidson, R. J. (2011). Stress potentiates early and attenuates late stages of visual processing. *Journal of Neuroscience, 31*(3), 1156-1161.

Shane Darke (1988) Ansiedad y capacidad de memoria de trabajo, *Cognition and Emotion, 2: 2*, 145-154, DOI: 10.1080 / 02699938808408071

Speilberger, C. D., & Vagg, P. R. (1984). Psychometric properties of the STAI: a reply to Ramanaiah, Franzen, and Schill. *Journal of personality assessment, 48*(1), 95-97.

Robinson, O. J., Charney, D. R., Overstreet, C., Vytal, K., & Grillon, C. (2012). The adaptive threat bias in anxiety: amygdala–dorsomedial prefrontal cortex coupling and aversive amplification. *Neuroimage, 60*(1), 523-529.

Vytal, K. E., Cornwell, B. R., Arkin, N. E., Letkiewicz, A. M., & Grillon, C. (2013). The complex interaction between anxiety and cognition: insight from spatial and verbal working memory. *Frontiers in Human Neuroscience, 7*, 93.

Watson, D., Clark, L. A., Weber, K., Assenheimer, J. S., Strauss, M. E., & McCormick, R. A. (1995). Testing a tripartite model: II. Exploring the symptom structure of anxiety and depression in student, adult, and patient samples. *Journal of abnormal Psychology, 104*(1), 15.