

**EFFECTOS DE LA EXPOSICIÓN A UN PROTOCOLO DE INDUCCIÓN DE
ESTRÉS SOCIAL AGUDO EN LA MEMORIA VERBAL EXPLÍCITA EN
ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS**

ÉDGAR EFRÉN RINCÓN MONTERO

**Trabajo de grado presentado para optar al título de Magister en Psicología con
énfasis en la línea de Efectos del estrés sobre el aprendizaje con modelos
experimentales**

Dirigida por:

MARISOL LAMPREA RODRÍGUEZ MSc., PhD.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Departamento de Psicología

Facultad de Ciencias Humanas

Bogotá, 2013

RESUMEN

Este trabajo investigativo tuvo como objetivo determinar los efectos de la exposición a un protocolo de inducción de estrés social agudo en la memoria verbal explícita determinado por medio de una tarea de recuerdo de una lista presentada en cinco ocasiones, con recuerdo inmediato y a largo plazo. Se utilizó un diseño experimental con grupo de control para dos experimentos diferentes, el primero para determinar el posible efecto del estrés en la consolidación de la información nueva y el segundo para determinar el posible efecto del estrés en la consolidación de la información adquirida. La variable dependiente fue medida por el desempeño de los sujetos en 6 momentos diferentes; el recuerdo de una lista de interferencia, el recuerdo inmediato y con clave de una lista presentada 5 veces en ensayos previos de aprendizaje, el recuerdo a largo plazo de la misma lista presentada 5 veces, tanto de manera libre como con clave, y finalmente la tarea de reconocimiento de los elementos de la lista original aprendida, utilizando para ello el California Verbal Learning Test (CVLT). Para la inducción de estrés se utilizó una versión modificada del protocolo denominado Trier Social Stress Test (TSST). La muestra estuvo compuesta por 28 mujeres y 28 hombres, estudiantes universitarios, asignados al azar a los grupos control y experimental. No se encontraron diferencias significativas entre los grupos en ninguno de los dos experimentos, exceptuando la comparación entre hombres y mujeres para el experimento 1. Se analizaron los datos comparando los resultados obtenidos con diversas investigaciones las cuales igualmente no habían obtenido evidencias concluyentes y se propusieron alternativas para nuevas investigaciones.

Palabras clave: Estrés, memoria semántica, TSST, CVLT.

ABSTRACT

This research work was to determine the effects of exposure to an induction protocol acute social stress in verbal memory explicit determined by a recall task from a list presented five times, with immediate and long-term memory recall. Used an experimental design with a control group for two different experiments, the first to determine the possible effect of stress on the consolidation of the new information and the second was used to determine the possible effect of stress on the consolidation of the acquired information. The dependent variable was measured by the performance of subjects in 6 different times, the recall of a list of interference, recall immediate and with key from a list presented 5 times in previous trials of learning memory, the memory long term there of list presented 5 times, both freely and with the key, and finally the recognition task of the learned elements of the original list, using the California Verbal Learning Test (CVLT). For induction of stress a modified version of the Trier Social Stress protocol called Test (TSST) was used. The sample consisted of 28 women and 28 men, college students, randomly assigned to experimental and control groups. No significant differences between groups were found in either of the two experiments, except for the comparison between men and women for the experiment 1. Data were analyzed by comparing the results obtained with various investigations which also did not obtain conclusive evidence and alternatives were proposed for further research.

Keywords: Stress, semantic memory, TSST, CVLT

AGRADECIMIENTOS

Deseo agradecer el apoyo y orientación recibidos de parte de la Directora de tesis, Dra. Marisol Lamprea, quien con sus sugerencias y orientación ampliaron mi visión investigativa, fortaleciendo mis habilidades y consolidado la perspectiva biológica, evolutiva y experimental de la ciencia psicológica.

Igualmente agradezco a todos mis alumnos, quienes de manera directa e indirecta, han contribuido en este estudio. A quienes participaron como parte de los grupos seleccionados, porque su presencia fue definitiva en el esclarecimiento de los datos que se querían fundamentar; y a quienes participaron de manera indirecta, porque a través de la experiencia formativa cotidiana me permitieron contrastar mis experiencias y consolidar mis conocimientos.

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	ii
Abstract	iii
Agradecimientos	iv
Contenido	v
Lista de figuras y tablas	vii
Introducción y marco teórico	1
Estrés	1
Estrés social	2
Mecanismos neurobiológicos del estrés	4
Memoria	6
Tipos de memoria	7
Evaluación de la memoria	8
Mecanismos neurobiológicos de la memoria	10
Estrés y memoria	11
Justificación	16
Objetivos	18
Objetivo general	18
Objetivos específicos	18
Hipótesis	19
Materiales y métodos	22
Participantes	22
Instrumentos y materiales	22
Inducción del estrés	22
Evaluación de la memoria	23
Procedimientos	23
Experimento 1	24
Experimento 2	25
Consideraciones éticas	27

Tipo de investigación y diseño	27
Resultados	29
Experimento 1	29
Experimento 2	44
Discusión y Conclusiones	61
Referencias	77
Anexos	87

LISTA DE TABLAS Y FIGURAS

	Pág.
Tabla 1. Diseño de investigación utilizado	28
Tabla 2. Análisis de varianza en la prueba de los ensayos de aprendizaje para los grupos control y tratamiento en el experimento 1.	29
Figura 1. Respuestas correctas obtenidas en los ensayos de aprendizaje para el total de la muestra en el Experimento 1	30
Tabla 3. Análisis de varianza de las respuestas correctas en los ensayos de aprendizaje para hombres de los grupos control y tratamiento en el experimento 1.	30
Figura 2. Respuestas correctas obtenidas en los ensayos de aprendizaje para hombres en el Experimento 1	31
Tabla 4. Análisis de varianza de las respuestas correctas en los ensayos de aprendizaje para mujeres de los grupos control y tratamiento en el experimento 1.	32
Figura 3. Respuestas correctas obtenidas en los ensayos de aprendizaje para mujeres en el Experimento 1	33
Tabla 5. Análisis estadístico de las pruebas de recuerdo inmediato y con clave, recuerdo a largo plazo y con clave y reconocimiento para el Experimento 1.	34
Figura 4. Respuestas correctas en la prueba de recuerdo inmediato de la lista B para (A) total de la muestra, (B) hombres, y (C) mujeres, en el Experimento 1.	35
Figura 5. Respuestas correctas en la prueba de recuerdo inmediato de la lista A para (A) total de la muestra, (B) hombres, y (C) mujeres, en el Experimento 1.	36
Figura 6: Respuestas correctas en la prueba de recuerdo inmediato con clave de la lista A para (A) total de la muestra, (B) hombres, y (C) mujeres, en el Experimento 1.	37
Figura 7. Respuestas correctas en la prueba de recuerdo a largo plazo de la lista A para (A) total de la muestra, (B) hombres, y (C) mujeres, en el Experimento 1.	38
Figura 8. Respuestas correctas en la prueba de recuerdo a largo plazo con claves de la lista A para (A) total de la muestra, (B) hombres, y (C) mujeres, en el Experimento 1.	39

Figura 9. Respuestas correctas en la prueba de reconocimiento para (A) total de la muestra, (B) hombres, y (C) mujeres, en el Experimento 1.	40
Figura 10. Respuestas correctas en las pruebas de recuerdo inmediato y a largo plazo para (A) total de la muestra, (B) total hombres, (C) total mujeres, para el experimento 1.	42
Figura 11. Respuestas correctas en las pruebas llevadas a cabo para la muestra de hombres y la muestra de mujeres en el Experimento 1.	43
Tabla 6. Análisis de varianza en la prueba de los ensayos de aprendizaje para el total del grupo (control + tratamiento) en el experimento 2.	45
Figura 12. Respuestas correctas obtenidas en los ensayos de aprendizaje para el total de la muestra en el Experimento 2.	45
Tabla 7. Análisis de varianza de las respuestas correctas en los ensayos de aprendizaje para hombres (grupo control + grupo experimental) en el experimento 2.	46
Tabla 8. Análisis de varianza en los ensayos de aprendizaje de la Lista A, del grupo de mujeres de la muestra en el experimento 2.	48
Figura 13. Respuestas correctas obtenidas en los ensayos de aprendizaje para el grupo de hombres y el grupo de mujeres en el experimento 2.	47
Tabla 9. Análisis estadístico de las pruebas de recuerdo inmediato y con clave, recuerdo a largo plazo y con clave y reconocimiento para el Experimento 2.	49
Figura 14. Respuestas correctas en la prueba de recuerdo inmediato de la lista B para (A) total de la muestra, (B) Hombres, y (C) Mujeres, en el Experimento 2.	50
Figura 15. Respuestas correctas en la prueba de recuerdo inmediato de la lista A para (A) total de la muestra, (B) Hombres, y (C) Mujeres, en el Experimento 2.	51
Figura 16. Respuestas correctas en la prueba de recuerdo inmediato con claves de la lista A para (A) total de la muestra, (B) Hombres, y (C) Mujeres; en el experimento 2.	52
Figura 17. Respuestas correctas en la prueba de recuerdo a largo plazo de la lista A para (A) total de la muestra, (B) Hombres, y (C) Mujeres, en el experimento 2.	54
Figura 18. Respuestas correctas en la prueba de recuerdo a largo plazo con claves de	55

la lista A para (A) total de la muestra, (B) Hombres, y (C) Mujeres, en el Experimento 2.

Figura 19. Respuestas correctas en la prueba de reconocimiento para (A) total de la muestra, (B) Hombres, y (C) Mujeres, en el Experimento 2. 56

Figura 20. Respuestas correctas en las pruebas de recuerdo inmediato y recuerdo a largo plazo para (A) Total de la muestra, (B) Total grupo hombres, y (C) Total grupo mujeres en el Experimento 2. 58

Figura 21. Respuestas correctas de la muestra de hombres y mujeres en las pruebas realizadas en el Experimento 2. 60

INTRODUCCIÓN Y MARCO TEÓRICO

Estrés

El estrés ha sido objeto de amplio estudio durante décadas, durante las cuales se han propuesto diversas aproximaciones teóricas y estudiado distintos sujetos, tanto humanos como no humanos, lo que ha permitido describir aspectos fundamentales de la respuesta de estrés y de los efectos generales en los organismos (Bohn, Nicolson, Sulon y Jolles, 1991; Schwabe, Wolf y Oitzl, 2010; Abercrombie, Kalin, Thurow, Rosenkranz, y Davidson, 2003; Okuda, Roozendaal y McGaugh, 2004). Se han reunido evidencias acerca de cómo las situaciones estresantes afectan de diversas formas los procesos de aprendizaje, memoria, atención; y cómo, bajo ciertas circunstancias, son capaces de mejorar el desempeño del organismo (Putman y Roelofs, 2011). Sin embargo, a pesar de este largo estudio, algunos aspectos fundamentales aún no son claros, siendo incluso bastante controversiales.

Los primeros estudios del estrés en el campo de la biología fueron aportados por Hans Selye (con aportes previos de otros autores) quien postuló la existencia del "síndrome general de adaptación", según el cual, el estrés es una respuesta adaptativa que pretende el mantenimiento de la homeostasis del organismo ante situaciones de amenaza o agresiones externas y que genera la activación del eje hipotálamo-hipofisiario-adrenal y la liberación de hormonas denominadas glucocorticoides (Sandi, Venero y Cordero, 2001). Para Selye, en el síndrome general de adaptación se distinguen tres fases: la fase inicial, o reacción de alarma, que ocurre en los momentos iniciales de la situación de amenaza y se caracteriza por la activación del sistema simpático-adrenomedular a través del cual se inicia la secreción de adrenalina y noradrenalina. Este estado permite al organismo prepararse con sus máximos recursos para el afrontamiento de la situación que ocurre. La siguiente fase, o de resistencia, busca disminuir la respuesta anterior a fin de economizar los recursos siendo la respuesta predominante la del eje hipotálamo-hipofisiario-adrenal, el cual por medio de los glucocorticoides que liberan energía y desencadenan un mecanismo de ahorro, evitaría

la ejecución de conductas no necesarias para la supervivencia. En la fase final, o de agotamiento, que ocurre cuando las condiciones ambientales no cambian y los mecanismos desencadenados no han sido suficientes para afrontarlas apropiadamente, aparece la enfermedad del organismo, siendo las más comunes las úlceras gastrointestinales, la hipertensión, el infarto del miocardio y los estados emocionales intensos (Sandi, Venero y Cordero, 2001).

Posteriormente Lazarus y Folkman (1984) proponen una visión integradora del estrés, afirmando que una situación específica puede afectar de manera distinta a las personas debido a la forma cómo éstas perciben tal situación, enfatizando especialmente el componente cognitivo. De esta forma, el estudio del estrés debe considerar los factores motivacionales y cognitivos, diferentes de una persona a otra, y las estrategias individuales que cada organismo intenta para resolver la situación de estrés; es decir, las estrategias de afrontamiento. Se ha planteado la existencia de dos estilos generales de afrontamiento: uno centrado en la resolución del problema que se enfrenta; y otro, centrado en la emoción relacionada con la forma en que la persona interpreta la situación que enfrenta. Así, el modelo integra el estresor, o causa externa o agente interno, el proceso de evaluación cognitiva, las estrategias de afrontamiento y la reacción del estrés.

El estrés ha sido estudiado según la naturaleza del estresor, entre otras. Sandi, Venero y Cordero (2001) mencionan los modelos centrados en estresores físicos (generalmente choques eléctricos), modelos centrados en estresores de tipo biológico (en los que se manipula las condiciones del organismo tales como provocar hambre o privación de sueño), modelos centrados en estresores psicológicos (en estos se ubica al organismo en un sitio novedoso o en una situación de conflicto), y modelos centrados en estresores sociales (en los que se provoca algún tipo de interacción como la lucha entre dos machos dominantes).

Estrés social

El llamado estrés social, que igualmente ha sido denominado como estrés psicológico, emocional, sociopsicológico o psicosocial, se refiere al estrés provocado por la

interacción social del organismo, situación en la que puede estar expuesto al ataque de otro par o a condiciones impredecibles en la respuesta de sus pares. Los estudios en estrés social se enmarcan en los modelos centrados en estresores sociales y se han realizado con animales y con humanos (Sandín, 2003). En los estudios con humanos existen evidentes dificultades metodológicas y éticas por lo que se han diseñado modelos de experimentación animal en los cuales se utiliza la interacción entre dos miembros de una misma especie como estresor (Molina-Jiménez y otros, 2008); sin embargo, consideran que los estudios con animales, que utilizan estresores físicos intentando imitar condiciones emocionales de los seres humanos, no resultan apropiados para la comprensión de los efectos del estrés social en humanos, por lo que es preferible el estudio directo con humanos, a condición de controlar todas las variables que confluyen en ellos. Un modelo de estudio del estrés social denominado intruso-residente, con animales, donde se provoca el conflicto social haciendo que un individuo (intruso) sufra constantes derrotas al ser introducido en una caja en la que ya reside otro individuo (residente) de la misma especie, ha demostrado que el incremento de la actividad motora se correlaciona con elevaciones en los niveles plasmáticos de corticosterona (Molina-Jiménez y otros, 2008).

En relación con los efectos del estrés en seres humanos, Aguayo (2007) considera que la interacción familiar, el contexto laboral (que incluyen exigencias de trabajo, complejidad del trabajo) y las relaciones sociales conflictivas pueden llevar a la enfermedad física. En el campo de la experimentación en laboratorio con humanos, Moya-Albiol (2001) refiere que ciertas tareas resultan apropiadas para esto. Este autor menciona que en la situación de hablar en público (dar un discurso o realizar una entrevista) se reúnen los elementos de miedo a la evaluación, el componente emocional del tema del que se habla y la exigencia de mantener el control ante los demás. En general, esta tarea produce un incremento de la respuesta cardíaca y de la presión sanguínea, aumentos en los niveles plasmáticos de adrenalina y cortisol, y un empeoramiento del estado de ánimo.

Relacionado con estos efectos, Kirschbaum, Pirke y Hellhammer (1993) desarrollaron el llamado *Trier Social Test* (TSST) para la investigación del estrés psicosocial en laboratorio con humanos, que ha demostrado ser capaz de inducir incrementos considerables en la concentración de hormona adrenocorticotropa (ACTH por

sus siglas en inglés), cortisol, prolactina y de la tasa cardíaca. En esencia, este protocolo consiste en someter a los individuos a dos períodos de tiempo, uno de anticipación y otro de prueba, mientras llevan a cabo una pequeña charla ante una audiencia, y luego resuelven ciertos problemas matemáticos. El presente estudio utiliza una variación de TSST para la inducción del estrés agudo en la población de estudiantes seleccionada. Este protocolo fue estandarizado por el grupo de Neurofisiología Comportamental del Departamento de Psicología de la Universidad Nacional de Colombia, y en su uso reportan incrementos en los niveles de cortisol en los participantes expuestos al protocolo, tal como se usa en la presente investigación, en comparación son sujetos expuestos a un protocolo control (Tarazona, 2011).

Mecanismos neurobiológicos del estrés.

En general, ante cualquier situación de estrés se activan dos sistemas, el sistema nervioso autónomo (SNA) y el eje hipotálamo-hipofisario-adrenal.

El SNA, por medio de sus ramas simpática, parasimpática y entérica, ejerce el control de las funciones viscerales del organismo, tales como la tasa cardíaca, la presión arterial o la frecuencia respiratoria. En la situación de estrés se produce una serie de cambios adaptativos que contribuyen a preparar al individuo para la respuesta de lucha o huida. Ante la percepción de un estímulo estresante, la primera reacción fisiológica del organismo es una reacción inmediata de alarma que se produce a través de la activación del sistema simpático (Sandi, Venero y Cordero, 2001), iniciada en el hipotálamo y con participación de la corteza cerebral y la corteza entorrinal, el hipocampo, la amígdala, algunos núcleos talámicos, los núcleos basales y el cerebelo. En una situación de estrés, el hipotálamo integra la información procedente de vías sensoriales y viscerales, desencadenando la activación del sistema nervioso simpático y produciendo una variedad de efectos propios de la experiencia de estrés, tales como incremento de la ira, ansiedad o miedo (Dougall y Baum, 2003). Este cambio químico está orientado a fortalecer la capacidad física de afrontamiento del organismo; por ello, el sistema simpático también actúa en el hígado, estimulando la glucogenólisis para proveer mayor energía y atender las

exigencias del esfuerzo, generando mayor flujo sanguíneo hacia el músculo esquelético y al cerebro.

Una de las estructuras cerebrales que participa de manera más directa en la respuesta de estrés es el hipotálamo, el cual coordina y modula la rápida respuesta del sistema simpático junto con la activación del eje Hipotálamo-Hipófisis-Adrenal (HHA), compuesto por el hipotálamo, la hipófisis y la corteza de las glándulas adrenales.

En respuesta a la situación de estrés se producen señales de activación procedentes de distintas estructuras cerebrales que convergen en el hipotálamo. Las neuronas parvocelulares del hipotálamo estimulan la liberación de la hormona del estrés CRF (por sus siglas en inglés). Ésta estimula a las células hipofisarias para liberar la hormona adrenocorticotropa o corticotropina (ACTH). A su vez la ACTH activa a las glándulas adrenales que producen y liberan glucocorticoides a la sangre. En una situación de estrés, los glucocorticoides producen una serie de cambios a corto plazo que resultan beneficiosos al individuo. Sin embargo, si dichos glucocorticoides alcanzan niveles elevados durante un período de tiempo prolongado pueden resultar muy perjudiciales para el organismo; pudiendo producir, entre otras alteraciones, daño neuronal, ansiedad, depresión, hipertensión, infertilidad, inhibición del crecimiento o alteraciones del sistema inmune (Sandi, Venero y Cordero, 2001; Scheriff, Dantzer, Delehanty, Palme y Boonstra, 2011; García de la Banda, Martínez-Abascal y Pérez, 2004; Mucio-Ramírez, 2007). Los glucocorticoides a su vez pueden modular la respuesta del eje HHA al estrés a través de la inhibición de su propia secreción, lo que contribuye a controlar la respuesta de estrés del organismo (Ruetti, Mustacá, y Bentosela, 2008).

La presencia constante de cortisol, generado por el estrés, puede afectar distintos procesos, siendo uno de ellos la capacidad para aprender y para recordar (Cortés, 2011; Vedhara, Miles, Bennett, Plummer, Tallon, Brooks, Gale, Munnoch, Schreiber-Kounine, Fowler, Lightman, Sammon, Raye, y Farndon, 2003).

Se sabe que los glucocorticoides poseen dos tipos de receptores en el cerebro, los que tienen baja afinidad con la corticosterona, o GRs, por su sigla en inglés, que se activan solamente durante el estrés y en el ciclo circadiano; y los mineralocorticoides, o MRs, por su sigla en inglés, habiendo sido propuesto que los efectos de los glucocorticoides en la

memoria son mediados por la activación de los GRs, pues la presencia de un antagonista de los GRs antes del aprendizaje bloquea la capacidad para aprender (Roozandaal, 2002). De otro lado, D'Alessio (2011) afirma que los glucocorticoides actúan sobre el hipocampo modificando la plasticidad cerebral a través de los dos tipos de receptores, por lo que, de mantenerse el nivel alto de estrés, se vería afectado el funcionamiento conductual y cognitivo.

En general, existe abundante evidencia relacionada con la interacción de los mecanismos biológicos de la respuesta del estrés con otros procesos psicológicos tales como la memoria y el aprendizaje, lo que fundamenta el supuesto que las variaciones en la respuesta biológica del estrés indudablemente llevarán a modificaciones en los procesos psicológicos interrelacionados.

Memoria

En general, la memoria se refiere a la capacidad para acceder a la información aprendida previamente (Squire, 1996; Sandi, Venero y Cordero, 2001; Gramunt, 2008) y por tanto, está íntimamente relacionada con el aprendizaje; de tal forma ambos procesos se vinculan entre sí.

En el estudio de la memoria se ha propuesto dos modalidades básicas de memoria, una forma de memoria de corta duración, la memoria a corto plazo, la cual se entiende como la capacidad de almacenamiento de información inmediata y reciente, que se considera frágil y descartable después de que haya sido utilizada; y otra forma de memoria denominada memoria de largo plazo, caracterizada por recuerdos perdurables durante el tiempo, y que constituyen la historia particular del sujeto y la raíz de sus habilidades. En la memoria a corto plazo se ha propuesto un tipo particular de memoria llamada memoria de trabajo, que se refiere al almacenamiento temporal de información necesaria para llevar a cabo un proceso, como es el caso del lenguaje, solución de problemas, tareas motoras, exploración del entorno y muchos más.

El modelo modal de la memoria, propuesto por Atkinson y Shiffrin (1968, citados por Gramunt, 2008), considera que el recuerdo es el resultado del proceso de codificar la

información de entrada y su posterior almacenamiento, siendo la información entrante registrada en un proceso sensorial que posteriormente se convertirá en material de largo plazo. Este modelo sencillo dio paso posterior al modelo de la memoria de trabajo, pues abundantes evidencias daban cuenta de las limitaciones del modelo modal de la memoria.

El modelo de la memoria de trabajo (Baddeley, 1999) propone que la memoria se refiere a un sistema que se caracteriza por una capacidad limitada que permite la manipulación de la información recibida sensorialmente y su almacenamiento temporal. Propone que la memoria de trabajo está dividida en tres componentes, el registro visoespacial (información de entrada), un ejecutivo central (que contribuye a la memoria a largo plazo al determinar las estrategias) y un bucle fonológico (que procesa la información verbal). Como proceso general de la memoria se han propuesto tres momentos: la adquisición (momento en el cual se registra la información), la consolidación o almacenamiento de la información, y la recuperación o evocación de la información.

En relación con la fase de adquisición Atkinson y Shiffrin (1968, citados por Grammunt, 2008), proponen la existencia de la memoria sensorial; es decir el registro sensorial de gran capacidad pero rápido decaimiento que es mediado por procesos atencionales, nivel de alertamiento y estrés. Esta memoria se relaciona con los sentidos y su capacidad para detectar formas de energía especializadas. Igualmente proponen la existencia de la memoria a corto plazo la que se caracteriza por una capacidad limitada y una duración en tiempo relativamente corta; en ella la información es interpretada y analizada para organizar de manera significativa para el sujeto el material registrado. Igualmente factores como nivel de atención, familiaridad con el material, niveles de estrés y estrategias de clasificación influirían en el recuerdo del material.

Finalmente, la fase de consolidación o almacenamiento de información se relacionan con la memoria a largo plazo, que constituye el recuerdo duradero del sujeto; en la cual aspectos como estrés, nivel emocional y atención pueden facilitar o impedir la recuperación del material guardado.

Tipos de memoria

En lo relacionado con la clase de información que se almacena Squire (1996) y Purves (2004) han propuesto una distinción que ha sido aceptada ampliamente. Se refiere a la memoria declarativa y a la memoria no declarativa.

La memoria declarativa, llamada también memoria explícita, almacena la información relacionada con acontecimientos biográficos y sobre los hechos. Este tipo de memoria se divide a su vez en memoria episódica, que almacena la información relacionada con las experiencias y vivencias de cada sujeto, lo que también suele llamarse memoria autobiográfica; y en memoria semántica, que se refiere a los conocimientos del mundo (hechos, conceptos o vocabulario) y se considera consciente; esto es, puede ser evocada a voluntad (Purves, 2004).

La memoria no declarativa, o memoria implícita, se caracteriza por su automatismo, esto es que para la adquisición o el recuerdo no exige un esfuerzo intencional de parte del sujeto. Generalmente se establece de manera progresiva mediante la repetición de las experiencias y su evidencia resulta de la conducta que exhibe el individuo.

Evaluación de la memoria

En el campo de la evaluación de la memoria se han propuesto diversas pruebas que utilizan el aprendizaje de tareas verbales, auditivas, motoras y otras; algunas de ellas estandarizadas y otras diseñadas para la investigación experimental, lo cual puede ser una gran limitación en la investigación dada la multiplicidad de estímulos, tareas y contextos en lo que se da la evaluación (Goldstein, 2004). Las pruebas estandarizadas de mayor uso en la práctica de la evaluación e investigación de la memoria son el *Digit Span*, *Letter Number Sequencing*, *Spatial Span*, *Visual Patterns Test*, *Logical Memory I y II*, *Verbal Paired Associates*, *Story Recall*, *People*, *Word List*, *RAVLT*, *CVLT*, *RMT-Words*, *Names*, *Family Pictures*; *Visual Reproduction*, *Shapes*, *Complex Figure Recall*, *Design Learning*, *Route*, *RMT-Faces*, *Faces I y II*; *Doors*, *RBMT Faces*, *Camden Pictures*, *Picture Recognition*, *Pyramids and Palm Trees*, *PALPA*, *Vocabulary*, *Verbal Fluency*, *Pyramids and Palm Trees*, *Wechsler memory scale*, *Hopkins Verbal Learning Test*, *Memory Yuste*, *MAI*, entre otras (Goldstein, 2004).

En el presente estudio se escogió el California Verbal Learning Test (CVLT), del cual se han desarrollado dos versiones. El CVLT ha demostrado excelente confiabilidad y utilidad en la investigación de la memoria de manera experimental (Balbo y col, 2002; Nestic y Duka, 2008; Luethi, Meier y Sandi, 2009; Bollini y Walker, 2002; Moya-Albiol, 2001; Jun-Young, Ka, Ki, Beom, Hee, y Yoo-hun, 2009; Lacritz y Cullum, 1998; DiPino, R., Kabat, M., y Kane, R., 2000; Woods, Delis, Scott, Kramer, y Holdnack, 2006; Helmstaedter, Wietzke, y Lutz, 2009; MsDowell, Bayless, Moser, Meyers, y Paulsen, 2004). Este instrumento consta de una lista (Lista A) que contiene dieciséis palabras comunes relacionadas como la “lista de compras del lunes”, palabras que pertenecen a una de cuatro categorías propuestas. En su aplicación, esta lista se lee en voz alta y se le pide al individuo que aprenda las palabras que escucha. Se ejecutan cinco ensayos de aprendizaje y se le pide a la persona que repita las palabras que ha aprendido, las que se registran por orden o en relación con la categoría. Posteriormente se lee una segunda lista (Lista B o “la lista de compras del martes”) y se pide al sujeto que, de nuevo, se aprenda esta lista, para repetirla posteriormente; y se registran las respuestas. Enseguida se pide al participante que repita las palabras que recuerde de la lista A y se registran sus respuestas. Se permite un tiempo de espera de 20 minutos, en los cuales se le pide al sujeto que realice alguna tarea de distracción, y finalmente se le pide que repita las palabras aprendidas de la Lista A y se registran sus respuestas. Stricker (2002) reporta que el CVLT permite el cálculo de diversos índices relacionados, tales como la habilidad de la persona para aprender y recordar material verbal. Igualmente, Paolo, Tröster y Ryan (1997) reportan excelente confiabilidad del CVLT, con su estudio con adultos mayores saludables, en un espacio de tiempo de más de un año. Una ventaja de esta prueba en la parte clínica, en la que tiene amplia aceptación, es que permite medir distintos índices de la respuesta y calcular la curva de aprendizaje. Montañés y Brigard (2001) reportan el uso del CVLT como parte del protocolo de evaluación de disfunciones de la memoria y refieren las diferencias en las curvas de memorización como una medida del déficit de memoria que pueden presentar pacientes con lesión cerebral. Igualmente Cattle, Woods, Arce, Weber, Deis, y Grant (2012) reportan el uso de esta prueba para el diagnóstico de déficit de memoria en contexto clínico. Finalmente, Diener, Flor y Wessa (2010) reportan el uso del CVLT para evaluar el déficit

de memoria declarativa en sujetos con estrés postraumático, encontrando que permite diferenciar apropiadamente el grupo experimental, pacientes con signos de estrés postraumático, de los grupos control, pacientes con trauma pero sin estrés postraumático, y de pacientes normales.

Mecanismos neurobiológicos de la memoria

La primera evidencia del papel del lóbulo temporal en la memoria surgió del caso clínico de H.M. (Scoville y Milner, 2000; Grammunt, 2008), paciente a quien se le practicó una ablación bilateral de los lóbulos temporales (región temporal medial de cada hemisferio, incluyendo la amígdala, el giro hipocampal y las dos partes anteriores del hipocampo) y que, como resultado de esta intervención, desarrolló inmediatamente un grave y duradero déficit de memoria, consistente en una incapacidad para almacenar los nuevos conocimientos en la memoria a largo plazo manteniendo preservada la capacidad para recordar los acontecimientos ocurridos antes de la intervención o de retener durante un breve período de tiempo la información recientemente adquirida. Los estudios de neuroimagen han apoyado la idea de que las regiones del lóbulo temporal medial participan de manera fundamental en la memoria declarativa (Lacruz, 2006).

En general, se considera que el hipocampo funciona como un almacén transitorio de la información adquirida de tipo episódico, hasta que ésta se transfiere a un depósito a largo plazo; facilita los procesos de almacenamiento de la información procesada en determinadas áreas corticales (consistente en presentar repetidamente la información adquirida a la corteza cerebral, con el fin de permitir la integración de nuevo conocimiento en la corteza cerebral, sin que se produzca la eliminación de la información previamente registrada), proceso que se conoce como consolidación de la memoria (Del Rio, Satinosky, Mauriño y Labos, 2010); realiza la combinación integrada de estímulos elementales para construir representaciones únicas, así como para permitir la formación de asociaciones entre estas representaciones configuracionales y otras representaciones elementales.

De otra parte, en el procesamiento de la memoria participan estructuras relacionadas con las emociones, como la amígdala, conformada por un grupo heterogéneo de núcleos situados en el lóbulo temporal medial. Algunos autores suponen que esta influencia es únicamente moduladora; es decir, capaz de influir el almacenamiento de la información que tiene lugar en otras áreas cerebrales, mientras que otros suponen que además de esta función, también podría ser un área en la que se almacena información (McGaugh, 2002).

La modulación que ejerce la amígdala en el procesamiento y almacenamiento de la información se realiza por medio de dos mecanismos: A nivel neural, por medio de proyecciones desde la amígdala al hipocampo y a la corteza cerebral; y a nivel hormonal, por medio de conexiones directas e indirectas con el hipotálamo, lo que le permite modular la actividad del eje hipotálamo-hipofisario-adrenal.

Diversos estudios han establecido la existencia de una estrecha interrelación entre la exposición crónica a altos niveles de glucocorticoides (o a estrés asociado con un incremento sostenido en los niveles de estas hormonas) y el padecimiento de perturbaciones cognitivas y cerebrales (Roozendaal, 2002).

Estrés y memoria

Existen diversas referencias acerca de la relación entre estrés y disminución de la memoria, tanto en humanos como en otras especies (Braunstein-Bercovitz, 2001; Conrad, 1996; Diamond, 1996; Maroun, 2008; Eich y Metcalfe, 2009), todas centradas en el papel que cumplen ciertos neurotransmisores en la consolidación de la memoria y en la forma en la cual la liberación de hormonas en situaciones de estrés puede afectar este proceso. Tanto en humanos como en animales no humanos, los estudios relacionan ampliamente la disminución de la función cognitiva con la presencia de las hormonas de estrés, pero dados los resultados no concluyentes en varios de estos estudios se ha planteado la necesidad de utilizar modelos animales, para discernir de manera más precisa el impacto del estrés en el comportamiento y las funciones cerebrales; tanto para animales no humanos como para humanos.

Diversos autores han presentado estudios enfatizando el papel del eje hipotálamo-pituitario-adrenocortical y la relación estrés y funciones cognitivas. Para Maroun (2008), los glucocorticoides y la epinefrina afectan profundamente la consolidación de información durante situaciones emocionales, a través de la amígdala basolateral, la cual ejerce un papel mediacional en los efectos de las hormonas del estrés y la consolidación de la memoria. Existe abundante evidencia acerca de que las experiencias emocionales intensas activan el mencionado eje, elevando los niveles de glucocorticoides (corticosterona y cortisol), hormonas que afectan diferentes aspectos del funcionamiento cognitivo, tales como la consolidación de la memoria y el recobro de la información (Okuda, 2004).

En la misma línea, Kuhlmann (2006) reporta que para una muestra de 19 jóvenes saludables expuestos a situaciones de estrés en laboratorio, usando una tarea de recuerdo de una lista de palabras con estímulos neutros, positivos y negativos, la situación de estrés indujo niveles altos de cortisol en saliva, encontrando que la recuperación de material estaba sensiblemente disminuida en lo relacionado con los estímulos negativos y positivos, pero no en los neutros. Sin embargo, no encontraron cambios en el recuerdo de señales, memoria de trabajo o atención.

En estudios con población infantil, Bernate-Navarro (2009), estudió niños con diagnóstico de estrés postraumático, quienes demostraron un desempeño más bajo en tareas de atención y memoria comparados con niños sin dicho diagnóstico. Resultados semejantes han reportado Brauntein-Bercovitz y otros (2001), quienes refieren que estudiantes universitarios sometidos a condiciones de estrés demostraban alteraciones en la inhibición conductual y tareas cognitivas. Igualmente, Maldonado (2008) refiere que en niños normales con alta percepción de estrés en su entorno inmediato, se encuentran niveles de cortisol elevados por el papel modulador del eje HPA, acompañado de un bajo desempeño en tareas de memoria y rendimiento cognitivo, al compararles con niños con baja percepción de estrés.

En general, puede afirmarse que el estrés afecta procesos como el aprendizaje y la memoria; lo que puede atribuir a que el funcionamiento del hipocampo es fácilmente afectado por el estrés, tanto en humanos como en otras especies (Kim y Daimond, 2002).

En estudios que se centran en los efectos a largo plazo del estrés, Escobar y Gómez (2006) reportan que los glucocorticoides mejoran el recobro de información en situaciones normales. Sin embargo, la exposición duradera a situaciones en las cuales los glucocorticoides se liberan abundantemente, como en las situaciones permanentes de estrés, lleva a disfunción, atrofia y muerte celular en el hipocampo; resultando por consiguiente en deterioro grave de la memoria.

En este aspecto, existe abundante evidencia acerca del papel del hipocampo tanto en los procesos de memoria como en la regulación de las hormonas del estrés (Kim y Diamond, 2002), así como del efecto dañino de éstas en los procesos mnésicos. Diversos estudios reportan el papel fundamental del hipocampo en la memoria declarativa en humanos (Kesner y Martinez, 2007) y en la memoria espacial en animales tales como roedores, y de cómo éste participa en la terminación del estrés por medio del eje hipotálamo-pituitario-adrenal. En general, se sabe que las hormonas del estrés interrumpen las formas de memoria dependientes del hipocampo tanto en humanos como en animales. Estos autores establecen la relación entre estrés psicológico y el desmejoramiento de la memoria a largo plazo. También reportan que además de estos efectos en el funcionamiento del hipocampo, las hormonas del estrés pueden afectar las dendritas e inhibir la neurogénesis de las mismas, llevando a un deterioro de la memoria. Para Kim y Diamond (2002), el modelo que propone la relación entre estrés y memoria parte de cinco premisas: a) las hormonas del estrés pueden afectar directamente al hipocampo, b) las hormonas del estrés pueden influir en la amígdala directa o indirectamente, c) las proyecciones amigdalares al hipocampo pueden modificar el funcionamiento del hipocampo, d) el hipocampo puede funcionar normalmente sin la amígdala en situaciones no estresantes; y e) para que se produzcan alteraciones en la plasticidad sináptica del hipocampo, se requiere del efecto conjunto de las proyecciones amigdalares y de las hormonas del estrés. Estos autores concluyen que si la amígdala está lesionada o su funcionamiento se bloquea por la intervención de los corticoides la memoria se afecta; y si se incrementa su actividad la memoria puede incrementarse. Estos hallazgos se relacionan con otros en los cuales se observó que niveles mayores de cortisol están relacionados con situaciones antecedentes de estrés (García de la Banda y otros, 2004; Morgado, 2005).

Para Gálves (2005) el estrés permanente altera los niveles de norepinefrina lo que se ha correlacionado con déficit en la memoria episódica en pacientes con estrés postraumático. Lo mismo parece ocurrir en el funcionamiento del eje hipotálamo-hipófisis-suprarrenal, que afecta la memoria cuando este es desregulado por la presencia de glucocorticoides.

Maroun y Akirav (2008) encontraron efectos contradictorios, facilitadores e inhibidores, del estrés y el nivel de activación en la consolidación y reconstrucción de la memoria. Estudiando ratas encontraron que el estrés y la activación experimentada en las situaciones de entrenamiento afectaban el recuerdo tanto en la consolidación como en la reconsolidación de la memoria, y el factor al que podría atribuirse es el estado emocional del animal.

Diamond y otros (1996), trabajando con ratas que fueron ubicadas en un ambiente desconocido y estresante, encontraron que posteriormente en pruebas en un laberinto con comida, solamente la memoria de trabajo fue afectada por la condición de estrés, interfiriendo con la recuperación de información previamente almacenada pero sin afectar a la memoria anterógrada. Así mismo, Conrad y otros (1996) trabajando con ratas encontraron que la restricción física afecta la memoria espacial en la ejecución en laberintos de manera notoria. Merino (2001) ofrece una revisión de diversos autores, los cuales coinciden en que la participación de los glucocorticoides en los procesos de memoria está bien demostrada, al igual que el papel potenciador de la corticosterona en la memoria al actuar en la amígdala y el hipocampo.

En general, la evidencia reunida acerca del estrés y sus correlatos neurobiológicos permite concluir que, tanto en sujetos humanos como en otras especies animales, los procesos básicos, entre ellos la memoria y la atención, se pueden ver afectados de forma diversa por este.

No obstante, se han reportado resultados poco claros y en cierta medida contradictorios en relación con el efecto del estrés en la memoria o el aprendizaje. Esto podría deberse a que puede existir diferencia de los efectos del estrés cuando se evalúa su impacto en la memoria, dependiendo si ocurre el estímulo estresante durante la fase de consolidación del recuerdo o durante el momento de recuperación, igualmente por el tipo

de estímulo utilizado y por las diferencias en los protocolos de inducción que se proponen en cada estudio. Esta diferencia resulta interesante desde el punto de vista práctico. En el estudio de Beckner y otros (2006), con sujetos humanos, en el cual evaluaron la memoria visual y auditiva de una película corta, se indujo el estrés durante el momento de la consolidación del recuerdo y durante la fase de recuperación del recuerdo. Sus hallazgos refuerzan la idea de que el estrés impide la apropiada consolidación del registro mnésico, pero no reportan evidencia a favor de que la fase de recuperación del material sea afectada por la presencia de estrés.

En 2002 Botelho, Martinez, Conde, Prada y Bezerra llevaron a cabo un estudio con una muestra de 62 adultos divididos en dos grupos, a uno de los cuales se le presentaba una serie de diapositivas acompañadas de una historia emocionalmente neutra y al otro las mismas diapositivas pero acompañadas de una historia de alertamiento emocional. Concluyeron que el grupo expuesto a la condición de alertamiento emocional recordaba mejor la historia narrada tiempo después de haberse presentado inicialmente, atribuyendo esto a que el componente emocional fortalece la consolidación de la memoria. En una situación de estrés, que genera condiciones similares al alertamiento emocional, podría esperarse entonces que la consolidación fuera afectada favorablemente por el mismo.

La presente investigación pretende aportar nuevas luces acerca de la relación entre estrés y memoria en humanos; esto es, las consideraciones de cómo el estrés puede afectar un tipo específico de memoria y cómo el protocolo de inducción del estrés puede afectar de manera diferencial esta capacidad mnésica, dependiendo del momento de su aplicación.

JUSTIFICACIÓN

Toda la evidencia revisada permite plantear el problema de investigación de la siguiente forma:

¿Cómo afecta el estrés social agudo el proceso de la memoria en estudiantes universitarios?

Existen varias razones para plantear esta investigación. La primera de ellas se refiere que los estudios publicados acerca del estrés en su forma aguda han sido mayoritariamente llevados a cabo con sujetos animales no humanos y sus hallazgos implican problemas en la validez externa y en la generalización de los mismos, por lo que se amerita ahondar acerca de los procesos mnésicos en los seres humanos y de cómo estos son afectados por el estrés.

Desde este punto de vista, los nuevos estudios acerca del impacto del estrés en los procesos cognitivos humanos se justifican pues se realizaría un nuevo aporte que apoye alguna de las evidencias disponibles. Además, en humanos se encuentra abundante investigación en el área del estrés crónico; sin embargo, en el estrés agudo existe poca información, dada las dificultades propias de los procedimientos para la inducción del estrés agudo, que han sido revisadas previamente.

En el año 2012, Tarazona, lleva a cabo una investigación con población universitaria en el Departamento de Psicología de la Universidad Nacional de Colombia utilizando una versión modificada del TSST (Trier Social Stress Test) como protocolo de inducción de estrés psicosocial agudo y relacionándolo con una tarea de atención sostenida y dividida; encontrando que este protocolo induce niveles significativamente altos de cortisol en hombres pero no en mujeres, sin afectar el desempeño en la tarea en ninguno de los dos géneros.

En particular, tampoco se reportan muchos estudios acerca de la disminución de la memoria verbal como resultado del estrés agudo, por lo que se requieren nuevos estudios, para que este aspecto pueda ser abordado de manera empíricamente satisfactoria. De otra parte, el uso de un protocolo como el TSST utilizado con el fin de inducir el estrés, debe ser mejor estudiado para determinar su validez en los estudios acerca de la relación entre estrés y memoria; todo esto requiere mejores estudios, pues pueden encontrarse evidencias

contradictorias cuando se relaciona la presencia del estrés y las alteraciones en distintos tipo de memoria.

OBJETIVOS

Objetivo general

Determinar el posible efecto de la aplicación de un protocolo experimental de estrés social agudo en la memoria verbal en estudiantes universitarios.

Objetivos específicos

- a) Determinar el efecto de la exposición a un estresor social agudo en la adquisición de un material verbal a ser evaluado en una fase posterior de recobro.
- b) Determinar el efecto de la exposición a un estresor social agudo en la consolidación de un material verbal a ser evaluado en una fase posterior de recobro.

HIPÓTESIS

Se espera encontrar disminución de la memoria verbal explícita como resultado de la exposición al protocolo de inducción de estrés social agudo:

- a) Se espera encontrar disminución en la recuperación inmediata del material aprendido como resultado del estrés inducido por medio del protocolo elegido en la fase de adquisición del material.
- b) Se espera encontrar disminución en la consolidación del material aprendido como resultado del estrés inducido por medio del protocolo elegido en la fase de consolidación del material.

Variables

Dependiente: En este estudio la variable dependiente es la memoria verbal explícita. Se entiende por memoria verbal explícita la capacidad de recordar de manera intencional elementos de tipo verbal y las estrategias para hacerlo.

La prueba utilizada (California Verbal Learning Test - CVLT) permite la obtención de los siguientes indicadores, a partir de los cuáles se realizó el análisis estadístico en esta investigación:

- Respuestas correctas durante los ensayos de aprendizaje de la Lista A. La prueba permite 5 ensayos para verificar el aprendizaje de una lista inicial de sustantivos, calculando el número de aciertos en cada uno de ellos.
- Recuerdo de la Lista B. Posteriormente la prueba presenta una Lista B, que actúa como interferencia, y se registra el número de aciertos en la recuperación de esta lista.
- Respuestas correctas en el recuerdo inmediato de la Lista A. La prueba permite determinar el número de aciertos en el recuerdo inmediato de la Lista A y el recuerdo de la misma lista mediante clave semántica.

- Respuestas correctas en el recuerdo a largo plazo de la Lista A. la prueba establece un tiempo de 20 minutos de separación entre el recuerdo inmediato y el recuerdo a largo plazo. En esto se registra el número de aciertos en el recuerdo a largo plazo de la Lista A y el recuerdo de esta lista mediante clave semántica.
- Reconocimiento. La prueba presenta al final una lista de distintos sustantivos y permite calcular el número de aciertos en la identificación de cuáles pertenecen a la Lista A presentada inicialmente.

En relación con el género, diversos autores han reportado efectos diferenciales del estrés en hombres y mujeres. Storch, Gaab, Küttel, Stüssi y Fend (2007) reportan que en las mujeres el estrés tiene menos efecto que en los hombres, y atribuyen esto a la actividad del ciclo menstrual. Igualmente estos autores reportan diferencias en grupos de fumadores y no fumadores.

Independiente: En este estudio la variable independiente es estrés social agudo inducido a través de una versión modificada de la prueba TSST, y el género de la muestra. Se han propuesto diversas descripciones del estrés que surgen desde perspectivas distintas. En este estudio se propone el estrés como la condición que surge en el organismo por la percepción de un evento aversivo o de carencia de control de una situación, y que da como resultado cambios fisiológicos característicos del estado de alerta y la respuesta de afrontamiento a la situación que ocurre (Kim y Diamond, 2002; Sandi, Venero y Cordero, 2001). Para el ser humano las situaciones sociales que se relacionan con la evaluación de otros, la interacción personal y las repuestas a las diversas situaciones sociales constituyen a menudo condiciones de estrés, lo que se denomina estrés psicosocial o estrés social (Molina-Jiménez y otros, 2008). De otra parte, lo referente al denominado estrés agudo, en contraposición al llamado estrés crónico, se entiende como la respuesta que ocurre ante un evento repentino y que el organismo debe afrontar inmediatamente. Una forma de evaluación del impacto de los efectos del estrés en el funcionamiento habitual del

organismo es por medio de tareas específicas que son llevadas a cabo por este en condiciones de estrés o bajo efectos del estrés inducido experimentalmente. Han sido de amplio uso, en los estudios con humanos, actividades como hablar en público y problemas matemáticos, para determinar las modificaciones que el estrés puede producir en la ejecución de éstas (Botelho y cols., 2002; Braunstein-Bercovitz y Cols, 2001; Diener, Flor y Wessa, 2010; Domes, Heinrichs, Rimmele, Reichwald y Hautzinger, 2004).

MATERIALES Y MÉTODOS

Participantes

Un total de 56 estudiantes de la Escuela de Psicología de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC), con edades entre los 18 y los 23 años (18.4 ± 0.8), 28 hombres y 28 mujeres, sin presencia o antecedentes de enfermedades ni déficit sensorial evidente, quienes participaron de manera voluntaria en la investigación. Los estudiantes fueron asignados de manera aleatoria a los grupos experimentales y control. Previo a su participación, cada uno firmó un consentimiento informado (Anexo 1) y completó una encuesta de salud (Anexo 2), a fin de determinar posibles condiciones que impidieran su participación en la investigación. Ninguno de los estudiantes recibió compensación económica por su participación en el estudio.

Instrumentos y materiales.

Inducción del estrés

Para la inducción del estrés se utilizó una versión modificada del protocolo de inducción de Estrés Social Agudo (TSST, Trial Stress Social Test) desarrollado por Kirschbaum, Pirke y Hellhammer (1993). Su trabajo original consistía en simular una presentación personal para una entrevista de trabajo ante tres evaluadores mientras el participante era filmado, seguida por una tarea de cálculo aritmético mental complejo. De acuerdo con Kudielka (2007) el TSST es un protocolo que basa su efectividad en combinar elementos de incontrolabilidad y altos niveles de amenaza de evaluación social; en la cual la ejecución del individuo puede ser considerada como negativa por las personas que juzgan su respuesta. En el presente estudio se recreó una situación de evaluación académica en la cual el participante preparó y realizó una presentación oral sobre un tema específico ante el docente de la asignatura, seguida por la realización de una tarea de cálculo matemático mental complejo (esta parte del protocolo se mantuvo igual al original). Durante toda la secuencia se filmó al participante, previa advertencia que el video sería

utilizado como evidencia para facilitar la calificación que le sería asignada en la evaluación por parte del docente (Anexos 3 y 5). Este protocolo, con las variaciones mencionadas, ha demostrado ser efectivo en generar incrementos significativos en los niveles sistémicos de cortisol en sujetos de características similares a los que hicieron parte del presente estudio (Tarazona, 2011; Domes, Heinrichs, Rimmele, Reichwald y Hautzinger, 2004; Domes, Heinrichs, Rimmele, Reichwald y Hautzinger, 2004; Takahashi, Ikeda, Ishikawa, Kitamura, Tsukasaki, Nakama, y Kameda, 2005; Wolf, Schommer, Hellhammer, McEwen, y Kirschbaum, 2001; Kelly, Tyrka, Anderson, Price, y Carpenter, 2008; Hellhammer y Schubert, 2012; Foley y Kirschbaum, 2010).

Para el grupo control se utilizó una modificación de la versión control del TSST descrita por Het, Rohleder, Schoofs, Kirschbaum y Wolf (2009), en la cual se le pidió al participante preparar y comentar un evento cotidiano (una película que hubiera visto recientemente), seguida por una tarea muy simple de cálculo matemático (Anexos 4 y 6).

Evaluación de la memoria

La evaluación de la memoria se realizó a través de la prueba *California Verbal Learning Test* (CVLT) utilizando el protocolo estandarizado por las Doctoras Patricia Montañés y Diana Lucía Matallana en la Clínica de la Memoria del Hospital San Ignacio en la ciudad de Bogotá. En este protocolo, se presentó una lista de palabras (seguida de una lista de interferencia) que el participante debió aprender y recordar a diferentes intervalos de manera libre, con la ayuda de claves o por reconocimiento.

Procedimientos

Fase de recepción de los participantes

Los participantes fueron convocados de acuerdo con una programación previa para presentarse entre las 7:00 AM y hasta las 12:30 PM. Este horario permitió homogenizar las fluctuaciones circadianas de los niveles sistémicos de cortisol (Purves, 2004). Un auxiliar de investigación recibía al participante para pedirle el consentimiento informado y el diligenciamiento de la encuesta de salud.

Experimento 1 (Efectos del estrés agudo en la adquisición de la tarea)

Procedimiento de Estrés

Después del diligenciamiento de la encuesta de salud y del consentimiento informado, se ubicó al participante en un escritorio y se le pidió que preparara la presentación de la temática seleccionada para lo cual contaba con cinco minutos; se le proporcionó papel y lápiz y se le advirtió que no podría usar los apuntes en el momento de la presentación. Treinta segundos antes de terminar este plazo ingresó el docente, quien informó sobre la terminación del tiempo de preparación, advirtió sobre el uso de la cámara de video, y le informó al participante que disponía de cinco minutos exactos para realizar su presentación. Concluida la misma, se le pidió al sujeto que realizara el cálculo de restar de manera regresiva el número 13 a partir del número 1022, durante un periodo de cinco minutos. Luego de esto el docente salió y se aplicó la primera parte del CVLT consistente en el aprendizaje de una lista de compras (Lista A) de dieciséis ítems, que se presentaba durante cinco ensayos, pidiendo al sujeto que repitiera las palabras que recordara de la lista al término de cada ensayo. Inmediatamente después se presentó una segunda lista (Lista B), igualmente de 16 ítems, y se le solicitó al participante que indicara cuáles cosas recordaba de esta segunda lista. Finalmente se le pidió al sujeto que mencionara las cosas que recordara de la primera lista (recuerdo inmediato Lista A) que había aprendido y que identificara cuáles cosas pertenecían a una de cuatro categorías (vegetales, muebles, animales y medios de transporte) (recuerdo inmediato con clave Lista A). Luego se le solicitó al sujeto que se retirara y regresara al sitio donde fue aplicada la prueba 30 minutos después, tiempo durante el cual el sujeto podía realizar cualquier tarea. Al regreso del participante se aplicó la segunda parte del CVLT, consistente en el recobro libre de los elementos de la primera lista presentada (recuerdo a largo plazo Lista A) y el recuerdo de las cosas que podía recordar en cada una de las cuatro categorías mencionadas (recuerdo a largo plazo con clave Lista A). Finalmente se solicitó al participante que identificara cuáles de los 48 ítems que se presentaban en una nueva lista correspondía a cosas de la Lista A (recuerdo por reconocimiento). Las respuestas dadas por el sujeto en cada momento de la

prueba fueron grabadas para su posterior transcripción. Al finalizar el procedimiento se agradeció al estudiante su participación.

Procedimiento Control

Después de responder la encuesta inicial y de firmar el consentimiento informado, se le pidió al participante que durante un máximo de cinco minutos preparara una presentación acerca de una película que hubiera visto recientemente, proporcionándole papel y lápiz y advirtiéndole que no podría usar los apuntes en el momento de la presentación. Terminado este tiempo se le solicitó que realizara su presentación ante el asistente de investigación. Concluida la presentación se le pidió que realizara el cálculo de sumar progresivamente el número 5, durante un minuto. Terminado esto se aplicó la primera parte del CVLT de la forma descrita en el apartado anterior. Se estableció un tiempo de espera de 30 minutos y concluidos estos se aplicó la segunda parte de la prueba CVLT, tal como se describe en el apartado del grupo tratamiento. Las respuestas dadas por el sujeto en cada momento de la prueba fueron grabadas para su posterior transcripción. Al finalizar la aplicación del protocolo se agradeció al estudiante su participación.

Experimento 2 (Efectos del estrés agudo en la consolidación de la tarea)

Grupo tratamiento

Después del diligenciamiento de la encuesta de salud y del consentimiento informado, se ubicó al participante en un escritorio y se aplicó la primera parte del CVLT, consistente en el aprendizaje de una lista de compras (Lista A), de dieciséis ítems, que se presentó durante cinco ensayos, pidiendo al sujeto que mencionara las cosas que recordaba al término de cada ensayo. Inmediatamente después, se presentó una segunda lista de cosas, Lista B, y se le solicitó al participante que indicara cuáles cosas recordaba de esta segunda lista. Finalmente se pidió al sujeto que mencionara las cosas que recordaba de la primera lista que había aprendido y que recordara las que pertenecían a cada una de cuatro categorías (vegetales, muebles, animales y medios de transporte). Concluida esta etapa, se dio inicio a la aplicación del protocolo de estrés social agudo de acuerdo con procedimiento

descrito en el apartado anterior. Inmediatamente después de concluida la aplicación del protocolo de estrés, se permitió al participante ausentarse por espacio de 30 minutos, tiempo en el cual podía realizar cualquier actividad. Al regreso se aplicó la última parte del CVLT consistente en solicitar al participante que recordara las cosas de la primera lista presentada y las cosas que correspondían a cada una de cuatro categorías mencionadas; luego se leyó al participante una lista de 48 ítems y ante cada uno de ellos se le pidió que dijera si ese ítem pertenecía o no a la lista presentada en los 5 ensayos. Las respuestas dadas por el sujeto en cada momento de la prueba fueron grabadas para su posterior transcripción. Al finalizar, se agradeció al estudiante su participación.

Grupo Control

Después de responder la encuesta inicial y dar el consentimiento informado, se aplicó la primera parte del CVLT consistente en el aprendizaje de una lista de compras (Lista A) que se presentaba durante 5 ensayos, pidiendo al sujeto que mencionara las cosas que había aprendido al término de cada ensayo. Luego se presentó una segunda lista (Lista B) de cosas pidiendo al sujeto que indicara cuáles cosas recordaba de esta segunda lista. Finalmente se pidió al sujeto que mencionara las cosas que recordaba de la primera lista que había aprendido y que recordara cuáles cosas se referían a cada una de cuatro categorías. Después de esto se le pidió al participante que preparara una presentación acerca de una película que hubiera visto recientemente y para ello se le dio un tiempo de 5 minutos; se le proporcionó papel y lápiz, advirtiéndole que no podría usar los apuntes en el momento de la presentación. Terminado este tiempo se le pidió que realizara su presentación ante el asistente de investigación. Concluida la presentación se le pidió que realizara el cálculo de sumar progresivamente el número 5, durante un minuto. Terminado esto se le solicitó al sujeto que se retirara y regresara al sitio de la investigación 30 minutos después, tiempo durante el cual el participante podría realizar cualquier tarea. Al regreso del participante se aplicó la segunda parte del CVLT, consistente en que recordara las cosas de la primera lista presentada y las cosas que correspondían a cada una de cuatro categorías mencionadas. Luego se leyó la lista de 48 ítems para que el participante identificara cuál de

estos aparecía en la Lista A. Las respuestas dadas por el sujeto en cada momento de la prueba fueron grabadas para su análisis posterior. Al finalizar el procedimiento se agradeció al estudiante por su participación.

Consideraciones éticas

La totalidad de los procedimientos experimentales se realizaron observando las normativas nacionales pertinentes: Resolución n°008430 de 1993 del Ministerio de Salud y la Ley 1090 de 2006. Con relación a la aplicación de las normas anteriormente citadas cabe incluir las siguientes aclaraciones: (1) Antes de iniciar los procedimientos experimentales, los participantes firmaron el consentimiento informado en el cuál se les explica que ninguno de los procedimientos afectará su salud o su integridad física o psicológica y se mantendrá la confidencialidad de la información. (2) En cuanto a la temática de la investigación no se informó a los participantes sobre los objetivos de la misma, pero sí se les informó de los resultados obtenidos al finalizar la toma de datos. (3) Los participantes fueron asignados en forma aleatoria al grupo control o experimental para obtener una asignación imparcial. (4) La investigación reúne características con riesgo mínimo, pues emplea el registro de datos a través de procedimientos ampliamente usados en laboratorios de psicología como el protocolo TSST y el CVLT.

Tipo de investigación, diseño y análisis de resultados

Esta investigación es de tipo experimental con diseño factorial, tomando como factores las condiciones de tratamiento (estrés-control), experimento 1 (adquisición) y experimento 2 (consolidación) y el sexo de los participantes (masculino-femenino). En la Tabla 1 se muestra el diseño utilizado:

Grupo		Sexo		Total
		Masculino	Femenino	
Experimento 1 (Adquisición)	Control	7	7	14
	Tratamiento	7	7	14
Experimento 2 (Consolidación)	Control	7	7	14
	Tratamiento	7	7	14
Total		28	28	56

Tabla 1. Diseño de investigación utilizado

El análisis estadístico se realizó mediante la aplicación de pruebas ANOVA de dos vías para mediciones repetidas (los ensayos de aprendizaje) y pruebas t para las comparaciones en las distintas mediciones realizadas (recuerdo inmediato de la segunda lista, recuerdo inmediato libre y con clave para la primera lista, y recuerdo libre a largo plazo y con clave para la primera lista y reconocimiento); tanto para el experimento 1 como para el experimento 2. Para este análisis se utilizó el programa SIGMASTAT versión 3.5 y el programa Excel. Se estableció el nivel de significancia en 5%.

RESULTADOS

Experimento 1 (Efectos del estrés agudo en la adquisición de la tarea)

Fase de ensayos de aprendizaje de la Lista A

El experimento 1 plantea la hipótesis que el estado de estrés (inducido por medio del protocolo utilizado) deberá afectar el proceso de adquisición de la información presentada en la tarea elegida y este efecto se podría verificar tanto en los indicadores recolectados durante la adquisición, como durante la prueba de recobro. Para determinar este efecto se compararon los resultados del número de respuestas correctas alcanzadas durante los cinco ensayos de aprendizaje de la Lista A. Se aplicó el análisis de varianza de doble vía con mediciones repetidas comparando el grupo control con el grupo tratamiento, tanto para el total de la muestra como para hombres y mujeres. El resultado de este análisis se muestra en la Tabla 2.

Fuente de variabilidad	DF	SS	MS	F	P
Grupo	1	1,400	1,400	0,108	0,745
Sujeto	26	337,400	12,977		
Ensayo	4	572,243	143,061	90,706	<0,001
Grupo x ensayo	4	6,529	1,632	1,035	0,393
Residual	104	164,029	1,577		
Total	139	1081,600	7,781		

Tabla 2. Análisis de varianza en la prueba de los ensayos de aprendizaje para los grupos control y tratamiento en el experimento 1.

En general tanto el grupo experimental como el grupo control demostraron una curva de aprendizaje, obteniéndose diferencia significativa entre el ensayo primero y el ensayo 5. El ANOVA mostró que todos los participantes tuvieron diferencias en el número de aciertos a lo largo de los cinco ensayos de entrenamiento; sin embargo, no se presentaron diferencias significativas en la comparación entre grupos ni interacciones entre los tratamientos y los ensayos. En este aspecto los datos obtenidos no fueron significativos, lo que permite suponer que el estrés inducido por medio del protocolo no afectó de manera

significativa al grupo de tratamiento. La Figura 1 muestra estos mismos resultados a lo largo de los cinco ensayos de entrenamiento de la tarea. El análisis pos hoc mostró diferencias significativas con relación al primer ensayo ($P < 0.05$) para ambos grupos a partir del segundo ensayo de adquisición.

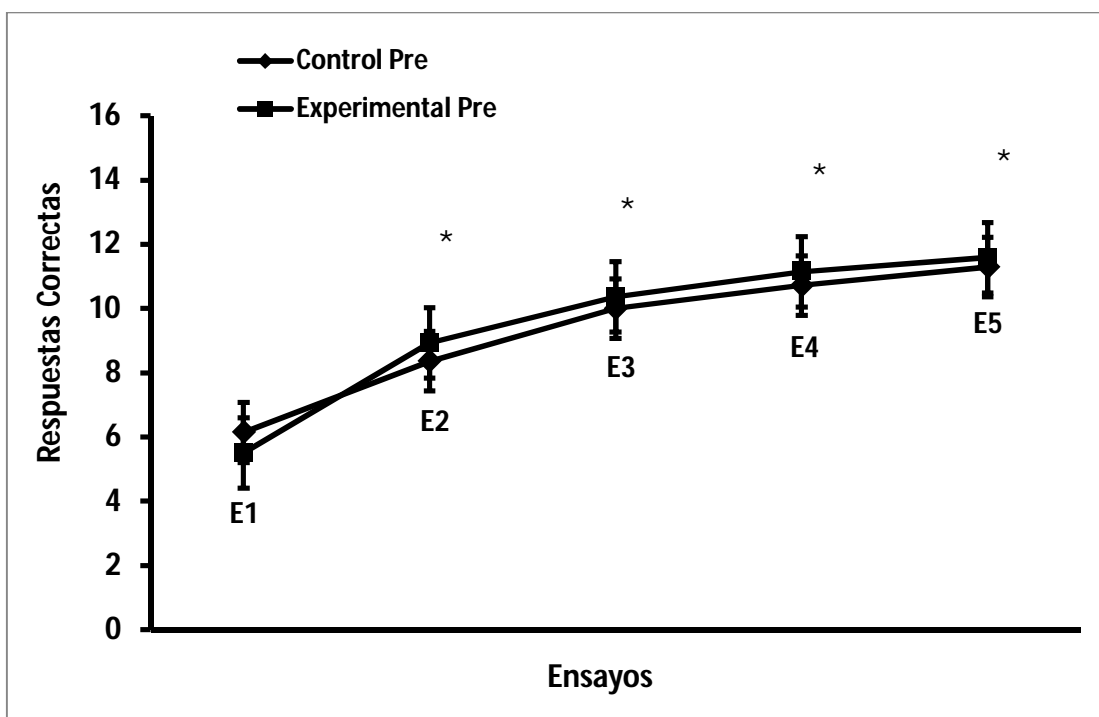


Figura 1. Respuestas correctas obtenidas en los ensayos de aprendizaje para el total de la muestra (hombres y mujeres) en el Experimento 1. Los asteriscos indican diferencias significativas con relación al ensayo 1 de adquisición (E1).

Analizando por separado cada sexo, se observa el mismo perfil descrito para la muestra completa.

Fuente de variabilidad	DF	SS	MS	F	P
Grupo	1	2,057	2,057	0,191	0,670
Sujeto	12	129,314	10,776		
Ensayo	4	279,714	69,929	36,103	<0,001
Grupo x ensayo	4	2,514	0,629	0,325	0,860
Residual	48	92,971	1,937		
Total	69	506,571	7,342		

Tabla 3. Análisis de varianza de las respuestas correctas en los ensayos de aprendizaje para la muestra de hombres de los grupos control y tratamiento en el experimento 1.

En el caso de los hombres, la Tabla 3 muestra diferencias significativas entre los ensayos, pero no entre los grupos ni interacciones grupo ensayo. Como en el caso anterior, el ANOVA mostró que todos los participantes hombres tuvieron diferencias en el número de aciertos a lo largo de los cinco ensayos de entrenamiento; sin embargo, no se presentaron diferencias significativas en la comparación entre grupos ni interacción entre los tratamientos y los ensayos. Esto permite suponer que el estrés inducido por medio del protocolo no afectó de manera significativa a los hombres del grupo tratamiento. La Figura 2 muestra estos mismos resultados. El análisis pos hoc mostró diferencias significativas a partir del segundo ensayo ($P < 0,05$) con relación al primer ensayo de adquisición para ambos grupos.

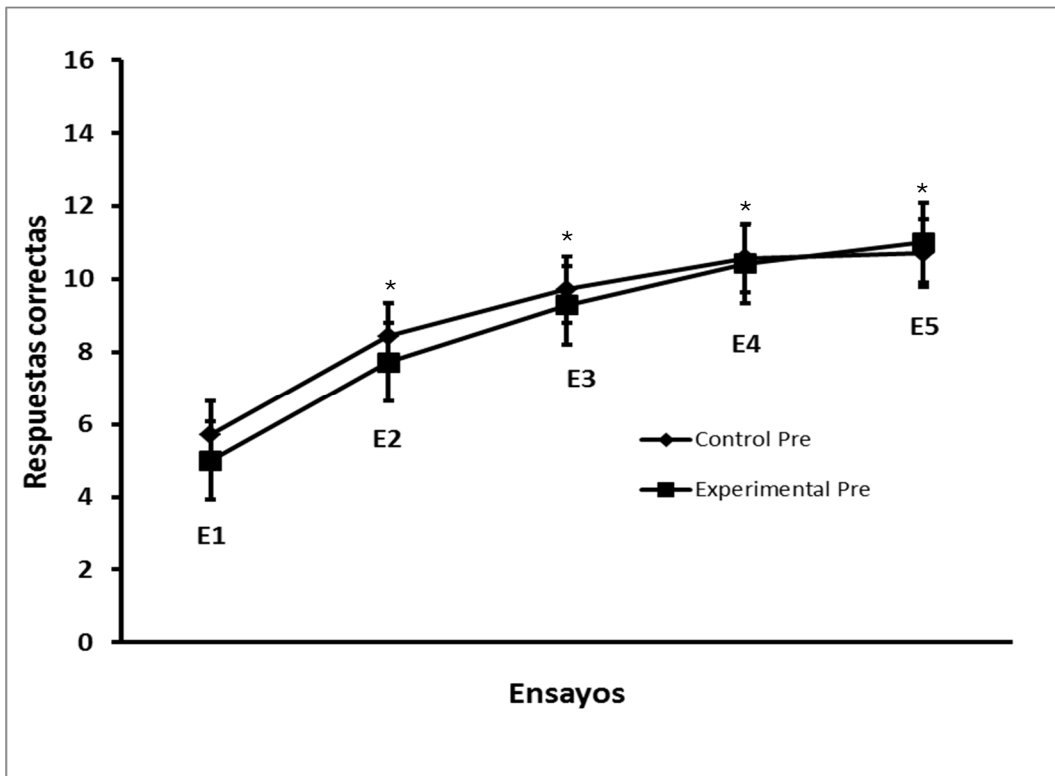


Figura 2. Respuestas correctas obtenidas en los ensayos de aprendizaje para el grupo de hombres en el Experimento 1. Los asteriscos indican diferencias significativas con relación al ensayo 1 de adquisición (E1).

En el caso de las mujeres, el ANOVA mostró diferencias entre ensayos, pero no entre grupos ni interacción entre grupo y ensayo, de la misma forma que se observó en la muestra completa y por separado en los hombres. Los resultados de este análisis se presentan en la tabla 4.

Fuente de variabilidad	DF	SS	MS	F	P
Grupo	1	9,657	9,657	0,740	0,406
Sujeto	12	156,514	13,043		
Ensayo	4	293,629	73,407	56,779	<0,001
Grupo x ensayo	4	11,914	2,979	2,304	0,072
Residual	48	62,057	1,293		
Total	69	533,771	7,736		

Tabla 4. Análisis de varianza de las respuestas correctas en los ensayos de aprendizaje para el grupo de mujeres de los grupos control y tratamiento en el experimento 1.

El ANOVA realizado con los valores obtenidos por las mujeres, mostró que todas las participantes tuvieron diferencias en el número de aciertos a lo largo de los cinco ensayos de entrenamiento; sin embargo, no se presentaron diferencias significativas en la comparación entre grupos ni interacción entre los tratamientos y los ensayos. Esto permite suponer que el estrés inducido por medio del protocolo no afectó de manera significativa la ejecución de las mujeres. La Figura 3 muestra estos resultados a lo largo de los cinco ensayos de entrenamiento de la tarea. El análisis pos hoc mostró diferencias significativas a partir del segundo ensayo ($P < 0,05$) con relación al primer ensayo de adquisición para ambos grupos.

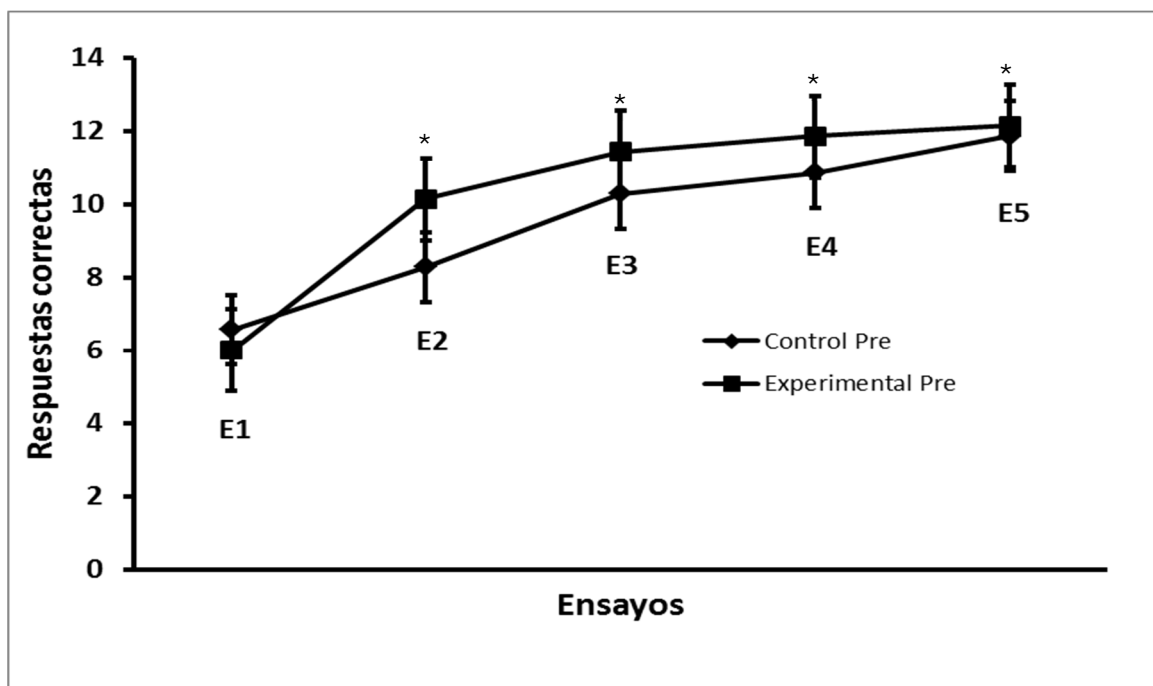


Figura 3. Respuestas correctas obtenidas en los ensayos de aprendizaje para el grupo de mujeres en el Experimento 1. Los asteriscos indican diferencias significativas con relación al ensayo 1 de adquisición (E1).

Evocación a corto y largo plazo

Para la evocación de recuerdo y reconocimiento que establece el CVLT, se realizaron análisis del recuerdo inmediato de la lista de interferencia (Lista B), recuerdo inmediato libre y con clave (Lista A), recuerdo a largo plazo libre y con clave (Lista A), y reconocimiento de los elementos de la lista A.

El análisis de prueba t realizado con los valores de las respuestas correctas obtenidos por los participantes arroja diferencias significativas en la comparación hombres – mujeres en el recuerdo de la Lista A, tanto de manera inmediata como a largo plazo. Las restantes comparaciones no son estadísticamente significativas. Estos resultados se muestran en la Tabla 5.

Prueba	Valor de t	g.l.	Valor de P	Nivel de significancia
Control –tratamiento				
Lista B	0.583	26	0.565	
Recuerdo inmediato Lista A	0.945	26	0.353	
Recuerdo inmediato con clave Lista A	0.219	26	0.829	
Recuerdo largo plazo Lista A	0.336	26	0.740	
Recuerdo largo plazo con clave Lista A	0.353	26	0.727	
Reconocimiento	0.788	26	0.438	
Hombres - mujeres				
Lista B	1.847	26	0.076	
Recuerdo inmediato Lista A	2.102	26	0.045*	95%
Recuerdo inmediato con clave Lista A	1.119	26	0.273	
Recuerdo largo plazo Lista A	2.453	26	0.021*	95%
Recuerdo largo plazo con clave Lista A	0.353	26	0.727	
Reconocimiento	0.335	26	0.741	
Control – tratamiento hombres				
Lista B	1.044	12	0.317	
Recuerdo inmediato Lista A	0.232	12	0.820	
Recuerdo inmediato con clave Lista A	0.394	12	0.700	
Recuerdo largo plazo Lista A	0.826	12	0.425	
Recuerdo largo plazo con clave Lista A	0.359	12	0.726	
Reconocimiento	0.000	12	1.000	
Control – tratamiento mujeres				
Lista B	0.168	12	0.869	
Recuerdo inmediato Lista A	1.290	12	0.221	
Recuerdo inmediato con clave Lista A	0.753	12	0.466	
Recuerdo largo plazo Lista A	0.801	12	0.439	
Recuerdo largo plazo con clave Lista A	0.978	12	0.347	
Reconocimiento	1.331	12	0.208	

Tabla 5. Análisis estadístico de la evocación de recuerdo inmediato y con clave, recuerdo a largo plazo y con clave y reconocimiento para el Experimento 1. Los asteriscos indican diferencias significativas.

Recuerdo inmediato de la Lista B

Aunque las diferencias no fueron significativas estadísticamente, la comparación visual entre los grupos control sugiere un mejor desempeño en el grupo control para el total de la muestra y para el grupo de hombres, lo que es consistente con la hipótesis planteada acerca del impacto del estrés en el desempeño de las pruebas de recuerdo inmediato. No

obstante en la comparación del grupo de mujeres el desempeño para el grupo control y el de tratamiento es similar. Esto se muestra en la Figura 4.

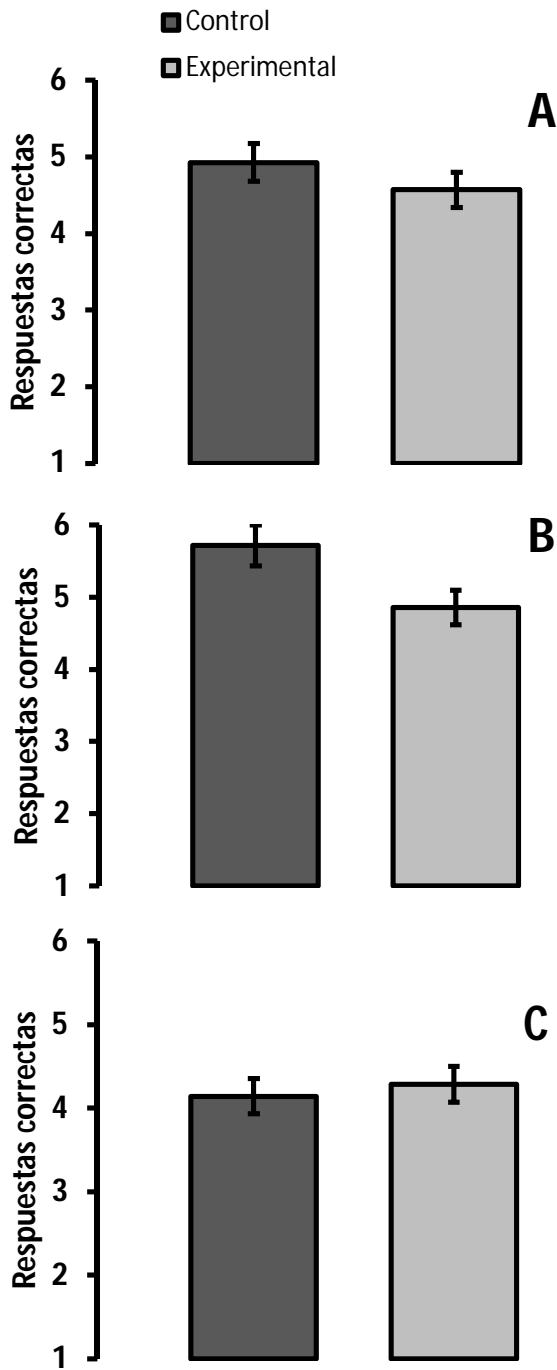


Figura 4. Respuestas correctas en la evocación de recuerdo inmediato de la lista B para (A) total de la muestra, (B) hombres, y (C) mujeres, en el Experimento 1.

Recuerdo libre inmediato y con clave de la lista A

La comparación entre grupo control y grupo tratamiento para el total de la muestra del recuerdo libre inmediato de la lista A, así como para el grupo de mujeres y para el grupo de hombres no muestra diferencias en el desempeño en el grupo tratamiento contra el grupo control, lo que no es consistente con la hipótesis planteada relacionada con el efecto del estrés en el desempeño en las pruebas. En el mismo sentido, la exploración visual de los datos revela mejor desempeño del grupo experimental y del grupo de mujeres (Figura 5).

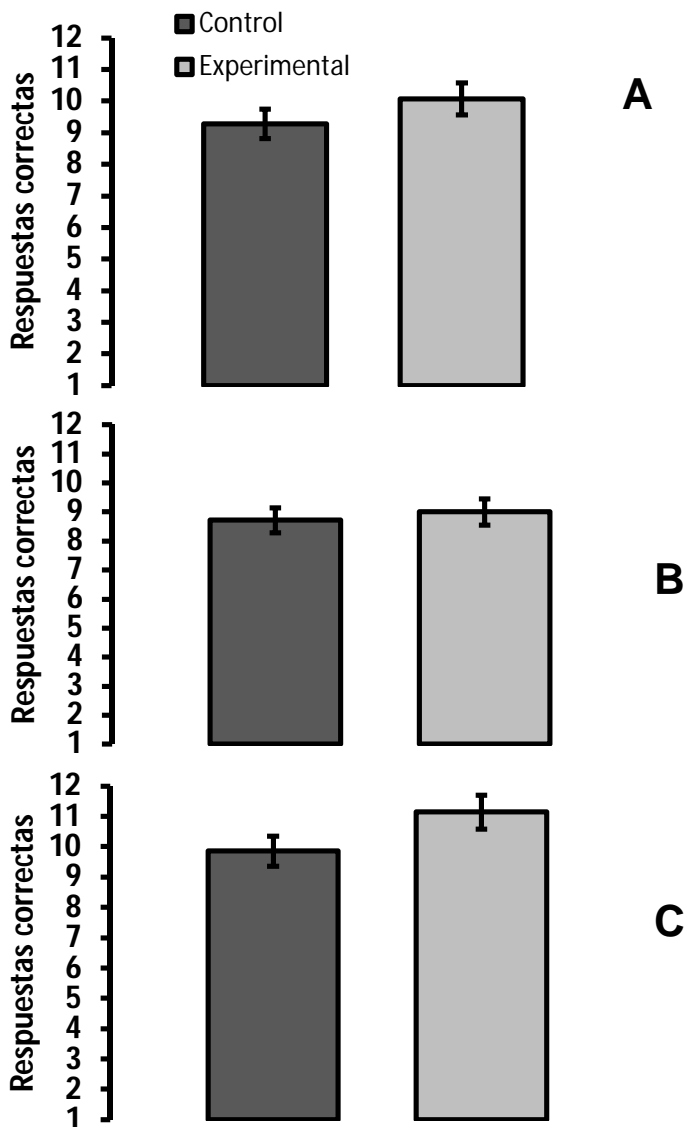


Figura 5. Respuestas correctas en la evocación de recuerdo inmediato de la lista A para (A) total de la muestra, (B) hombres, y (C) mujeres, en el Experimento 1.

De igual forma, no se presentan diferencias significativas por tratamiento o sexo en la prueba de recuerdo inmediato con clave de la Lista A; sin embargo, de nuevo la exploración visual de los datos muestra al grupo experimental de mujeres con mejor desempeño con referencia al mismo grupo control (Figura 6).

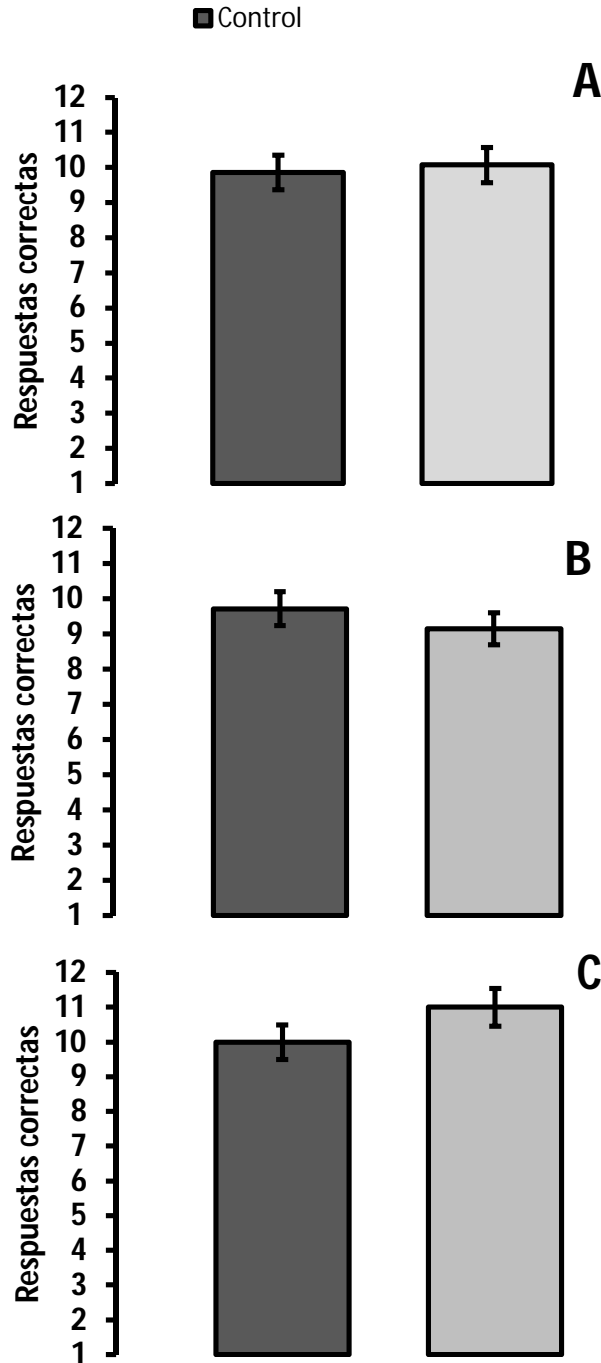


Figura 6: Respuestas correctas en la evocación de recuerdo inmediato con clave de la lista A para (A) total de la muestra, (B) hombres, y (C) mujeres, en el Experimento 1.

Recuerdo a largo plazo y con clave de la Lista A

En la prueba de recuerdo a largo plazo de la Lista A, una inspección visual de los datos sugiere un desempeño semejante de los dos grupos en el caso del total de la muestra y un mejor desempeño del grupo control en el caso de los hombres; por el contrario, en el grupo de mujeres el desempeño es ligeramente superior en el grupo tratamiento que en el grupo control, resultado consistente con el desempeño en las pruebas de recuerdo inmediato. Estos resultados se muestran en las Figura 7.

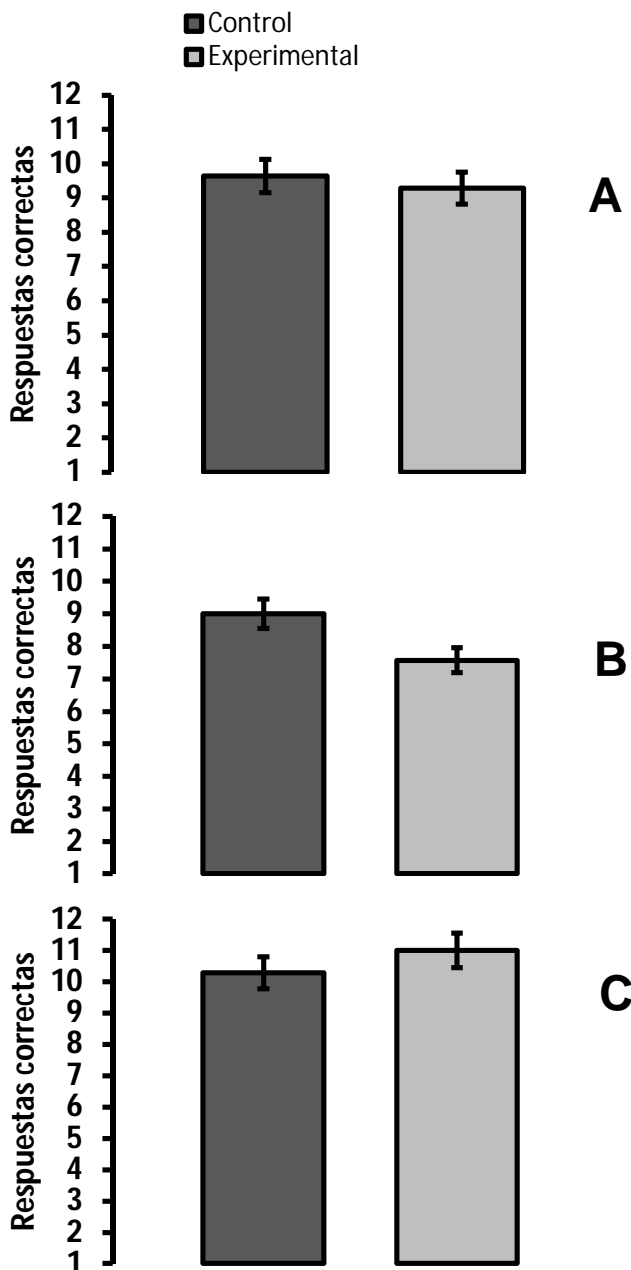


Figura 7. Respuestas correctas en la evocación de recuerdo a largo plazo de la lista A para (A) total de la muestra, (B) hombres, y (C) mujeres, en el Experimento 1.

No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos o los sexos en la prueba de recobro a largo plazo con clave. Sin embargo, la inspección visual de los datos muestra un mejor desempeño en las mujeres del grupo experimental, como se puede observar en la parte C de la Figura 8; lo que no es consistente con la hipótesis defendida.

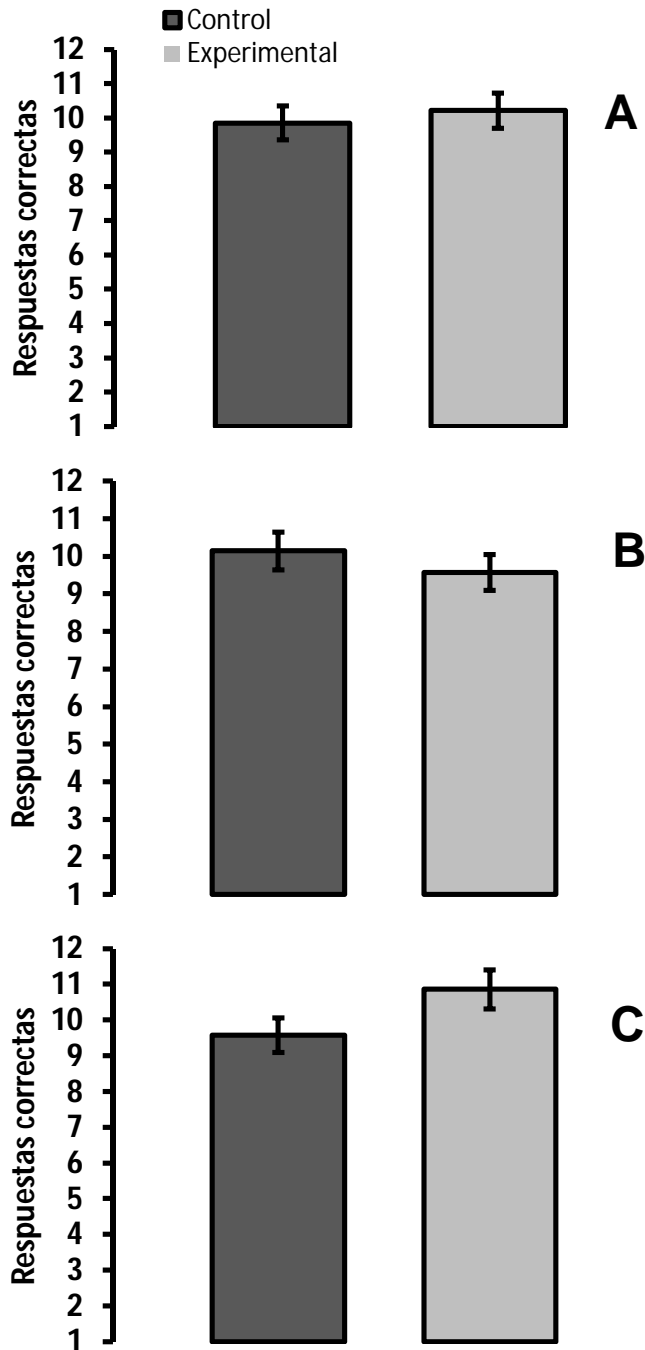


Figura 8. Respuestas correctas en la evocación de recuerdo a largo plazo con claves de la lista A para (A) total de la muestra, (B) hombres, y (C) mujeres. en el Experimento 1.

Reconocimiento

En la prueba de reconocimiento, la exploración visual de los datos revela que el desempeño del total de la muestra y del grupo de mujeres es superior en el grupo tratamiento que en el grupo control. Para el caso del grupo de hombres, el desempeño del grupo control en comparación con el grupo tratamiento es similar. De nuevo estos resultados, que se muestran en la Figura 9, no son consistentes con la hipótesis propuesta.

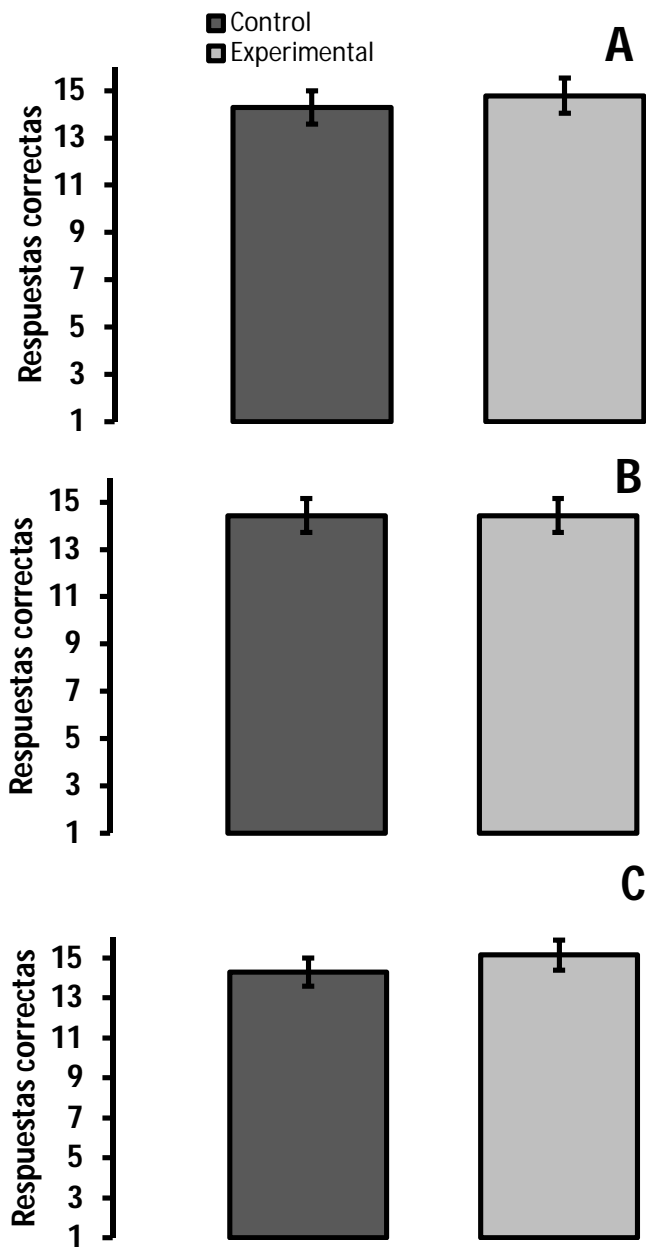


Figura 9. Respuestas correctas en la evocación de reconocimiento para (A) total de la muestra, (B) hombres, y (C) mujeres, en el Experimento 1.

Comparación de los resultados del recuerdo inmediato y a largo plazo:

En el CVLT es posible realizar dos mediciones en el tiempo, una de manera inmediata y otra a largo plazo (30 minutos después de la medición inmediata); además permite evaluar el recuerdo libre y el recuerdo con clave semántica. Las comparaciones realizadas entre los resultados en la tarea de recuerdo inmediato y recuerdo a largo plazo no arrojaron diferencias significativas entre ellas. Sin embargo, la comparación visual de los resultados permite explorar algunas posibilidades en los hallazgos.

En el experimento 1, la presentación del protocolo de inducción del estrés social agudo se realizó antes de comenzar los ensayos de aprendizaje y las tareas propuestas por la prueba CVLT. De acuerdo con la hipótesis propuesta en esta investigación, la situación de estrés debe disminuir el desempeño del sujeto, por lo que el análisis durante el tiempo puede permitir nuevas luces acerca del tiempo transcurrido desde la presentación del protocolo de estrés hasta el momento de las pruebas realizadas. En la Figura 10 se presenta los resultados de esta comparación, para el total de la muestra, el total de hombres y el total de mujeres.

En la inspección visual de los resultados se observa que para el total de la muestra no hay diferencia en el desempeño en las respuestas del grupo control y del grupo experimental, manteniéndose su desempeño similar en el tiempo (30 minutos de diferencia entre las pruebas de recuerdo inmediato y recuerdo a largo plazo). En la comparación para el grupo de hombres se observa un resultado diferente. En las pruebas de recuerdo inmediato no hay diferencia entre grupo control y grupo experimental, pero en las pruebas a largo plazo se observan resultados más pobres en el recuerdo libre comparados con el recuerdo libre inmediato, y un mejoramiento en el recuerdo con clave, con mejor desempeño en el grupo control. Para el grupo de mujeres, tanto en el recuerdo inmediato como en el recuerdo a largo plazo, y para el grupo control y el grupo experimental se mantiene el mismo nivel de respuestas, teniendo el grupo experimental mejor desempeño en todas las pruebas.

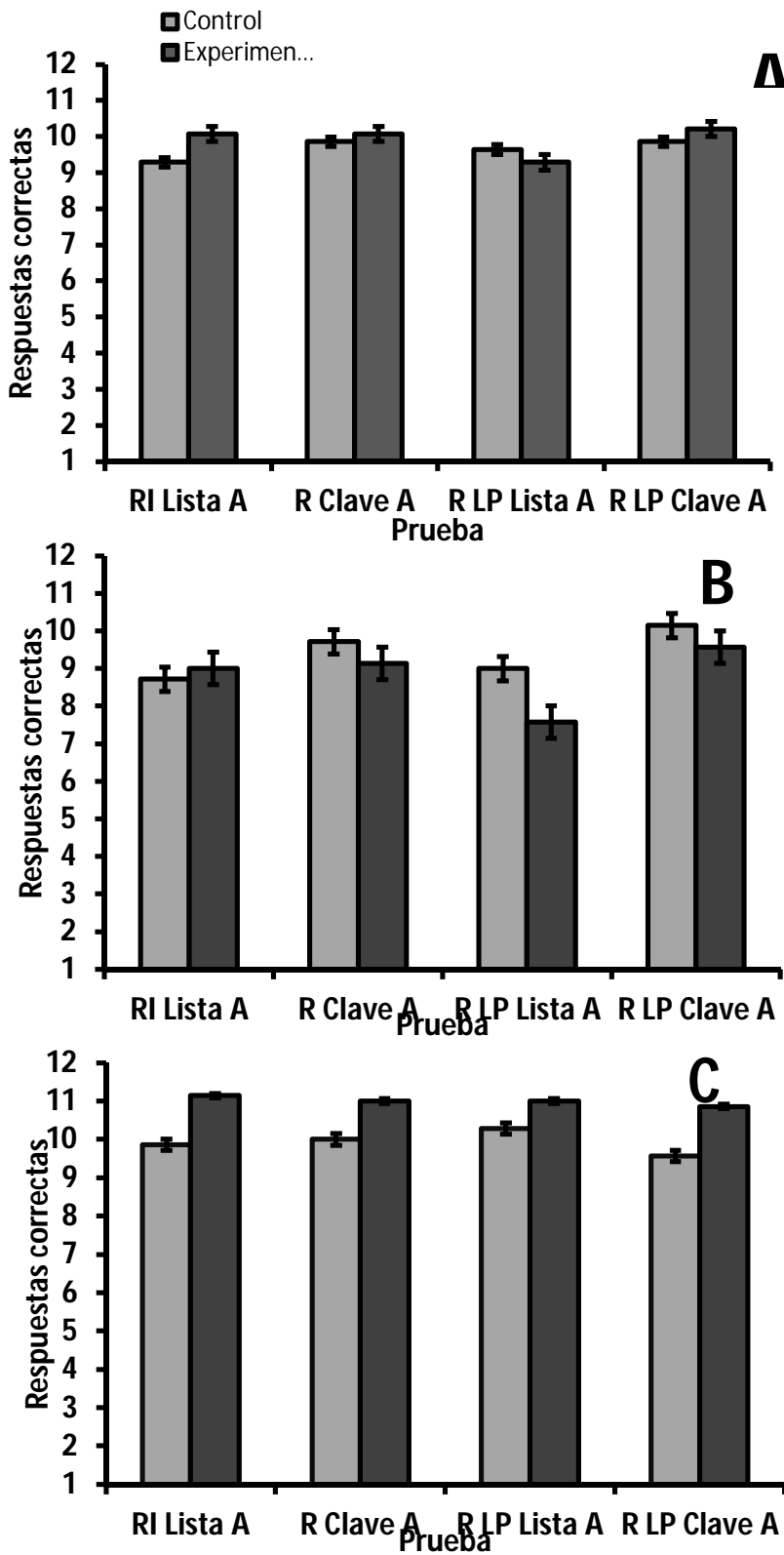


Figura 10. Respuestas correctas en la evocación de recuerdo inmediato y a largo plazo para (A) total de la muestra, (B) total hombres, (C) total mujeres, para el experimento 1

Comparación entre la muestra de hombres y mujeres

El análisis estadístico entre hombres y mujeres revela diferencias significativas en el recuerdo inmediato de la Lista A y en el recuerdo a largo plazo de la misma lista (Tabla 5), mostrando mejor desempeño en las mujeres. La exploración visual de los datos obtenidos para la muestra de hombres y la muestra de mujeres en sus respuestas a cada tarea, permite identificar un mejor desempeño de las mujeres en el grupo de tratamiento que en grupo de tratamiento de los hombres; mientras que en el grupo control, para el grupo de hombres y para el grupo de mujeres su desempeño es similar. Los resultados se muestran en la Figura 11.

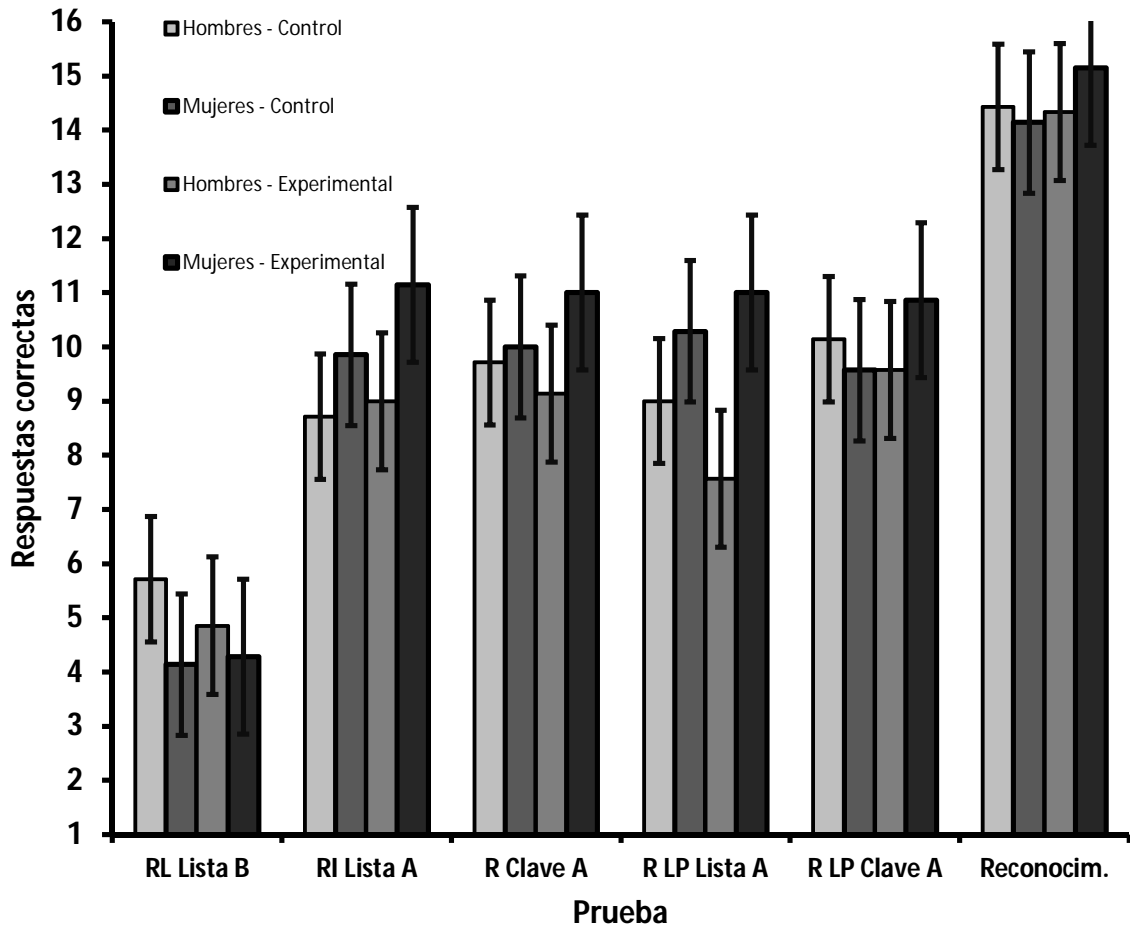


Figura 11. Respuestas correctas en la evocación llevadas a cabo para la muestra de hombres y la muestra de mujeres en el Experimento 1

Visualmente se establece que en todas las pruebas de recuerdo, el grupo experimental de las mujeres muestra mejor desempeño que el grupo control de las mismas; mostrando que el estrés tiene un posible efecto potencializador, aspecto que se discute más adelante. Caso contrario ocurre en el grupo de hombres, en los cuales el grupo control muestra mejor desempeño que el grupo experimental, lo que es consistente con la hipótesis planteada.

Experimento 2 (Efectos del estrés agudo en la consolidación de la tarea)

Fase de ensayos de aprendizaje de la Lista A

El experimento 2 plantea la hipótesis que el estado de estrés (inducido por medio del protocolo utilizado) deberá afectar el proceso de consolidación del recuerdo de la información presentada en la tarea elegida; esto es, que posterior a la fase de aprendizaje de la Lista A, si se aplica el protocolo de estrés, el recuerdo de esta lista en las tareas de recuerdo a largo plazo deberá presentar diferencias entre el grupo control y el grupo tratamiento. Por lo tanto, para esta fase de ensayos de aprendizaje de la Lista A, los grupos control y tratamiento no deberán presentar diferencias entre ellos; pues la aplicación del protocolo de estrés es posterior a la tarea de aprendizaje. Para determinar este efecto se compararon los resultados del número de respuestas correctas alcanzadas durante los cinco ensayos de aprendizaje de la Lista A, analizando el grupo control y tratamiento como un solo grupo. Se aplicó el análisis de varianza de doble vía con mediciones repetidas, tanto para el total de la muestra como para hombres y mujeres. El resultado de este análisis se muestra en la Tabla 6.

Fuente de variabilidad	DF	SS	MS	F	P
Grupo	1	5,207	5,207	0,302	0,587
Sujeto	26	447,614	17,216		
Ensayo	4	729,329	182,332	127,363	<0,001*
Grupo x ensayo	4	14,186	3,546	2,477	0,049
Residual	104	148,886	1,432		
Total	139	1345,221	9,678		

Tabla 6. Análisis de varianza en la prueba de los ensayos de aprendizaje para el total del grupo (control + tratamiento) en el experimento 2.

El ANOVA mostró que todos los participantes tuvieron diferencias en el número de aciertos a lo largo de los cinco ensayos de entrenamiento, entendiéndose que tales diferencias corresponden al proceso de aprendizaje que cada sujeto realiza. La Figura 12 muestra estos mismos resultados a lo largo de los cinco ensayos de entrenamiento de la tarea. El análisis pos hoc mostró diferencias significativas con relación al primer ensayo ($P < 0.05$) para el grupo a partir del segundo ensayo de adquisición.

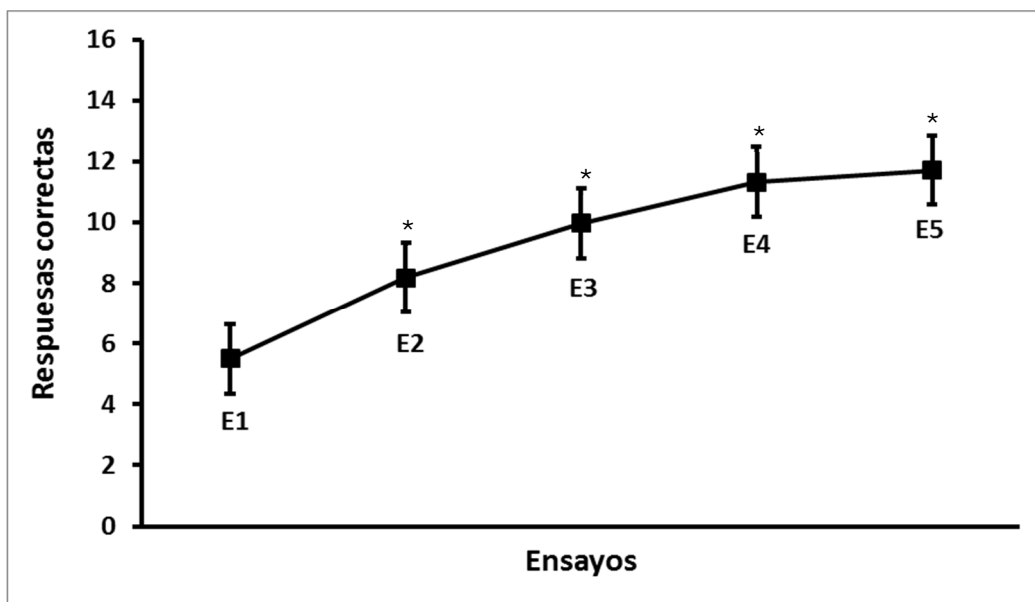


Figura 12. Respuestas correctas obtenidas en los ensayos de aprendizaje para el total de la muestra (grupo control + grupo experimental) en el Experimento 2. Los asteriscos indican diferencias significativas con relación al ensayo 1 de adquisición (E1).

Analizando por separado cada sexo, se observa el mismo perfil descrito para la muestra completa. En el caso de los hombres, la tabla 7 muestra diferencias significativas entre los ensayos, pero no entre grupo ni interacciones grupo ensayo.

Fuente de variabilidad	DF	SS	MS	F	P
Grupo	1	2,414	2,414	0,163	
Sujeto	12	177,886	14,824		
Ensayo	4	324,086	81,021	53,505	<0,001*
Grupo x ensayo	4	15,229	3,807	2,514	0,054
Residual	48	72,686	1,514		
Total	69	592,300	8,584		

Tabla 7. Análisis de varianza de las respuestas correctas en los ensayos de aprendizaje para hombres (grupo control + grupo experimental) en el experimento 2.

El ANOVA realizado con los valores obtenidos, tanto para hombres como para mujeres, mostró que todos los participantes tuvieron diferencia en el número de aciertos a lo largo de los cinco ensayos de entrenamiento; sin embargo, no se presentaron diferencias significativas entre el grupo de hombres y de mujeres, ni interacción entre los tratamientos y los ensayos. La Figura 13 muestra estos resultados a lo largo de los cinco ensayos de entrenamiento en la tarea. El análisis pos hoc mostró diferencias significativas a partir del segundo ensayo ($P < 0,05$) en relación con el primer ensayo de adquisición para ambos grupos. La inspección visual de esta gráfica revela un desempeño mejor en el grupo de mujeres que en el grupo de hombres a lo largo de todos los ensayos llevados a cabo.

Esta tendencia de un mejor desempeño en el grupo de las mujeres aparece igualmente en otras tareas realizadas, como se irá presentando posteriormente.

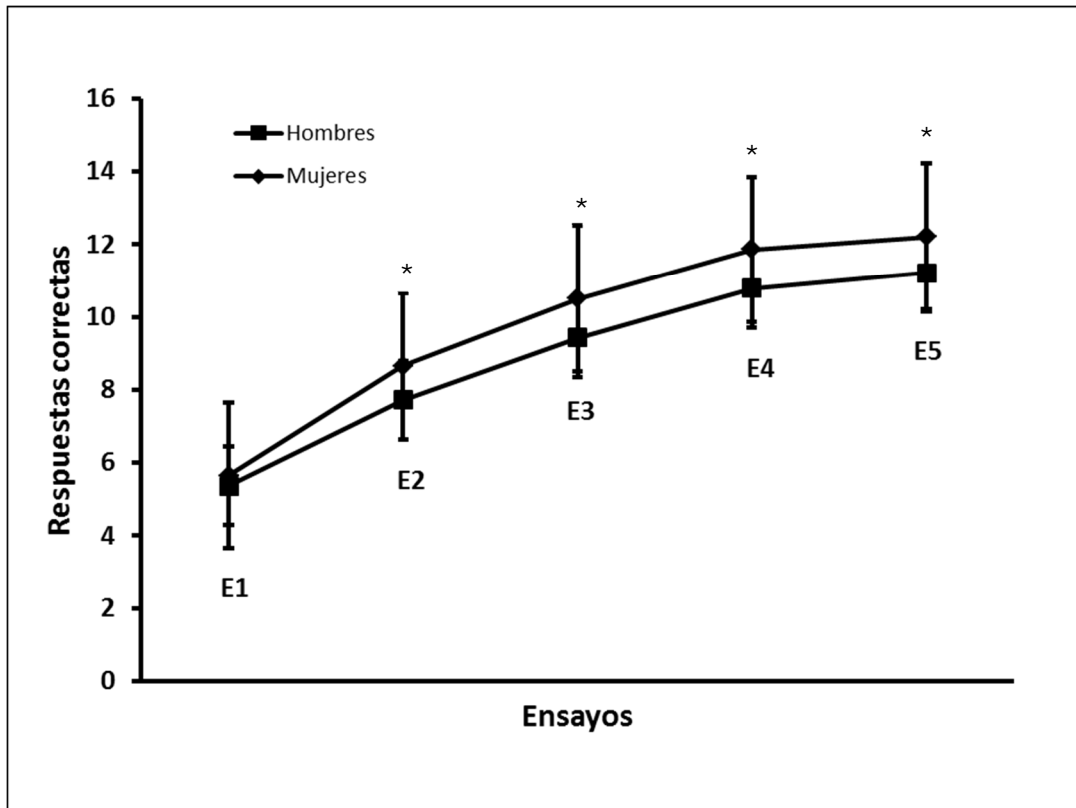


Figura 13. Respuestas correctas obtenidas en los ensayos de aprendizaje para el grupo de hombres y el grupo de mujeres en el experimento 2 (grupo experimental + grupo control). Los asteriscos indican diferencias significativas con relación al ensayo 1 de adquisición (E1).

En el caso de las mujeres, la Tabla 8 muestra diferencias significativas entre los ensayos pero no entre grupo ni interacciones grupo ensayo.

Fuente de variabilidad	DF	SS	MS	F	P
Grupo	1	22,857	22,857	1,230	0,289
Sujeto	12	223,086	18,590		
Ensayo	4	408,343	102,086	77,533	<0,001*
Grupo x ensayo	4	8,857	2,214	1,682	0,170
Residual	48	63,200	1,317		
Total	69	726,343	10,527		

Tabla 8. Análisis de varianza en los ensayos de aprendizaje de la Lista A, del grupo de mujeres de la muestra en el experimento 2

Pruebas de recuperación a corto y largo plazo

De manera similar al experimento 1, en el experimento 2 para los pruebas de recuerdo y reconocimiento que establece el CVLT se realizó un análisis de prueba t para los datos reunidos en el recuerdo inmediato de la lista de interferencia (Lista B), recuerdo libre y con clave de la Lista A, recuerdo libre a largo plazo y con clave de la Lista A, y reconocimiento de los elementos de la lista A. Ninguna de estas comparaciones arrojó valores significativos.

Prueba	Valor de t	g.l.	Valor de P
Control – Tratamiento			
Lista B	1.593	26	0.123
Recuerdo inmediato Lista A	0.206	26	0.838
Recuerdo inmediato con clave Lista A	1.567	26	0.129
Recuerdo largo plazo Lista A	0.060	26	0.952
Recuerdo largo plazo con clave Lista A	0.561	26	0.580
Reconocimiento	1.922	26	0.066
Hombres - mujeres			
Lista B	0.509	26	0.615
Recuerdo inmediato Lista A	0.068	26	0.946
Recuerdo inmediato con clave Lista A	0.065	26	0.949
Recuerdo largo plazo Lista A	1.052	26	0.302
Recuerdo largo plazo con clave Lista A	0.310	26	0.759
Reconocimiento	0.318	26	0.753
Control – tratamiento hombres			
Lista B	0.760	12	0.462
Recuerdo inmediato Lista A	1.550	12	0.147
Recuerdo inmediato con clave Lista A	1.285	12	0.223
Recuerdo largo plazo Lista A	1.190	12	0.257
Recuerdo largo plazo con clave Lista A	1.732	12	0.109
Reconocimiento	2.054	12	0.062
Control – tratamiento mujeres			
Lista B	1.681	12	0.119
Recuerdo inmediato Lista A	1.167	12	0.266
Recuerdo inmediato con clave Lista A	0.949	12	0.361
Recuerdo largo plazo Lista A	1.024	12	0.326
Recuerdo largo plazo con clave Lista A	0.641	12	0.533
Reconocimiento	0.812	12	0.433

Tabla 9. Análisis estadístico de las mediciones de recuerdo inmediato y con clave, recuerdo a largo plazo y con clave y reconocimiento para el Experimento 2.

Recuerdo inmediato de la Lista B

Aunque los resultados no fueron significativos estadísticamente, la comparación visual entre los resultados del grupo control con el grupo experimental sugiere un mejor desempeño del grupo experimental para el total de la muestra, como para la comparación del grupo de hombres y del grupo de mujeres. Este resultado es interesante, porque para el momento de la ejecución de esta tarea aún no se había administrado el protocolo de inducción de estrés, revelando una probable diferencia entre el grupo control y el grupo

experimental. Se habría esperado mayor semejanza entre los grupos experimental y control. Estos resultados se muestran en la Figura 14.

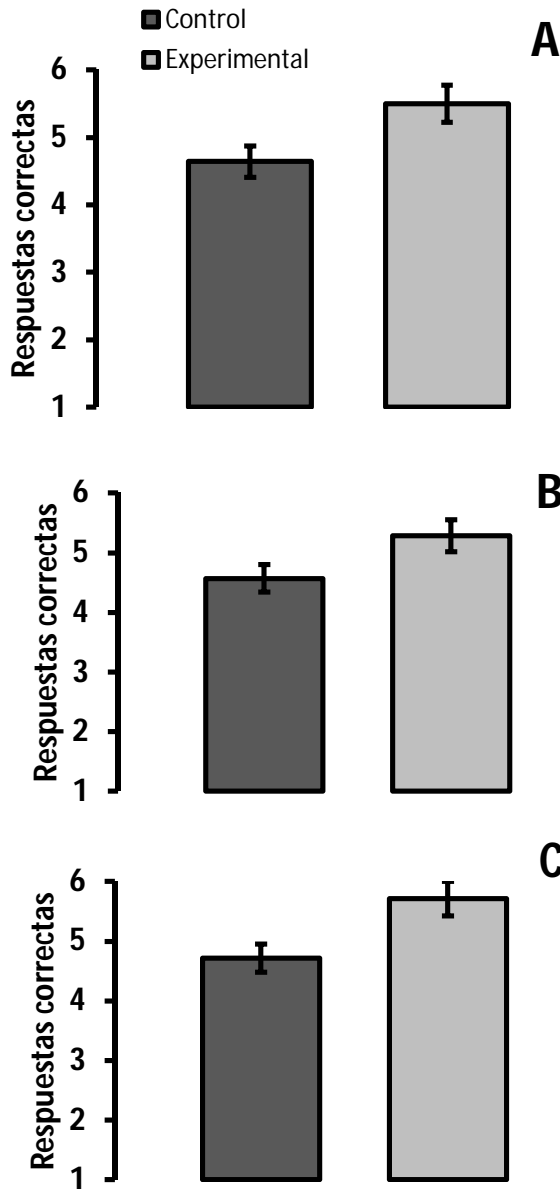


Figura 14. Respuestas correctas en la evocación de recuerdo inmediato de la lista B para (A) total de la muestra, (B) Hombres, y (C) Mujeres, en el Experimento 2.

Recuerdo inmediato libre y con clave de la Lista A

La comparación entre el grupo control y grupo tratamiento para el total de la muestra del recuerdo libre inmediato de la lista A y del recuerdo con clave de la misma

lista, así como para el grupo de mujeres y para el grupo de hombres, no muestra diferencias significativas en el desempeño, lo que es consistente con la hipótesis defendida en este experimento, pues la aplicación del protocolo de inducción del estrés social agudo ocurre posterior a esta tarea de recuerdo inmediato.

La comparación visual de los resultados entre el grupo control y el grupo experimental, para el total de la muestra, muestra resultados similares para esta y para el grupo de mujeres; sin embargo, para el grupo de hombres, el desempeño del grupo experimental muestra un mejor resultado en el número de respuestas correctas obtenidas en la tarea. Estos resultados se muestran en la Figura 15.

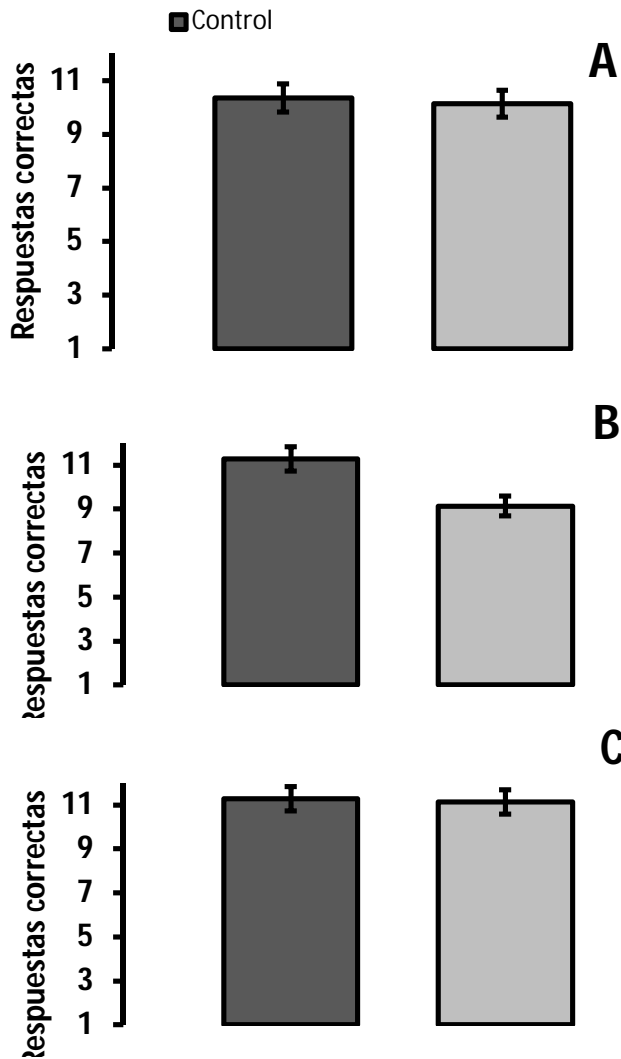


Figura 15. Respuestas correctas en la evocación de recuerdo inmediato de la lista A para (A) total de la muestra, (B) Hombres, y (C) Mujeres, en el Experimento 2

Igualmente, en la comparación visual de las respuestas correctas en la tarea de recuerdo inmediato con clave, se observa un mejor desempeño en el grupo control comparado con el grupo experimental y en el grupo de hombres, en el mismo sentido. Aunque las diferencias no son significativas podría estar revelándose una tendencia en sentido de un menor desempeño por parte del grupo experimental, tanto en la tarea de recuerdo libre como en la tarea de recuerdo con clave. Estos resultados se muestran en la Figura 16.

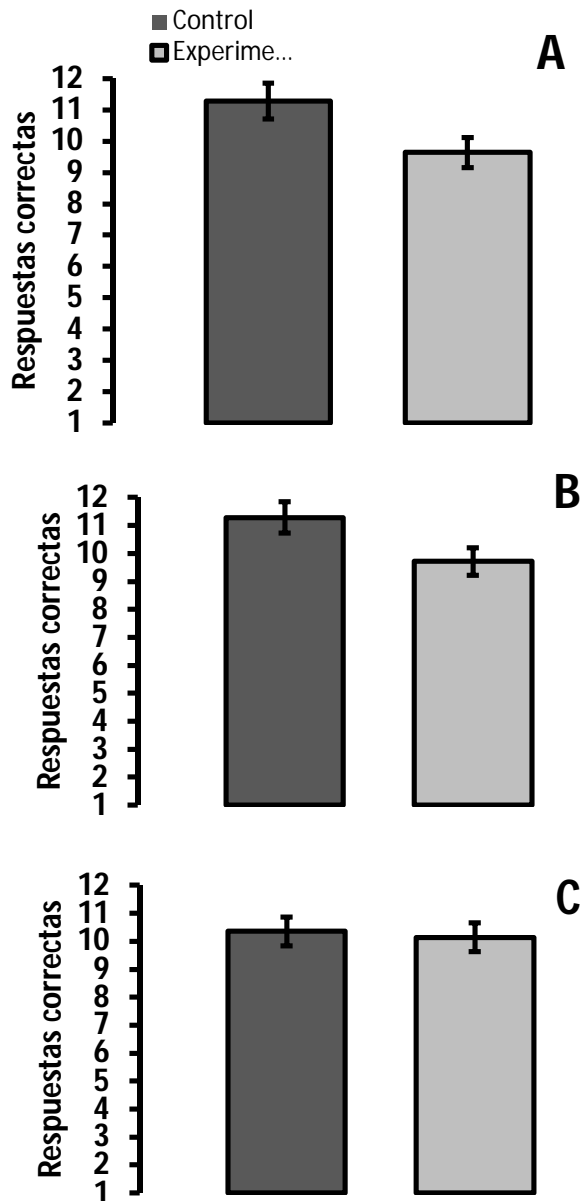


Figura 16. Respuestas correctas en la evocación de recuerdo inmediato con claves de la lista A para (A) total de la muestra, (B) Hombres, y (C) Mujeres; en el experimento 2.

Recuerdo a largo plazo libre y con clave de la Lista A

En la comparación entre el grupo control y el grupo experimental, así como el grupo de mujeres y grupo de hombres, los resultados no arrojaron diferencias estadísticamente significativas, lo que no es consistente con la hipótesis propuesta en el estudio, pues el protocolo de inducción del estrés social agudo justamente se aplica antes del inicio del tiempo de espera establecido en este estudio, que es de 30 minutos. Como se pretende determinar el efecto del protocolo en la tarea de recuperación de los elementos de la Lista A, se esperaría que el estrés inducido disminuyera las respuestas correctas al afectar la consolidación de la memoria. Estos resultados se muestran en la Figura 17.

La comparación visual de los resultados en la figura mencionada muestra mejor desempeño del grupo control frente al grupo experimental en la muestra de hombres, lo que es consistente con la hipótesis propuesta en el estudio. Sin embargo, la misma comparación visual en la muestra de mujeres revela la tendencia contraria, que el grupo experimental demuestra mejor desempeño que el grupo control, tendencia que ya se había mostrado en el Experimento 1. Los datos parecen señalar que las mujeres son afectadas de manera diferente por el protocolo de inducción del estrés social.

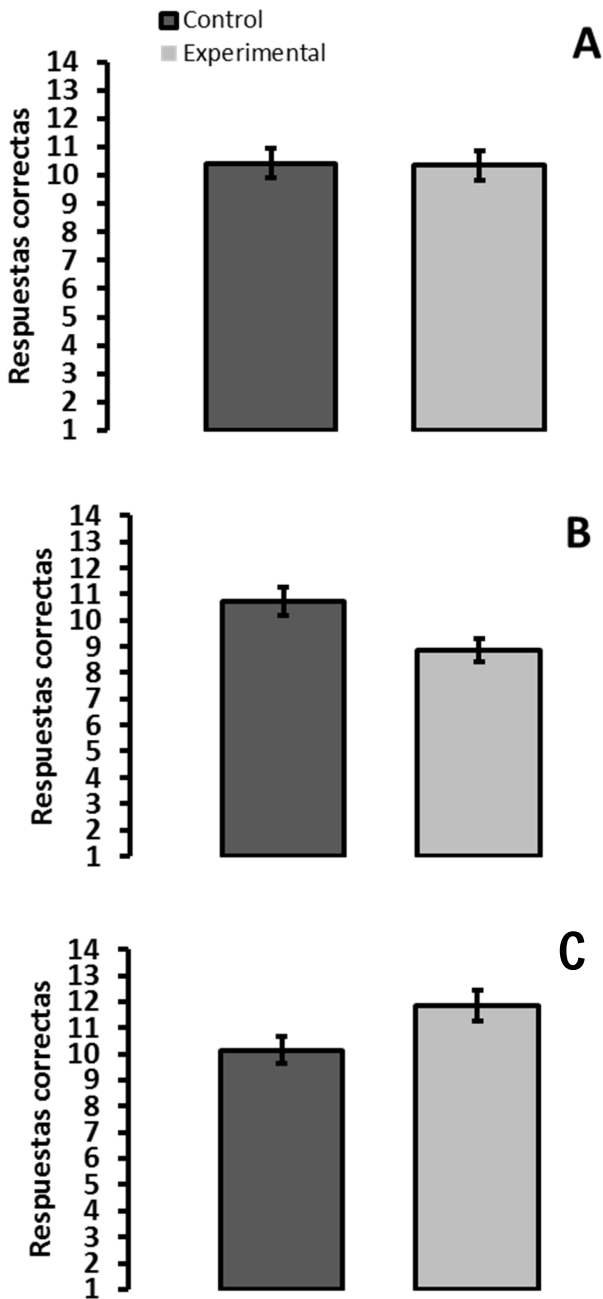


Figura 17. Respuestas correctas en la evocación de recuerdo a largo plazo de la lista A para (A) total de la muestra, (B) Hombres, y (C) Mujeres, en el experimento

En la tarea de recuerdo a largo plazo con clave de la Lista A, la inspección visual de los resultados muestra la misma tendencia a la presentada en los resultados de recuerdo libre a largo plazo de la Lista A; esto es, para el total de la muestra y para el grupo de hombres el grupo control muestra mejor desempeño en la tarea que el grupo tratamiento, siendo esto consistente con la hipótesis planteada. De nuevo, en el grupo de mujeres, la comparación del grupo control frente al grupo tratamiento muestra que este último presenta mejor desempeño en las pruebas, siendo esto inconsistente con la hipótesis propuesta (Figura 18).

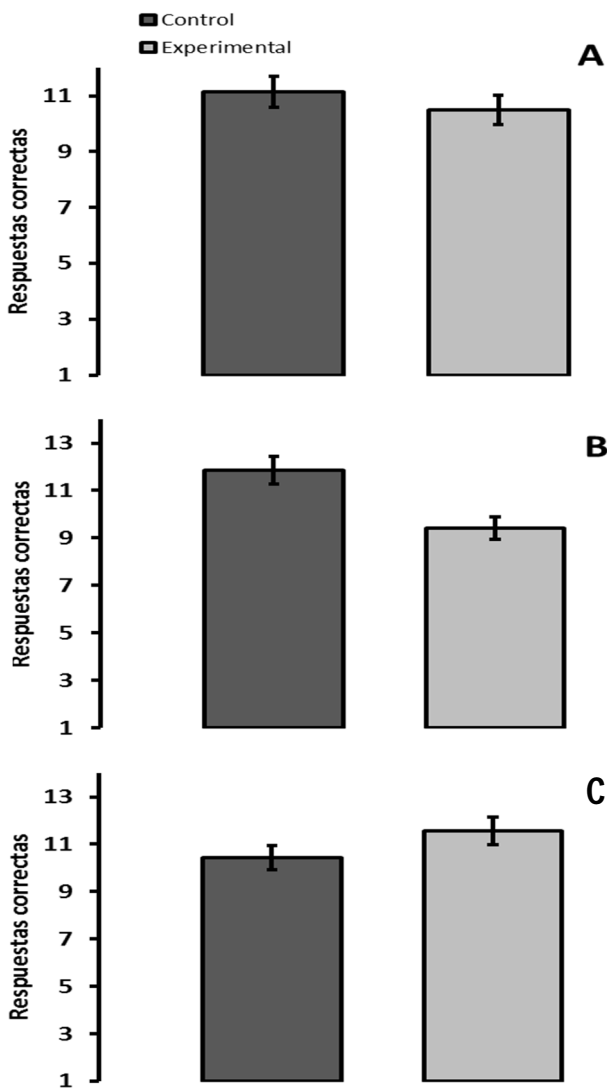


Figura 18. Respuestas correctas en la evocación de recuerdo a largo plazo con claves de la lista A para (A) total de la muestra, (B) Hombres, y (C) Mujeres, en el Experimento 2.

Reconocimiento

En la prueba de reconocimiento del experimento 2, la exploración visual de los datos muestra que el desempeño del total de la muestra, del grupo de hombres y del grupo de mujeres es superior en el grupo control que en el grupo experimental, tendencia no significativa, siendo esta consistente con la hipótesis propuesta para el experimento 2. Estos resultados se muestran en la Figura 19.

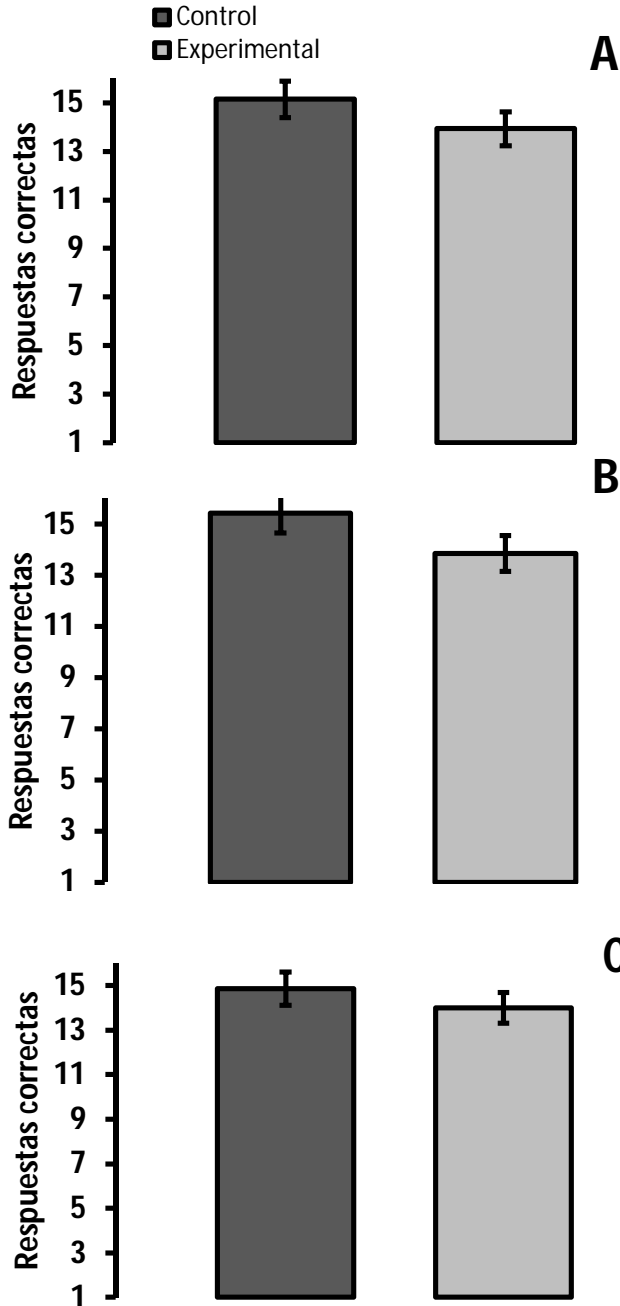


Figura 19. Respuestas correctas en la evocación de reconocimiento para (A) total de la muestra, (B) Hombres, y (C) Mujeres, en el Experimento 2.

Comparación de los resultados en las pruebas de recuerdo inmediato y recuerdo a largo plazo.

Los resultados del ANOVA aplicado en la comparación de las respuestas correctas en las pruebas de recuerdo inmediato y a largo plazo no arrojan niveles de significancia ni interacción entre los grupos. Pese a esto, la comparación visual de los resultados ofrece algunas tendencias interesantes de analizar. En el experimento 2, la aplicación del protocolo de inducción de estrés social agudo ocurrió en una fase posterior a los ensayos de aprendizaje de la lista A, con un tiempo de 30 minutos. La hipótesis propuesta en esta investigación es que la aplicación del protocolo de inducción de estrés social agudo debe afectar la consolidación de la información aprendida; razón por la cual esta comparación permite considerar si la variable tiempo transcurrido afecta de manera diferencial el resultado.

La exploración visual de los resultados permite observar que para el total de la muestra los resultados no presentan diferencias notables. Sin embargo, se observa que las respuestas correctas son menos frecuentes en el recuerdo a largo plazo, lo que es consistente con la hipótesis propuesta. No obstante, esta tendencia se observa en ambos sexos. Para el grupo de hombres no hay diferencias en la tendencia de las respuestas para la fase previa a la presentación del protocolo de inducción del estrés social agudo con las respuestas obtenidas posterior a la aplicación del protocolo.

Sin embargo, en la comparación del grupo de mujeres se observa una tendencia contraria. La aplicación del protocolo de estrés social agudo favoreció el desempeño de la tarea, mejorando los resultados obtenidos en las pruebas de recuerdo inmediato, en el grupo experimental, lo que no es consistente con la hipótesis defendida. Estos resultados se muestran en la Figura 20.

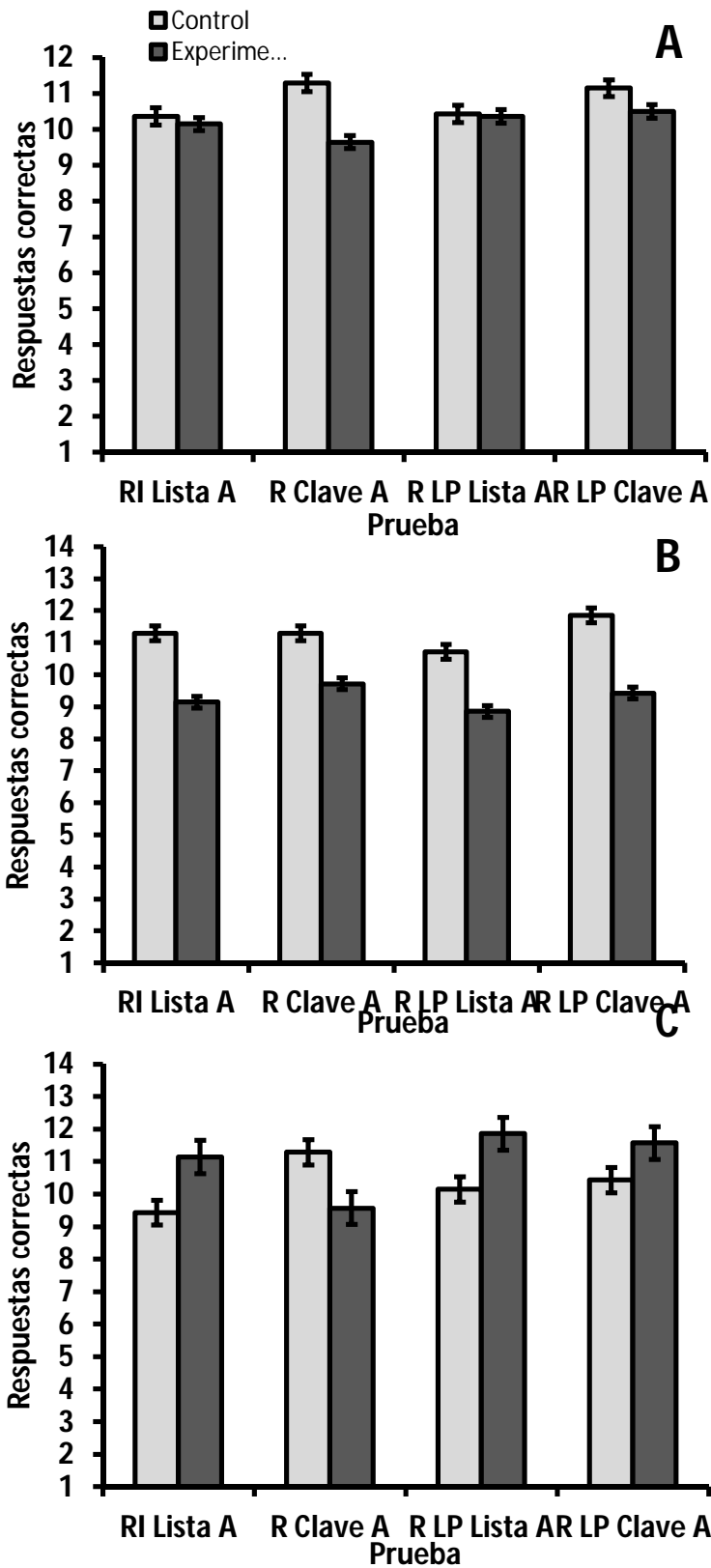


Figura 20. Respuestas correctas en la evocación de recuerdo inmediato y recuerdo a largo plazo para (A) Total de la muestra, (B) Total grupo hombres, y (C) Total grupo mujeres en el Experimento 2.

Comparación de la muestra de hombres y mujeres

La comparación entre hombres y mujeres no arroja diferencias significativas (Tabla 9). La exploración visual de las respuestas correctas de la muestra de hombres y la muestra de mujeres (Figura 21) revela un mejor desempeño de las mujeres en recuerdo a largo plazo tanto libre como con clave, mostrando la misma tendencia del Experimento 1. En las respuestas de recuerdo inmediato de la Lista A, de manera libre y con clave, tanto el grupo control como el grupo experimental muestran un desempeño similar, en cada sexo. Considerando que el protocolo de estrés se aplicó justamente después del recuerdo inmediato con clave de la Lista A se esperaría que en el recuerdo a largo plazo y reconocimiento el desempeño fuera afectado por el estrés, situación que no ocurre. La inspección visual de los datos revela mejor desempeño en el grupo de mujeres, lo que se debate en la discusión de los resultados.

La impresión visual en los resultados de los hombres revela que para el recuerdo a largo y corto plazo de la Lista A y en el reconocimiento, el grupo control demuestra mejor desempeño que el grupo experimental. En el caso de las mujeres la tendencia es contraria, el grupo experimental demuestra mejor desempeño que el grupo control, lo que se discutirá más adelante.

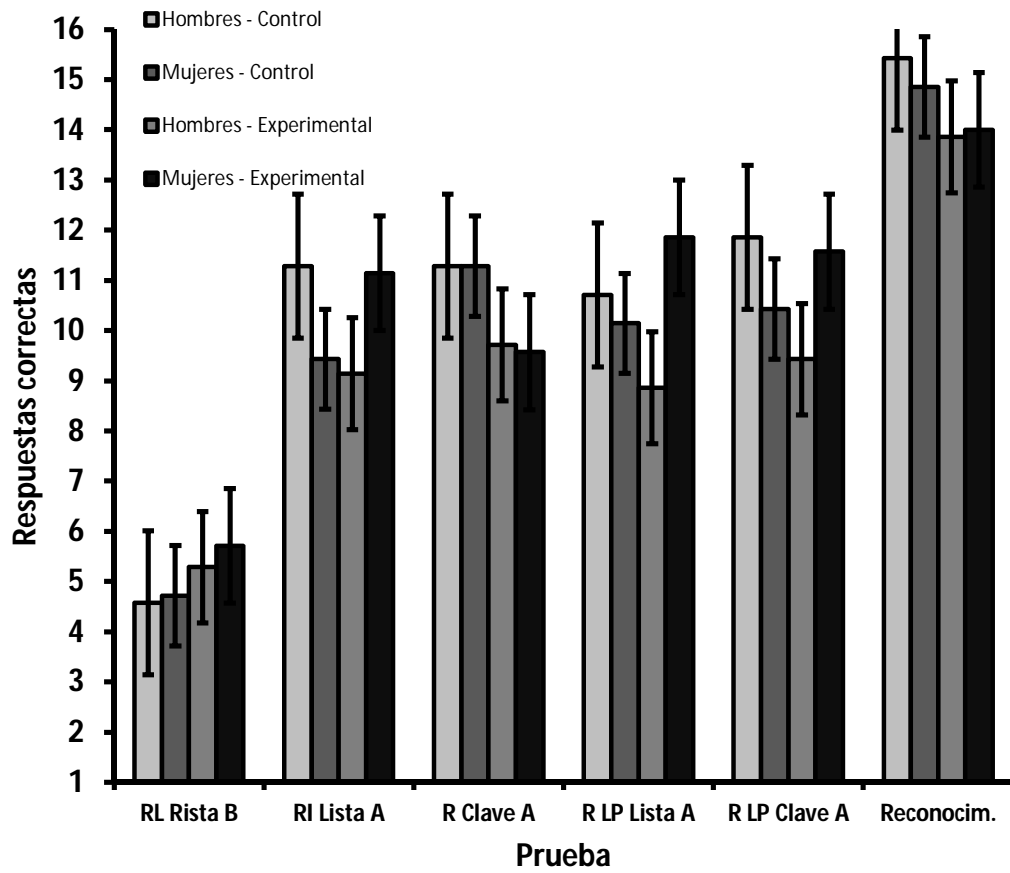


Figura 21. Respuestas correctas de la muestra de hombres y mujeres en las mediciones realizadas en el Experimento 2

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En esta discusión se plantea el análisis de las distintas variables que pueden explicar plausiblemente los resultados obtenidos en este estudio, pues ya distintos autores han argumentado que los estudios sobre los efectos del estrés inducido experimentalmente deben tener presentes distintos factores que pueden interactuar con éste, produciendo efectos de diverso tipo.

Aspectos relacionados con la población estudiada

Para Conneely y Hughes (2010) la población de estudiantes universitarios es particularmente útil en el estudio de diferentes aspectos del conocimiento psicológico, entre ellos lo relacionado con la ansiedad y el estrés, pues las situaciones de evaluación propias de la actividad universitaria hacen que esta población, no solo experimente el impacto de la ansiedad en las diversas actividades que llevan a cabo, sino que de manera individual deben manifestar sus propios rasgos de personalidad en relación con el impacto de la ansiedad. Dentro de este contexto, afirman, las relaciones sociales constituyen una forma de apoyo que puede disminuir la ansiedad en las situaciones de evaluación. Estudiando a 49 estudiantes universitarios investigaron acerca de la interacción entre niveles de cortisol en sangre, tiempo de exposición, prueba de ansiedad y apoyo social, y encontraron que el incremento en el nivel de cortisol en situaciones de un nivel bajo de ansiedad no era significativo en relación con el alto o bajo apoyo social, mientras que en situaciones de niveles de ansiedad altos existía una relación inversa con el apoyo social; esto quiere decir que cuando el sujeto cuenta con un nivel de apoyo social los niveles de ansiedad tienden a ser menores. Estos autores también argumentan que para los estudiantes universitarios los niveles de ansiedad tienden a ser altos al inicio del semestre y a reducirse hacia el final del mismo. Estos hallazgos podrían aplicarse al grupo de estudiantes que constituye la muestra seleccionada para esta investigación. Todos son alumnos del mismo semestre, con una experiencia social construida en el transcurso de las actividades de formación y las no académicas, que podrían experimentar un menor impacto ante la posible ansiedad generada en las situaciones de evaluación y por esto, demostrar una respuesta atenuada al protocolo

de inducción de estrés social agudo, en términos del aprendizaje o el recobro de la tarea de memoria verbal. Se puede pensar que los grupos de estudio o de amigos actúan como apoyo social previo a la situación; estos es, momentos antes que el estudiante ingrese a la situación simulada por el protocolo de estrés, disminuyendo la respuesta al mismo. Existe otro aspecto en relación a lo argumentado por Conneelly y Hughes (2010). El apoyo social pudo ocurrir cuando al estudiante se le permitió salir de la situación experimental y regresar en el tiempo esperado, pues no se controló la actividad que podría llevar a cabo durante ese tiempo. Esta variable resulta, entonces, importante de considerar en estudios futuros, en los cuales se utilicen grupos de estudiantes universitarios que pertenezcan a un mismo semestre o nivel de formación; siendo preferible que las muestras escogidas no correspondan a un mismo grupo. Igualmente puede suponerse razonablemente que el conocer con anticipación la fecha de la evaluación, como ocurrió en este caso, podría permitir al estudiante mejorar su estrategia de afrontamiento a la situación estresante; lo que haría que el protocolo de inducción social del estrés perdiera su aspecto de impredecibilidad, mencionado por los autores del mismo (Kudielka, Hellhammer, y Kirschbaum, 2007).

Por otra parte, Kirschbaum, Pirke y Hellhammer (1993) sugieren que el consumo crónico de nicotina, probablemente por la estimulación constante del hipotálamo, puede modificar los niveles sistémicos de cortisol, lo que permite igualmente proponer que los efectos de la aplicación del protocolo de estrés, en parte, pueden ser afectados por los niveles de consumo habitual de cigarrillo en la población universitaria, aspecto que no se consideró como criterio de inclusión ni se exploró en la encuesta de ingreso. Storch, Gaab, Küttel, Stüssi y Fend (2007), utilizando el TSST como protocolo para la inducción de estrés, descartan de su muestra de universitarios la población de mujeres y de sujetos fumadores por los reportes de resultados confusos. Resulta importante para estudios futuros determinar con precisión si el consumo habitual de nicotina afecta los incrementos en los niveles de cortisol producidos por la exposición al TSST.

Aspectos relacionados con el protocolo de inducción TSST

En los estudios iniciales de Kirschbaum, Pirke y Hellhammer (1993), en los cuales documentan el uso de TSST para la investigación del estrés en situaciones de laboratorio,

reportan el uso de pruebas en sangre para determinar los niveles de cortisol. Los autores mencionados colocan un catéter para realizar análisis de sangre en los sujetos, en una condición experimental y sin muestra de sangre, pero con inyección de solución salina, en la otra condición experimental. Puede argumentarse que el uso del catéter constituye un evento altamente estresante, por el procedimiento mismo y por su carácter invasivo, lo que sin duda incrementa los niveles de estrés en los sujetos participantes. Birkett (2011) sugiere que, para disminuir el efecto invasivo de la toma de la muestra de sangre, puede utilizarse la toma de muestra de saliva; sin embargo, justamente puede ocurrir que disminuya la capacidad del TSST para provocar suficientes niveles de estrés en los sujetos.

Otro aspecto que debe considerarse para explicar la ausencia de diferencias entre los grupos experimental y control, puede ser el tiempo que debe transcurrir hasta alcanzar el pico de niveles de cortisol, generado por el evento estresante. En 1991, Bohn, Nicolson, Sulon y Jolles publican un estudio en el cual, utilizando una muestra de 24 mujeres sanas, reportan que los estilos de afrontamiento (estrategias desarrolladas por cada persona tales como distraerse hablando con otras personas, ignorar la situación y el tipo de creencias acerca del control y los resultados) pueden disminuir los efectos del estrés en la ejecución de una tarea. Establecen que la ejecución permanente de una tarea (4 horas) incrementa significativamente los niveles de cortisol en sangre así como la ejecución de la tarea misma. Esto podría sugerir que el protocolo de inducción del estrés social agudo utilizado en este estudio, sí podría generar un estrés creciente pero que el tiempo para que este interfiera con la ejecución de la tarea no fue suficiente para alcanzar diferencias significativas. Debe considerarse que la estandarización de los tiempos, tanto en el protocolo de inducción del estrés, como en la tarea misma utilizada para evaluar el impacto en la memoria, pueden ser factores críticos para la replicación de los efectos del estrés en la memoria.

Igualmente un factor importante a tener en cuenta es la efectividad del protocolo de inducción del estrés utilizado para este estudio. Takahashi, Ikeda, Ishikawa, Kitamura, Tsukasaki, Nakama, y Kameda (2005), utilizando el TSST, estudiaron los niveles de cortisol en saliva antes y después de su aplicación, correlacionando los resultados con personalidad ansiosa y reactividad autónoma, en cuarenta hombres. Sus resultados demuestran que si bien existe una correlación positiva entre ansiedad, reactividad

emocional y niveles basales de cortisol, no fue posible encontrar relación entre ansiedad y reactividad autónoma con los niveles de cortisol resultado de la aplicación del protocolo de estrés social agudo TSST; argumento que puede ser consistente con los resultados obtenidos en esta investigación, en los cuales el TSST parece no ser suficiente para provocar niveles que afecten el desempeño en las tareas presentadas en la prueba CVLT.

Otra hipótesis que puede plantearse para el presente estudio, sería que la forma control del protocolo de inducción del estrés igualmente puede provocar suficiente activación, de tal forma que llegare a confundir los resultados, pues contiene elementos muy similares que pueden desencadenar estrés, tales como dar la charla, que aunque en la forma control es sencilla y sin la connotación de la evaluación, al igual que la tarea de matemática mental muy simple, el evento de realizarla pone al participante en una situación social que generaría activación. Para Het, Rohleder, Schoofs, Kirschbaum, y Wolf (2009), aunque la literatura publicada es escasa, la evidencia acerca de los efectos del TSST en su protocolo experimental y control es contundente. Llevaron a cabo un estudio con 84 estudiantes universitarios, aplicando un protocolo experimental que consistió en un descanso previo durante de 30 minutos antes de comenzar, permitir 5 minutos para preparar una charla y luego, durante otros 5 minutos, llevarla a cabo para convencer a un jurado que era el candidato apropiado para un trabajo ideal. El participante realizaba su charla ante tres investigadores vestidos con bata blanca y si terminaba antes de que los 5 minutos transcurrieran se les aplicaba un conjunto de preguntas estándar. Se les advirtió que la charla sería grabada. Luego se les pidió que realizaran el ejercicio de restar consecutivamente un número de una cantidad inicial, donde si cometían errores deberían volver al comienzo. Este modelo se ajusta al protocolo clásico propuesto por Kirschbaum, Pirke, y Hellhammer (1993). Para el protocolo control llevaron al participante a un salón, donde se le permitieron 5 minutos para preparar una charla sobre cualquier tema o película que quisiera estando solo, luego se le pidió que llevara a cabo la charla hablando en voz alta, sin grabaciones, en el mismo salón estando solo, y posteriormente se le pidió que realizara una tarea sencilla de matemática mental, igualmente mientras estaba solo en la habitación. Reportaron diferencias significativas en las mediciones de cortisol en saliva entre el grupo experimental y el grupo control. Al revisar lo propuesto por Het, Rohleder,

Schoofs, Kirschbaum, y Wolf (2009), se observa que algunas diferencias en el protocolo de aplicación podrían permitir suponer que la condición control en la investigación presente pudo en realidad incrementar el nivel de activación de los participantes. La primera de ellas es que en el grupo control el participante presentó su charla ante un auxiliar de investigación, pero la presencia de este puede considerarse para algunas personas como situación de evaluación; por lo que la condición de evaluación social no estuvo completamente controlada. La segunda condición en la cual difirió esta investigación de la propuesta por los autores mencionados es que en la condición experimental los participantes realizaron su charla ante el docente de la materia y no ante el panel de tres evaluadores, lo que supondría un nivel de estrés mayor. Y, finalmente, los participantes no descansaron los 30 minutos de manera previa a la realización de la charla. Todos estos elementos pueden haber pesado suficientemente para modificar las condiciones del protocolo TSST original y su efectividad en el incremento de los niveles de estrés.

Sin embargo, Tarazona (2011) utilizando una versión similar del TSST a la utilizada en este estudio, tanto experimental como control, reporta diferencias significativas en los niveles de cortisol en saliva pero no en el desempeño en la tarea utilizada. De esto se puede suponer que si bien el TSST sí incrementa los niveles de cortisol, medido con pruebas en sangre o saliva, los aspectos que se han identificado acerca del efecto del estrés en la tarea (efecto en U invertida, mejor desempeño de mujeres que hombres, diferencias entre fumadores y no fumadores, uso de anticonceptivos) pueden estar mediando para no obtener diferencias significativas entre los grupos. De aquí se establece la necesidad de llevar a cabo estudios futuros a fin de determinar si los elementos modificados en el protocolo utilizado en la presente investigación explican suficientemente la varianza en los datos o si encontrándose niveles incrementados de cortisol, este no afecta suficientemente el desempeño en las tareas propuestas.

Igualmente Wolf, Convit, McHugh, Kandil, Thorn, De Santi, McEwen, y de León, (2001), con una población de niños y adultos mayores, administraron cortisol antes de presentar una lista que debían aprender y posteriormente probaron su recuerdo; reportando que el cortisol afectó el recuerdo de la lista aprendida antes del tratamiento en ambos grupos, sin afectar el recuerdo de la lista presentada después del tratamiento; argumentan

que podrían interpretarse los resultados de su estudio desde la perspectiva del aprendizaje dependiente del estado, proponiendo que el recuerdo del material aprendido bajo los niveles normales de cortisol puede ser afectado por niveles altos de cortisol (como podría esperarse en el Experimento 2 de la presente investigación), mientras que el material aprendido durante los niveles altos de cortisol puede no ser influido por los niveles altos de cortisol (como podría esperarse en el Experimento 1 de la presente investigación); sin embargo, esta propuesta no explica apropiadamente los datos en discusión. Si el aprendizaje es mejorado por los niveles de estrés debería evidenciarse una diferencia significativa entre el grupo control y el grupo experimental, caso experimento 1; pero si esta diferencia no es posible de establecer podría suponerse, entonces, que el protocolo control para la inducción del estrés social agudo pudo igualmente incrementar los niveles de cortisol en los participantes.

Sin embargo, Wiemers, Schoofs y Wolf (2012), con una población de 48 estudiantes universitarios, reportan que usando una versión sencilla del TSST encontraron suficiente evidencia en que la versión control y la de control del protocolo de inducción provoca niveles sustancialmente diferentes entre los sujetos sometidos a estudios, permitiendo sugerir que la selección de los protocolos experimental y control en la presente investigación fue apropiada.

De otra parte, Kirschbaum, Pirke, y Hellhammer (1993) han enfatizado acerca de los elementos que componen el protocolo de inducción del estrés denominado TSST. De estos puede encontrarse diferencias con el protocolo utilizada en este estudio. Los sujetos de este estudio no fueron trasladados a otro salón para la preparación de la exposición solicitada ni llevados a otro entorno para la evaluación oral, aspecto que reduce la incertidumbre y los niveles de expectativa en los sujetos. Igualmente, enfatizan acerca del rol de los evaluadores y su aspecto poco amigable para el participante. En este estudio solamente participó un evaluador, quien era el docente de una asignatura a la cual asistía la población estudiada, lo cual puede explicar que si bien la situación puede producir niveles de estrés no resultarían suficientes, pues el previo conocimiento con el evaluador recrea una situación en alguna medida familiar para los participantes; reduciendo de nuevo la incertidumbre de estos provocando así menores niveles de estrés.

De otro lado, Klopp, García, Schulman, Ward y Tartar (2012), trabajando con 50 estudiantes universitarios a los cuales asignaron a dos grupos (experimental y control), reportan que el grupo experimental demostró niveles de cortisol y amilasa alfa significativamente mayores que el grupo control; sin embargo en la tarea seleccionada de aprendizaje espacial, no se observaron diferencias significativas entre los grupos. Esto sugiere que aunque el TSST consistentemente provoca niveles de estrés altos en la situación social planeada estos no son suficientes para alterar el desempeño en algunas tareas, lo que sería consistente con los hallazgos de este estudio.

De la misma forma Het, Rohleder, Schoofs, Kirschbaum y Wolf (2009), utilizando una muestra de 84 estudiantes universitarios y descartando a mujeres que reportaran ciclos menstruales irregulares o que consumieran anticonceptivos, encontraron que el TSST provocó altos niveles de cortisol en el grupo experimental mientras que en el control no ocurrió, validando el proceso de inducción de estrés agudo. Sin embargo, afirman que el uso de este protocolo debe resolver aspectos tales como la hora en la cual se lleva a cabo el experimento, el número de expertos en el panel de la evaluación y sugieren que la presencia de un solo evaluador no es suficiente para provocar los incrementos necesarios en los niveles de estrés para producir efectos significativos. En línea con esto, los resultados de este estudio pudieron ser afectados por la presencia de un solo evaluador (el docente de la asignatura), lo que puede no ser suficiente para inducir diferencias significativas entre los grupos experimental y control.

Dickerson y Kemeny (2004), en una amplia revisión realizada de diversos estudios de laboratorio de estresores psicológicos agudos revisan diversas variables que pueden afectar los resultados de estos estudios y concluyen que los niveles de cortisol más altos son alcanzados en situaciones caracterizadas por dos aspectos, la incontrolabilidad y la evaluación negativa de terceros. Estos dos aspectos podrían no haber sido controlados en el presente estudio. Dado que los sujetos participantes no fueron confinados ni separados de los restantes participantes, es altamente probable que la comunicación entre ellos acerca de las condiciones y características de la evaluación hayan permitido que centraran su atención en la preparación de la misma y que la presencia de un evaluador conocido, el docente de la materia, haya disminuido la incontrolabilidad y la percepción de la evaluación negativa,

explicando la no presencia de diferencias significativas entre los grupos. Igualmente los autores mencionados revelan que cuando se utiliza el TSST se encuentran mayores respuestas en hombres que en mujeres, como se encuentra en este estudio.

Existe otro aspecto que podría explicar las diferencias encontradas entre este estudio y otros realizados, que sugieren que el TSST es una excelente herramienta para provocar el estrés agudo. Schwabr, Oitzl y Philippsen (2007) reportan diferencias significativas entre el grupo control y el grupo control en la realización de una tarea de aprendizaje espacial con una población de 88 estudiantes universitarios y describen dos aspectos que no se siguieron de forma similar en este estudio. El primero de ellos se refiere al número de personas en la audiencia ante la cual el participante llevaba a cabo la charla. En el estudio de estos autores se mantuvieron dos evaluadores mientras que en el presente estudio solamente estuvo presente el docente de la materia; además un elemento que parece constante en diversos estudios es el vestido (bata blanca de investigador), mientras que este factor no estuvo presente en este estudio. Igualmente puede suponerse que el conocimiento previo del evaluador (docente de la materia) reduce la expectativa y la ansiedad, aspecto que se controla en los demás estudios donde los evaluadores son personas desconocidas para el participante.

Otro aspecto que puede afectar la capacidad del TSST para provocar el estrés se refiere a la actividad que desarrollan los participantes en el tiempo de espera. En el estudio mencionado en el párrafo anterior, los participantes tuvieron 15 minutos de tiempo de espera y durante ese tiempo se mantuvieron en un recinto cerrado mientras leían de manera tranquila, lo que puede asegurar las condiciones provocados por el protocolo de inducción.

En el presente estudio los participantes tuvieron oportunidad de interactuar con otras personas y alejarse temporalmente de la situación del estudio (30 minutos en promedio) lo que pudo disminuir los niveles de estrés inicialmente alcanzados en la fase inicial de TSST, afectando el momento de la recuperación a largo plazo de la lista A y su recuperación con clave, asimismo la prueba final de reconocimiento.

De acuerdo con lo referido por Marin, Morin-Mayor, Schramek, Beaupré, Perna, Juster y Lupien (2012), las mujeres son menos reactivas a ciertas manipulaciones del TSST que los hombres. Realizaron su estudio con 60 participantes entre hombre y mujeres y no

hallaron diferencias significativas en las cantidades de cortisol en saliva, aunque revelan mejores resultados para los hombres. Sugieren que en el futuro pueden utilizarse tareas que de manera previa se conozcan porque provocan mayores reacciones de estrés en las mujeres que en los hombres.

Finalmente estos mismos autores sugieren que los resultados de su estudio deben analizarse con precaución, y una de las razones para ello es que consideran que el tamaño de su muestra puede no reflejar apropiadamente la relación entre las variables estudiadas. En esta misma línea, para el presente estudio el tamaño de la muestra utilizada puede resultar pequeño, lo que hace que las diferencias esperadas no se reflejen apropiadamente en los datos obtenidos.

Aspectos relacionados con el instrumento de evaluación

En relación con esto, Domes, Heinrichs, Rimmele, Reichwald, y Hautzinger (2004) llevaron a cabo un estudio acerca del impacto del estrés psicosocial en la memoria, en tareas de reconocimiento y recuerdo libre utilizando el TSST como protocolo de estrés y aplicando una prueba de recuerdo libre de palabras compuesto por dos listas de palabras en la cual una de ellas era presentada como interferencia de la otra, similar al uso de listas de palabras que se hace en el CVLT. Utilizando una muestra de 60 hombres adultos encontraron que la exposición al TSST incrementaba los niveles sistémicos de cortisol, pero no era capaz de afectar el recuerdo libre o en el reconocimiento de las palabras, resultado consistente con los hallazgos de la presente investigación. Estos autores sugieren que el efecto del estresor está relacionado más bien con la valencia afectiva de los estímulos y el tiempo de presentación del estresor, lo que es este estudio no puede determinarse pues la lista de palabras utilizadas en el CVLT justamente excluye la comparación de la valencia afectiva en ellas. Esto indicaría que para la medición del impacto del protocolo de inducción del estrés social agudo resultaría más apropiado una prueba que permita determinar la valencia en las palabras y no meramente el recuerdo de la lista.

Sin embargo, Boehringer, Schwabe y Schachinger (2010) reportan que, con una población de 51 hombres estudiantes universitarios, e induciendo estrés con el protocolo

TSST no encontraron diferencias entre el grupo control y el grupo experimental en una tarea de recuerdo de una lista de palabras, que incluían diferentes valencias afectivas (positiva, negativa y neutra). Argumentan que aunque encuentran un efecto facilitador inicial del estrés en el recuerdo, este se pierde en la fase de recuperación de la información.

Ahora bien, Donders (2008), estudiando la muestra de estandarización del CVLT-II, afirma que la variable educación influye notoriamente en la capacidad de recuerdo, dando mejores resultados en aquellas personas con alta escolaridad. Puede entenderse, entonces, que este factor, presente en el tipo de población escogida para esta investigación, facilitaría el recuerdo en la tarea disminuyendo el efecto que resultaría de la activación provocada por el estrés inducido en el protocolo TSST.

En la revisión de las características del CVLT, Shear, Wells, y Brock (2000), estudiando el desempeño de 154 adultos saludables, reportan que la forma clásica de aplicación de la prueba, que ofrece una clave semántica, no mejora el desempeño en relación con quienes no reciben dicha clave; pero suponen que el uso de esta clave sí podría tener gran efecto en sujetos con pobre organización semántica. Este aspecto exige nuevos estudios para determinar si la prueba es suficientemente sensible en la situación de estrés social agudo en poblaciones normales. De forma similar, Mendes, Gino, Ribeiro, Guerreiro, de Sousa, Ritchie, y de Mendoza (2008), estudiando una población saludable de edad comprendida entre 18 y 87 años, reportan que los participantes de mejor educación obtienen mejores puntajes en la prueba del CVLT; lo que permite proponer que los estudios futuros en la investigación del impacto del estrés en la memoria podrán mejorarse al elegir una prueba más apropiada para sujetos saludables.

Aspectos relacionados con el momento de introducción del estrés

De otro lado, y en relación con el aparente efecto facilitador del protocolo de inducción del estrés en relación con el desempeño de los participantes en las tareas de memoria; y aunque los datos no son estadísticamente significativos, la observación de estos revela que los grupos tratamiento muestran mejor desempeño que los grupos control. En el 2006, Beckner, Tucker, Delville, y Mohr llevaron a cabo un estudio con una amplia muestra de estudiantes universitarios (157 en total), en la cual administraron un protocolo

de estrés consistente en solicitarles que dieran una charla ante un grupo de pares con un contexto de evaluación muy alta, y realizándola en horas de la tarde con el fin de controlar los ritmos circadianos de los participantes; encontrando que el estrés ejerce un efecto facilitador en la consolidación de información nueva pero no en el recuerdo inmediato. Igualmente, describen que el estrés no afecta el recuerdo cuando se presenta posterior al aprendizaje. Este argumento permite plantear que, para el Experimento 2 de la presente investigación, en el que se esperaría que el estrés afectara el desempeño en las tareas de memoria de manera diferencial en el grupo experimental, la ausencia de diferencias entre el grupo experimental y el grupo control podría deberse a que el estrés no afecta el recuerdo de la información, de forma análoga a la descrita por Beckner y colaboradores.

En el 2005, Het, Ramlow y Wolf llevaron a cabo una revisión de diversos estudios acerca del impacto de la administración de cortisol en la memoria humana, llegando a la conclusión que el tiempo de administración del cortisol (antes del aprendizaje o antes de la recuperación) es el determinante en el impacto que tiene en la memoria. Este estudio puede aportar luces a la interpretación de los resultados obtenidos en la presente investigación. En el caso del Experimento 1, el protocolo se administró antes del aprendizaje de la lista A y en el Experimento 2 el protocolo se administró antes de la recuperación a largo plazo de la Lista A y la tarea de reconocimiento final. Sin embargo, los autores citados excluyeron de su análisis los estudios en los cuáles se utilizó exposición al estrés en situaciones de laboratorio (tipo protocolo TSST), prefiriendo centrarse en aquellos que manipularon la condición de estrés por medio de la administración de cortisol o glucocorticoides. Establecieron que dadas las grandes diferencias encontradas en su revisión no es posible afirmar con claridad el efecto agudo del cortisol en la memoria humana, y que esto podría entenderse porque la mayoría de los estudios utilizan un tiempo de demora entre la administración del cortisol y la tarea de treinta minutos y que este tiempo bien podría ser necesario de incrementar. Igualmente afirman que en la mayoría de los estudios revisados por ellos descartan las muestras de mujeres, dadas las condiciones de fluctuación hormonal que afectan tanto la cognición como la sensibilidad a los glucocorticoides, que sería conveniente evitar. Igualmente, afirman que los efectos del cortisol dependerían del tiempo de administración del mismo, siendo posible que su administración antes de la recuperación

(Experimento 2 de esta investigación) disminuya la recuperación en tareas relacionadas con la memoria declarativa, mientras que este efecto no se puede establecer claramente cuando se administra el estrés antes del aprendizaje (Experimento 1 de esta investigación). Referente al análisis de Het, Ramfow y Wolf (2005) puede entonces afirmarse, que para estudios futuros deben considerarse algunas variables importantes. El tiempo de demora entre la administración del cortisol o la implementación del protocolo de inducción del estrés es una de ellas por su impacto potencial. La escogencia de participantes, bien sea solamente con hombres o muestras de mujeres controlando el uso de anticonceptivos o del momento del período menstrual en la mujer, es igualmente importante. El grado de estrés que el protocolo de inducción pueda provocar también debe ser tenido en cuenta, pues resultaría pertinente la medición del nivel de activación provocado, bien sea por medio de una forma de autorreporte o por medio de un registro psicofisiológico. Finalmente, la hora de aplicación del evento estresante es igualmente crítica para demostrar apropiadamente los efectos del estrés en la función de memoria.

Consistente con estos hallazgos, Wolf, Convit, McHugh, Kandil, Thorn, De Santi, McEwen y de León (2001) llevaron a cabo un estudio con una población de jóvenes y adultos, en el cual debían aprender una lista de palabras antes de la administración de una dosis de cortisol y tomar posteriormente una prueba de recuerdo de palabras; igualmente debían aprender otra lista de palabras y tomar una prueba de recuerdo posterior a la administración de una dosis de cortisol; diseño similar al utilizado en la presente investigación con la prueba CVLT. Reportaron que el máximo nivel de cortisol fue alcanzado a los 15 minutos de la aplicación, sin diferencias entre la población de jóvenes y de adultos; analizando dos aspectos de su estudio que son relevantes para esta discusión. El primero de ellos se refiere al efecto encontrado del cortisol en el recuerdo del material declarativo aprendido antes de la aplicación de la droga, una lista de 10 palabras presentada una sola vez; encontrando que está relacionado con la dificultad de la prueba; esto es, a mayor dificultad de la tarea mayor impacto. En la presente investigación los ensayos de aprendizaje fueron cinco y la Lista A comprendía 16 palabras, tarea similar con la tarea diseñada por los autores en referencia. Sin embargo, aunque las dos tareas son similares, el número de ensayos es superior, haciendo que el contenido aprendido se consolide de

manera más estable, lo que podría explicar el por qué de la ausencia de diferencias significativas entre el grupo control y el grupo experimental, tanto en el recuerdo inmediato como en el recuerdo a largo plazo; especialmente en sujetos sin déficit en memoria identificado, campo en el cual la prueba CVLT es ampliamente utilizada. El segundo aspecto discutido por los autores, y de interés en esta discusión, se relaciona con lo reportan que el cortisol no afecta el aprendizaje que ocurre posterior a la aplicación de la droga, especialmente después de tres horas de su aplicación; lo que puede ser consistente con el diseño del Experimento 2, presentado en este estudio, en el cual las diferencias entre el grupo control y el grupo experimental no pudieron evidenciarse.

Aspectos relacionados con las diferencias de género

De otra parte, en este estudio se muestra una tendencia en el grupo de mujeres a ser afectadas de manera diferencial por el estrés con relación con el grupo de hombres. Algunos autores han explorado las diferencias de desempeño en tareas bajo condiciones de estrés entre hombres y mujeres y han propuesto que tales diferencias, en las cuales la mujeres demuestran menor reactividad al estrés, podrían explicarse por el uso de anticonceptivos por parte de estas (Conelisse, van Stegeren y Joëls, 2011). Estos autores seleccionaron una muestra de estudiantes universitarios de psicobiología, 23 hombres y 54 mujeres, a los cuales les aplicaron el TSST, siguiendo el protocolo de Kischbaum y col (1993) y luego les sometieron a distintas tareas, una de la cuales involucraba la memoria de trabajo. Sus resultados demostraron que el TSST incrementó los niveles de cortisol en sangre de manera significativa, así como los estados de desagrado de los participantes durante su exposición al protocolo, encontrado mayores niveles en los hombres que en las mujeres. Sugieren que si bien el estrés desmejora el desempeño de la memoria de trabajo, existe diferencia en la manera como hombres y mujeres responden, cuando se analiza el efecto combinado de la evaluación oral y la tarea de memoria, concluyendo que para las mujeres el estrés psicosocial no induce efectos considerables en la memoria. Estos hallazgos son consistentes con la tendencia observada en el experimento 1 y 2 de esta investigación, en los que el desempeño de las mujeres fue superior al de los hombres, en la tarea de recuerdo de la lista A, a corto y largo plazo, siendo esta tarea una actividad que

compromete la memoria de trabajo. Igualmente, los autores mencionados encontraron que existía correlación entre la toma de anticonceptivos orales y la menor incidencia del estrés en la ejecución de la tarea. Sin embargo, en la presente investigación no se exploró acerca del uso específico de anticonceptivos en las mujeres participantes ni su momento del ciclo menstrual, aspectos que deben considerarse en estudios futuros.

Otro aspecto interesante en esta discusión es la diferencia en el desempeño de hombres y mujeres. En el experimento 1 se encontró diferencia significativa en el desempeño entre hombres y mujeres en las pruebas de recuerdo libre a corto plazo y recuerdo libre a largo plazo, pero no en el recuerdo con clave, mostrando mejor desempeño las mujeres (Tabla 5). En el experimento 2, visualmente se percibe que las mujeres muestran mejor desempeño en el grupo experimental. Wolf, Schommer, Hellhammer, McEwen, y Kirschbaum (2001) llevaron a cabo un estudio con 58 participantes jóvenes estudiantes universitarios, controlando el uso de anticonceptivos y la fase del ciclo menstrual en las mujeres, y exponiéndolos al TSST como protocolo de inducción del estrés (que incluyó la preparación de una charla que debían dar ante un auditorio y una prueba de aritmética mental con un tiempo de 15 minutos en total). Se les solicitó aprender una lista de 25 palabras comunes y luego se les presentó una lista de interferencia (forma similar a la utilizada en la presente investigación con el CVLT). Reportaron que los participantes sometidos al protocolo de estrés no mostraron resultados más pobres que los del grupo control, ni incrementaron sus niveles de cortisol significativamente. Sin embargo, encontraron que ante el estresor, el desempeño de los hombres fue más pobre que el de las mujeres, sugiriendo que más que una diferencia de género marcada podría atribuirse a que en las mujeres el recuerdo de palabras no es afectado de manera significativa por el estrés. Estos resultados son consistentes con los encontrados en la presente investigación, siendo necesario que esta línea de exploración sea respondida en estudios futuros.

Verma, Singh y Shekhar (2012) revisan las diferencias de género en relación con la forma de reacción al estrés. Argumentan que, mientras en el hombre su tendencia es a pelear o huir, la mujer manifiesta una tendencia a ser amigable, lo que da como resultado mayores niveles de estrés en el hombre y menores niveles de estrés en la mujer; argumento

que es consistente con los hallazgos encontrados en este estudio, en el cual los niveles de estrés fueron mayores en los hombres que en las mujeres.

Schoofs y Wolf (2009) reportan escaso efecto del estrés entre mujeres, tanto en el grupo experimental como control, en relación con la recuperación de material de la memoria, mientras estaban en su fase final del ciclo menstrual; y aunque sí se muestran niveles de cortisol elevados estos no afectan el desempeño en la tarea, resultados consistentes con los encontrados en la presente investigación en relación con el grupo de mujeres. Igualmente, Andreano y Cahill (2012) argumentan en el mismo sentido, afirmando que existen diferencias en la ejecución en distintas tareas entre hombres y mujeres; y que estas últimas demuestran ventajas en numerosas tareas verbales, especialmente en lo referido a la memoria episódica. Este aspecto puede explicar porque, en las tareas de registro o recuperación de material verbal, el grupo de mujeres presenta mejor desempeño que el de los hombres; aunque las diferencias no sean significativas estadísticamente.

Como conclusión puede afirmarse que de las distintas variables consideradas para explicar los resultados obtenidos en el presente estudio, la principal de ellas se relaciona con los aspectos revisados en relación con el uso del protocolo de inducción TSST, tanto en el procedimiento sugerido por los autores originales, pues los cambios y adaptaciones pueden afectar su efectividad (el tipo de panel de expertos, actitud de estos, forma de vestir, tiempo para la preparación de la tarea, uso de distintas habitaciones para los participantes, tiempo de espera para la evaluación de la tarea).

Consideraciones finales

Como conclusión de esta investigación se enfatiza que futuros estudios que busquen determinar el impacto del estrés en la memoria, deben considerar de manera cuidadosa aspectos como la tarea específica de recuerdo y el tipo de prueba que se utiliza, pues la gran diferencia en estos aspectos podría explicar las diferencias en los resultados reportadas por los estudios publicados, y la dificultad en comparar los resultados e intentar generalizarlos. Los estudios acerca del impacto del estrés han utilizado diversas pruebas, generalmente de uso en evaluación neuropsicológica (caso CVLT, cuyo uso está muy difundido en este campo), que poseen buena fundamentación psicométrica, pero que podría resultar no

apropiadas en la investigación de la memoria con personas sin déficit, donde se establecen contextos más amplios y relacionados con distintas actividades. Igualmente debe responderse si diferentes tipos de estresores poseen efectos diferenciales en los procesos de memoria y en los sistemas neurocognitivos.

Wallergard, Jönsson, Österberg, Johansson y Karlson (2011) argumentan que el uso del TSST exige un proceso cuidadoso en los controles y procedimientos realizados en los experimentos, a fin de asegurar las condiciones similares para todos los participantes; y con el fin de resolver este aspecto proponen una versión virtual del TSST que aseguraría las mismas condiciones para los participantes. Utilizando una muestra relativamente escasa, 7 sujetos hombres, reportan que la versión virtual provoca niveles de estrés comparables a los generados en vivo; siendo esta una línea prometedora para la investigación futura.

Referencias

- Abercrombie, H., Kalin, N., Thurow, M., Rosenkranz, M., y Davidson, R. (2003). Cortisol variation in humans affects memory for emotionally laden and neutral information. *Behavioral neuroscience*, Vol. 117, No. 3, 505-516
- Aguayo, F. (2007). El estrés psicosocial como factor predisponente de enfermedad aguda en pacientes de medicina familiar del Policlínico Central de la Caja Nacional de Salud, La Paz, en los meses de junio, agosto y septiembre de 2007. *Revista Paceña de Medicina Familiar*, 4 (6): 101-105
- Andreano, J, y Cahill, L. (2009). Sex influences in the neurobiology of learning and memory. *Learning and memory*, 16: 248-266. Disponible para descarga en <http://learnmem.cshlp.org/content/16/4/248.full.pdf+html>
- Baddeley, A. (1999). *Essentials of human memory*. UK: Psychology Press
- Balbo, J., Delis, D., Kramer, J., y Shimamura, A. (2002). Memory performance on the California Verbal Learning Test-II: Findings from patients with focal frontal lesions. *Journal of the international neuropsychological society*. 8, 539-546
- Beckner, V. E. (2004). The effects of stress on different stages of memory. (Disertación doctoral, University of Texas at Austin). Descargado de <http://repositories.lib.utexas.edu/bitstream/handle/2152/1188/becknerve85191.pdf?sequence=2>
- Beckner, V., Tucker, D., Delville, Y., y Mohr, D. (2006). Stress Facilitates Consolidation of Verbal Memory for a Film but Does Not Affect Retrieval. *Behavioral Neuroscience*, Vol. 120, No. 3, 518–527
- Bernate – Navarro, M., y otros (2009). Diferencias en los Procesos de Atención y Memoria en Niños con y sin Estrés Postraumático. *Cuadernos Neuropsicológicos*, Vol. 3 N° 1
- Birkett, M. (2011). The Trier Social Stress Test protocol for inducing psychological stress. *Journal of visible experiments*, (56), pii 3238. Disponible para descarga en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22042290>
- Bohn, N., Nicolson, N., Sulon, J., y Jolles, J. (1991). Coping style, trait anxiety and cortisol reactivity during mental stress. *Journal of Psychosomatic Research*, Vol. 35, No. 2/3, 141-147

- Bollini, A., y Walker, E. (2002). Efficacy of a Laboratory Stressor: Failure to Replicate the Trier Social Stress Test. Documento para descarga en <http://www.jasnh.com/c2.htm>
- Botelho de Oliveria, S., Martínez, L., Conde, C., Prada, E., y Bezerra, C. (2002). Evaluación de la memoria declarativa asociada con contenido emocional en una muestra colombiana. *Revista Latinoamericana de Psicología*, Vol. 36., No. 2, 229-242
- Bourne, L., y Yaroush, R. (2003). Stress and cognition: A cognitive psychological perspective. Unpublished manuscript, NASA grant NAG2-1561. Disponible para descarga en <http://psych-www.colorado.edu/~lbourne/StressCognition.pdf>
- Braunstein-Bercovitz, H. y otros (2001). Stress affects the selection of relevant from irrelevant stimuli. *Emotion*, Vol. 1, 2, 182-192
- Brown, F., Dodrill, C., Clark, T., y Zych, K. (2006). An investigation of the relationship between self-report of memory functioning and memory test performance. *Journal of clinical psychology*, Vol. 47, Issue 6, 772-777
- Cattle, J., Woods, S. Arce, M., Weber, E., Deis, D., y Grant, I. (2012). Construct validity of the item-specific deficit approach to the California verbal learning test (2sd Ed) in HIV infection. *Clinical neuropsychologist*, Vol 26, Is 2, 288-304
- Conneely, S., y Hughes, B. (2010). Test anxiety and sensitivity to social support among college students: effects on salivary cortisol. *Cognition, brain, behavior. An interdisciplinary journal*, Volume XIV, No. 4, 295-310
- Conrad, Ch., Galea, L., Kuroda, Y., y McEwen, S. (1996). Chronic Stress Impairs Rat Spatial Memory on the Y Maze, and This Effect Is Blocked by Tianeptine Pretreatment. *Behavioral Neuroscience*, Vol. 110, No. 6, 1321-1334
- Cornelisse, S., van Stegeren, A., y Joëls, M. (2011). Implications of psychosocial stress on memory formation in a typical male versus female student sample. *Psychoneuroendocrinology*, 35, 569-578
- Cortés, C. (2011). Estrés y cortisol, implicaciones en la memoria y el sueño. *Elementos*, 82: 33-38
- D'Alessio, L. (2011). Mecanismos neurobiológicos de la resiliencia. Disponible para descarga <http://www.gador.com.ar/iyd/psiquiatria/pdf/resiliencia.pdf>

- Del Río, M., Satinosky, V., Mauriño, A. y Labos, E. (2010). Análisis psicolingüístico del recuerdo de un texto narrativo en pacientes con deterioro cognitiva leve. *Revista neuropsicología latinoamericana*, Vol. 2, No. 1, 87-94
- Diamond, D., Ingersoll, N., Fleshner, M., y Rose, G. (1996). Psychological Stress Impairs Spatial Working Memory: Relevance to Electrophysiological Studies of Hippocampal Function. *Behavioral Neuroscience*, Vol. 110, No. 4, 661-672
- Dickerson, S., y Kemeny, M. (2004). Acute stressors and cortisol responses: a theoretical integration and synthesis of laboratory research. *Psychology Bulletin*, 130(3): 335-391
- Diener, S., Flor, H., y Wessa, M. (2010). Learning and consolidation of verbal declarative memory in patients with posttraumatic stress disorder. *Journal of psychology*. Vol. 218, Is 2, 135-140
- DiPino, R., Kabat, M., y Kane, R. (2000). An exploration of the construct validity of the Heaton Memory Tests. *Archives of Clinical Neuropsychology*, Vol. 15, No. 2, 95-103
- Domes, G., Heinrichs, M., Rimmele, U., Reichwald, U., y Hautzinger, M. (2004). Acute stress impairs recognition for positive words-association with stress-induce cortisol secretion. *Stress*, Vol. 7(3), 173-181
- Donders, J. (2008). Subtypes of learning and memory on the California Verbal Learning Test-Second edition (CVLT-II) in the standardization sample. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 30 (7), 741-748
- Eich, T., y Metcalfe, J. (2009). Effects of the stress of marathon running on implicit and explicit memory. *Psychonomic Bulletin & Review*, 16(3), 475-479
- Escobar, A., y Gómez, B. (2006). Estrés y memoria. *Revista Mexicana de Neurociencias*, 7(1), 8-14
- Foley, P., y Kirschbaum, C. (2010). Human hypothalamus-pituitary-adrenal axis responses to acute psychosocial stress in laboratory settings. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 35, 91-96
- García de la Banda, G., Martínez-Abascal, M., y Pérez, G. (2004). La respuesta de cortisol ante un examen y su relación con otros acontecimientos estresantes y con algunas características de personalidad. *Psicothema*, Vol. 16, nº 2, 294-298

- Galvés, J. (2005). Trastornos por estrés y sus repercusiones neuropsicoendocrinológicas. *Revista Colombiana de Psiquiatría*. Vol 34, 1
- vanGorp, W. y otros (1999) Declarative and Procedural Memory Functioning in Abstinent Cocaine Abusers. *Archives General of Psychiatry*, 56:85-89
- Grammunt, N. (2008). Normalización y validación de un test de memoria en envejecimiento normal, deterioro cognitivo y enfermedad de Alzheimer. (Tesis de grado para optar el título de Doctor en Psicología). Universidad Ramón Llull: Barcelona
- Goldstein, L., y McNeill, J. (2004). *Clinical neuropsychology: A practical guide to assessment and management for clinicians*. Chichester: Wiley
- Hellhammer, J., Schubert, M. (2012). The physiological response to Trier Social Stress Test relates to subjective measures of stress during but not before or after the test. *Psychoneuroendocrinology*, 37, 119-124
- Hellmstaedter, C., Wietzke, J., y Lutz, M. (2009). Unique and shared validity of the “Wechsler logical memory test”, the “California verbal learning test”, and the “Verbal learning and memory test” in patients with epilepsy. *Epilepsy Research*, 87, 203-212
- Het, S., Ramlow, G., y Wolf, O.T. (2005). A meta-analysis review of the effects of acute cortisol administration in human memory. *Psychoneuroendocrinology*, 30, 771-784
- Het, S., Rohleder, N., Schoofs, D., Kirschbaum, C., y Wolf, O. (2009). Neuroendocrine and psychometric evaluation of a control version of the Trier Social Stress Test. *Psychoneuroendocrinology*, Vol. 34, Issue 7, 1075-1086
- Jun-Young, L., Ka, K., Ki, S., Beom, W., Hee, Y, y Yoo-hun, S. (2009). Effects of BT-11 on memory in healthy humans. *Neuroscience Letters*, 454, 111-114
- Kelly, M., Tyrka, A., Anderson, G., Price, L., y Carpenter, L. (2008). Sex differences in emotional and physiological responses to the Trier Social Stress Test. *Journal of behavior therapy and experimental psychiatry*, 39, 87-98
- Kesner, R., y Martinez, J. (2007). *Neurobiology of learning and memory*. New York: Elsevier
- Kim, J., y Diamond, D. (2002). The stresses hippocampus, synaptic plasticity and lost memories. *Neuroscience*, Vol. 3, Junio.

- Kirschbaum, C., Pirke, K., y Hellhammer, D. (1993). The “Trier Social Stress Test” – A tool for investigating psychobiological stress response in laboratory setting. *Neuropsychobiology*, 28: 76-81
- Kudielka, B. M., Hellhammer, D. H., & Kirschbaum, C., (2007). Ten years of research with the Trier Social Stress Test (TSST) - revisited. En Harmon-Jones, E. & Winkielman, P. (Eds.), *Social neuroscience: integrating biological and psychological explanations of social behavior*. New York; Guilford Press.
- Kuhlmann, S., and Wolf, O. (2006). Arousal and Cortisol Interact in Modulating Memory Consolidation in Healthy Young Men. *Behavioral Neuroscience*, Vol. 120, No. 1, 217–223
- Lacritz, L., y Cullum, C. (1998). The Hopkins Verbal Learning Test and CVLT: A preliminary comparison. *Archives of Clinical Neuropsychology*, Vol. 13, No. 7, 623-628
- Lacruz, M. (2006). Estudio neurofisiológico de la memoria declarativa en el hombre. Tesis presentada para optar al título de Doctor en Neurociencias, Universidad Complutense, Facultad de Medicina, Madrid. Disponible para descarga en <http://www.ucm.es/BUCM/tesis/med/ucm-t29247.pdf>
- Luethi, M, Meier, B., y Sandi, C. (2009). Stress effects on working memory, explicit memory, and implicit memory for neutral and emotional stimuli in healthy men. *Frontiers in Behavioral neuroscience*, 15 January.
- Lupine, S., Maheu, F., Tu, M., Fiocco., A., y Schramek, T. (2007). The effects of stress hormones on human cognition: Implications for the field of brain and cognition. *Brain and cognition*, 65, 209-237
- Maldonado, E., Fernandez, F., Trianes, V., Wesnes, K., Petrini, O., Zangara, A., Enguix, A., y Ambrosetti, L. (2008). Cognitive Performance and Morning Levels of Salivary Cortisol and α -Amylase in Children Reporting High vs. Low Daily Stress Perception. *The Spanish Journal of Psychology*, Vol. 11, No. 1, 3-15
- Marin, M., Morin-Mayor, J., Schramek, T., Beaupré, A., Perna, A., Juster, R., y Lupien, S. (2012). There is no news like bad news: Women are more remembering and stress reactive after reading real negative news than men. *PLoS ONE* 7(10): e47189.

Disponible para descarga en

<http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0047189>

- Maroun, M. y Akirav, I. (2008). Arousal and Stress Effects on Consolidation and Reconsolidation of Recognition Memory. *Neuropsychopharmacology*, 33, 304-405
- McDowell, B., Baylee, J., Moser, D., Meyers, J., y Paulsen, J. (2004). Concordance between the CVLT and the WMS-III Word list test. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 19, 319-324
- McEwen, B. (2011). *Neurobiology of Interpreting and Responding to Stressful Events: Paradigmatic Role of the Hippocampus*. New York: Wiley
- McGaugh, J. (2002). Memory consolidation and the amygdala: a systems perspective. *Trends in Neuroscience*, Volume 25, Number 9, 456-461
- Mendes, T., Gino, S., Ribeiro, F., Guerreiro, M., de Sousa, G., Ritchie, K., y de Mendonça, A. (2008). Memory complaints in healthy Young and elderly adults: Reliability of memory reporting. *Aging and mental health*, Vol. 12, No. 2, 177-182
- Merino, J. (2001). *Procesos de aprendizaje y memoria en la rata* (Tesis para optar al título de Doctor en Ciencias Biológicas). Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Ciencias Biológicas.
- Molina-Jiménez, T., Gutiérrez-García, A., Hernández-Domínguez, L., y Contreras, C. (2008). Estrés psicosocial: Algunos aspectos clínicos y experimentales. *Anales de psicología*, Vol. 24, No. 2, 353-360
- Montañés, P., y de Brigard, F. (2001). *Neuropsicología clínica y cognoscitiva*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Morgado, I. (2005). Psicobiología del aprendizaje y la memoria: fundamentos y avances recientes. *Revista de Neurología*, 40(5), 289-297
- Moya-Albiol, L., y Salvador, A. (2001). Empleo de estresores psicológicos de laboratorio en el estudio de la respuesta psicofisiológica al estrés. *Anales de psicología*, Vol. 17, No. 1(junio), 69-81
- Mucio-Ramírez, J. (2007). La neuroquímica del estrés y el papel de los péptidos opioides. *Revista de educación bioquímica*. Vol. 26, No 004: 121-128

- Nesic, J., y Duka, T. (2008). Effects of stress on emotional reactivity in hostile heavy social drinkers following dietary tryptophan enhancement. *Alcohol & Alcoholism*, Vol. 43, No. 2, pp. 151–162
- Okuda, S., Roozendaal, B., y McGaugh, J. (2004). Glucocorticoid effects on object recognition memory require training-associated emotional arousal. *PNAS*, Vol. 101, No. 3, 853-858
- Paolo, A., Tröster, A., y Ryan, J. (1997). Test-retest stability of California Verbal Learning Test in older persons. *Neuropsychology*, Vol. 11, No. 4, 613-616
- Purves, D. (2004). *Neuroscience*. Sunderland: Sinauer Associates Inc.
- Putnam, P., y Roofs, K. (2011, En prensa). Effects of single cortisol administrations on human affect reviewed: Coping with stress through adaptative regulation of automatic cognitive processing. *Psychoneuroendocrinology*
- Roca, M., Cardona, D., y Cetkovich, M. (2009). Efectos del estrés en la memoria y en las funciones cognitivas. Descargado de [www.aaata.org.ar/anxia/anuario_2009/efectos del estrés en la memoria y en las funciones cognitivas.pdf](http://www.aaata.org.ar/anxia/anuario_2009/efectos_del_estres_en_la_memoria_y_en_las_funciones_cognitivas.pdf)
- Roozendaal, B. (2002). Stress and memory: Opposing effects of glucocorticoids on memory consolidation and memory retrieval. *Neurobiology of learning and memory*. 78: 578-595
- Ruetti, E., Mustacá, A., y Bentosela, M. (2008). Memoria emocional; efectos de la corticosterona sobre los recuerdos. *Revista latinoamericana de psicología*. Vol 40, No 3, 461-474
- Sandi, C., Venero, C., y Cordero, M.I. (2001). *Estrés, memoria y trastornos asociados*. Barcelona: Ariel
- Sandín, B (2003). El estrés: un análisis basado en el papel de los factores sociales. *Revista internacional de Psicología clínica y de la salud*. Vol. 3, 141-157
- Scheriff, M., Dantzer, B., Delehanty, B., Palme, R., y Boonstra, R. (2011). Measuring stress in wildlife: techniques for quantifying glucocorticoids. *Oecologia*. 166:869-887
- Schoofs, D., y Wolf, O (2009). Stress and memory retrieval in women: no strong impairing effect during the luteal phase. *Behavioral neuroscience*, Vol. 123(3), 547-554

- Scoville, W., y Milner, B. (2000). Loss of recent memory after bilateral hippocampal lesions. *Journal neuropsychiatry clinical and neuroscience*, 12(1), 103-113
- Shwabe, L., Oitzl, M., y Philippson, C. (2007). Stress modulates the use of spatial versus stimulus-response learning strategies in humans. *Learning memory*, 14, 109-116
- Schwabe, L., y Wolf, O. (2010). Learning under stress impairs memory formation. *Neurobiology of learning and memory*, 93, 183-188
- Schwabe, L., Wolf, O., y Oitzl, M. (2010). Memory formation under stress: Quantity and quality. *Neuroscience and behavioral reviews*, 34, 584-591
- Serrano, M. (2006). Adaptación psicobiológica al estrés social en una muestra de profesores: cambios hormonales, cardiovasculares y psicológicos. Tesis presentada para optar al título de doctor en psicología, Universidad de Valencia. Disponible para descarga en <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/10189/serrano.pdf;jsessionid=A5EF433B49D438D850E55634CDF88083.tdx2?sequence=1>
- Shear, P., Wells, C., y Brock, M. (2000). The effect of semantic cuing on CVLT performance in healthy participants. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, Vol. 22, No. 5, 649-655
- Squire, L., y Zola, S. (1996). Structure and function of declarative and nondeclarative memory systems. *PNAS*, Vol. 93, 13515-13522
- Staal, M. (2004). Stress, cognition, and human performance: A literature review and conceptual framework. NASA: Centro de investigación Ames. Disponible para descarga en <http://humanfactors.arc.nasa.gov/web/library/publications/publications.php>
- Storch, M., Gaab, J., Küttel, Y., Stüssi, A., y Fend, H. (2007). Psychoneuroendocrine effects of resource-activating stress management training. *Health Psychology*, Vol. 26, No. 4, 456-463
- Stricker, J., Brown, G., Wixted, J., Baldo, J., y Delis, D. (2002). New semantic and serial clustering indices for the California Verbal Learning Test-Second Edition: Background, rationale, and formulae. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 8, 425-435

- Takahashi, T., Ikeda, K., Ishikawa, M., Kitamura, M., Tsukasaki, T., Nakama, D., y Kameda, T. (2005). Anxiety, reactivity, and social stress-induced cortisol elevation in humans. *Neuroendocrinology Letters*, No. 4, Vol. 26.
- Tarazona, O., Prado, M., Cerón, J., y Lamprea, M. (2012). Alteraciones en los niveles sistémicos de cortisol ocasionados por la exposición a un protocolo de estrés social agudo en estudiantes universitarios y su relación con la ejecución de una tarea de atención sostenida y dividida. *REVISTA CIENCIAS DE LA SALUD*, Pp. 111-112. Memorias del VIII ENCUENTRO NACIONAL DE NEUROCIENCIAS / IX SEMINARIO INTERNACIONAL DE NEUROCIENCIAS, Mayo 31 de 2012
- Tollenaar, M., Elzinga, B., Spinhoven, P., y Everaerd, W. (2008). The effects of cortisol increase on long-term memory retrieval during and after acute psychosocial stress. *Acta psychological*, 127, 542-552
- Vedhara, K., Miles, J., Bennett, P., Plummer, S., Tallon, D., Brooks, E., Gale, L., Munnoch, K., Schreiber-Kounine, C., Fowler, C., Lightman, S., Sammon, A., Raye, Z., y Farndon, J. (2003). An investigation into the relationship between salivary cortisol, stress, anxiety and depression. *Biological psychology*, 62: 89-96
- Verma, R., Singh, Y., y Shekhar, C. (2012). Gender differences in stress response: Role of developmental and biological determinants. Disponible para descarga en <http://medind.nic.in/icg/t11/i1/icgt11i1p4.pdf>
- Wallergard, M., Jönsson, P., Österberg, K., Johansson, B., y Karlson, B. (2011). A virtual reality version of the Trier Social Stress Test: Pilot Study. MIT journals press, Vol. 20, No 4, 325-336. Disponible para descarga en http://www.mitpressjournals.org/doi/abs/10.1162/PRES_a_00052
- White, D., y Christ, S. (2005). Executive control of learning and memory in children With bilateral spastic cerebral palsy. *Journal of the international neuropsychological society*, 11, 920–924.
- Wiemers, U., Schoofs, D., y Wolf, O. (2012). A friendly version of the Trier Social Stress Test does not activate the HPA axis in healthy men and women. *Stress*, Agosto 28. Disponible para descarga en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22813431>

- Wolf, O., Convit, A., McHugh, P., Kandil, E., Thorn, E., De Santi, S., McEwen, B., y de León, M. (2001). Cortisol differentially affects memory in young and elderly men. *Behavioral Neuroscience*, Vol. 115. No. 5, 1002-1011
- Wolf, O., Schommer, N., Hellhammer, D., McEwen, B., y Kirschbaum, C. (2001). The relationship between stress induced cortisol levels and memory differs between men and women. *Psychoneuroendocrinology*, 26, 711-720
- Woods, S., Delis, D., Scott, C., Kramer, J., y Holdnack, J. (2006). The California Verbal Learning Test – second edition: Test-retest reliability, practice effects, and reliable change indices for the standard and alternate forms. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 21, 413-420

Anexo 1

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PSICOLOGÍA
MAESTRÍA EN PSICOLOGÍA

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, _____, estudiante del programa de psicología de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, identificado con la cédula No. _____ y de código No. _____, confirmo que fui informado por el docente Édgar Efrén Rincón M., acerca de las características de este estudio y sobre mi participación en él; actividad en la cual acepto participar voluntariamente y en la cual se me garantiza la total confidencialidad y ningún riesgo físico ni psicológico.

Dado en Tunja el día _____ de Agosto de 2011

En conformidad a lo anterior firma

Estudiante participante

Anexo 2
ENCUESTA DE SALUD

Número del Participante _____

Objetivo: establecer los requisitos mínimos para participar en la actividad de evaluación.

Diligencie los siguientes enunciados según sea su estado de salud actual. Agradecemos su Sinceridad.

En las últimas 24 Horas:

1. ¿Ha consumido bebidas alcohólicas? Si_____ No_____
2. ¿Ha fumado? Si_____ No_____
3. ¿Ha consumido bebidas energizantes? Si_____ No_____
4. ¿Ha consumido algún medicamento? Si_____ No_____
5. ¿Ha realizado ejercicios físicos o algún deporte? Si_____ No_____
6. ¿Ha consumido algún tipo de sustancias psicoactivas? Si_____ No_____

Anexo 3

PROTOCOLO GENERAL DE APLICACIÓN PARA EL EXPERIMENTO 1

(ADQUISICIÓN)

GRUPO TRATAMIENTO (ADQUISICIÓN)

1. Llegada: dar rápidamente la bienvenida al estudiante: “Buenos días agradecemos su participación en este estudio.”
2. Aplicar la encuesta de salud (anexo 1):” por favor conteste la siguiente encuesta sinceramente. Recuerde que esta información es confidencial” (VERIFICAR QUE CUMPLA CON LOS REQUISITOS)
3. Entregar el consentimiento informado y esperar la firma (anexo 2): ”Por favor lea y firme este documento si está de acuerdo con los términos en él establecidos”
4. Instrucciones preparación prueba oral: (iniciar el cronometro)
“A continuación va a preparar una exposición oral que tiene como objetivo determinar sus conocimientos generales sobre el tema modelos psicológicos. En esta prueba se evaluará tanto el manejo de la temática como sus habilidades para hacer la presentación y el uso del tiempo. Se grabará su presentación para mantener un registro. Cuenta con 5 minutos para preparar el tema. Tiene papel y lápiz para que haga el esquema de la presentación pero no podrá usarlo durante la exposición oral.

Hora inicio	Hora finalización

(30 segundos antes de finalizar los 5 minutos ingresa el profesor):

5. Docente entra e inicia la grabación con la cámara. Luego lee: “Por favor póngase de pie. Voy a grabar su presentación para posteriormente evaluar aspectos de ella. Cuenta con 5 minutos para la exposición y no podrá utilizar las anotaciones que realizó previamente”.

Hora inicio	Hora finalización

6. Se suspende la presentación y se simula tomar notas durante 20 segundos

Hora inicio	Hora finalización

7. Docente dice: “Ahora quiero que realice la operación de restar el número 13 secuencialmente comenzando con el número 1022 tan rápido y seguro como le sea posible. Comience” (5 minutos)

Hora inicio	Hora finalización

Confirmación de resultados de restar secuencialmente 13 a 1022

Respuestas: 1022- 1009- 996- 983- 970- 957- 944- 931- 918- 905- 892- 879- 866- 853- 840- 827 814 -801- 788-775-762-749-736-723-710-697 -684- 671- 658- 645- 632- 619- 606- 593 -580- 567- 554-541-528-515- 502-489-476-463-450-437- 429-411- 398- 385-372- 359- 346- 333- 320- 307- 294- 281-268-255-242-229-216- 203-190-177-164- 151-138-125-112-99- 86- 73- 60- 47- 34- 21- 8.

8. Sale el Docente.
9. Aplicación de la primera parte del CVLT (anexo 5)
10. Esperar 30 minutos
11. Aplicar la prueba de retención del CVLT
12. Agradecer la participación y solicitar que no divulgue el contenido del experimento a sus compañeros para no afectar los resultados de la investigación.

Anexo 4

PROTOCOLO GENERAL DE APLICACIÓN PARA EL EXPERIMENTO 1 GRUPO CONTROL (ADQUISICIÓN)

1. Llegada: dar rápidamente la bienvenida al estudiante: “Buenos días, agradecemos su participación en este estudio”.
2. Aplicar la encuesta de salud (anexo 1)”por favor conteste la siguiente encuesta sinceramente. Recuerde que esta información es confidencial” (VERIFICAR QUE CUMPLA CON LOS REQUISITOS)
3. Entregar el consentimiento informado y esperar la firma (anexo 2). “Por favor lea y firme este documento si está de acuerdo con los términos en él establecidos”
4. Instrucciones preparación prueba oral: (iniciar el cronometro)

“Queremos que haga una presentación acerca de una película que haya visto recientemente. Cuenta con 5 minutos para preparar su tema. Tiene papel y lápiz para que haga el esquema de su presentación pero no podrá usarlo mientras expone el tema.

Hora inicio	Hora finalización

5. El investigador dirá: Por favor póngase de pie. Cuenta con 5 minutos para la exposición y no podrá utilizar las anotaciones que realizó previamente”.

Hora inicio	Hora finalización

Nota: El participante puede usar los 5 minutos o menos si se le acaba el tema. Si sólo restan 30 segundos se le indicará para que termine la presentación diciendo: **“Le restan 30 segundos del tiempo de exposición.**

6. El experimentador dice: “Ahora quiero que realice la operación de sumar de 5 en 5 a partir del número 5 tan rápido y seguro como le sea posible. Comience” (1 minuto)

Hora inicio	Hora finalización

7. Sale el profesor
8. Aplicación de la primera parte del CVLT (anexo 3)
9. Esperar 30 minutos
10. Aplicar la prueba de retención del CVLT (anexo 3)
11. Agradecer la participación y solicitar que no divulgue el contenido del experimento a sus compañeros para no afectar los resultados de la investigación.

Anexo 5

PROTOCOLO GENERAL DE APLICACIÓN PARA EL EXPERIMENTO 2

(CONSOLIDACIÓN)

GRUPO TRATAMIENTO (CONSOLIDACIÓN)

1. Llegada: dar rápidamente la bienvenida al estudiante: “Buenos días agradecemos su participación en este estudio.”
2. Aplicar la encuesta de salud (anexo 1):” por favor conteste la siguiente encuesta sinceramente. Recuerde que esta información es confidencial” (VERIFICAR QUE CUMPLA CON LOS REQUISITOS)
3. Entregar el consentimiento informado y esperar la firma (anexo 2): ”Por favor lea y firme este documento si está de acuerdo con los términos en él establecidos”
4. Aplicación de la primera parte del CVLT (anexo 3)
5. Instrucciones preparación prueba oral: (iniciar el cronómetro)
“A continuación va a preparar una exposición oral que tiene como objetivo determinar sus conocimientos generales sobre el tema modelos psicológicos. En esta prueba se evaluará tanto el manejo de la temática como sus habilidades para hacer la presentación y el uso del tiempo. Se grabará su presentación para mantener un registro. Cuenta con 5 minutos para preparar el tema. Tiene papel y lápiz para que haga el esquema de la presentación pero no podrá usarlo durante la exposición oral.

Hora inicio	Hora finalización

(30 segundos antes de finalizar los 5 minutos ingresa el profesor):

6. Docente entra e inicia la grabación con la cámara. Luego lee: “Por favor póngase de pie. Voy a grabar su presentación para posteriormente evaluar como la realizó. Cuenta con 5 minutos para la exposición y no podrá utilizar las anotaciones que realizó previamente”.

Hora inicio	Hora finalización

7. Se suspende la presentación y se simula tomar notas durante 20 segundos

Hora inicio	Hora finalización

8. Docente dice: “Ahora quiero que realice la operación de restar el número 13 secuencialmente comenzando con el número 1022 tan rápido y seguro como le sea posible. Comience” (5 minutos)

Hora inicio	Hora finalización

Confirmación de resultados de restar secuencialmente 13 a 1022

Respuestas: 1022- 1009- 996- 983- 970- 957- 944- 931- 918- 905- 892- 879- 866- 853- 840- 827 814 -801- 788-775-762-749-736-723-710-697 -684- 671- 658- 645- 632- 619- 606- 593 -580- 567- 554-541-528-515- 502-489-476-463-450-437- 429-411- 398- 385-372- 359- 346- 333- 320- 307- 294- 281-268-255-242-229-216- 203-190-177-164- 151-138-125-112-99- 86- 73- 60- 47- 34- 21- 8.

9. Sale el profesor
10. Aplicar la prueba de retención del CVLT (anexo 3)
11. Agradecer la participación y solicitar que no divulgue el contenido del experimento a sus compañeros para no afectar los resultados de la investigación.

Anexo 6

**PROTOCOLO GENERAL DE APLICACIÓN EXPERIMENTO 2
GRUPO CONTROL (CONSOLIDACIÓN)**

1. Llegada: dar rápidamente la bienvenida al estudiante: “Buenos días, agradecemos su participación en este estudio”.
2. Aplicar la encuesta de salud (anexo 1)”por favor conteste la siguiente encuesta sinceramente. Recuerde que esta información es confidencial” (VERIFICAR QUE CUMPLA CON LOS REQUISITOS)
3. Entregar el consentimiento informado y esperar la firma (anexo 2). “Por favor lea y firme este documento si está de acuerdo con los términos en él establecidos”
4. Aplicación de la primera parte del CVLT (anexo 3)
5. Instrucciones preparación prueba oral: (iniciar el cronometro)

“Queremos que haga una presentación acerca de una película que haya visto recientemente. Cuenta con 5 minutos para preparar su tema. Tiene papel y lápiz para que haga el esquema de su presentación pero no podrá usarlo mientras expone el tema.

Hora inicio	Hora finalización

6. El investigador dirá: Por favor póngase de pie. Cuenta con 5 minutos para la exposición y no podrá utilizar las anotaciones que realizó previamente”.

Hora inicio	Hora finalización

Nota: El participante puede usar los 5 minutos o menos si se le acaba el tema. Si sólo restan 30 segundos se le indicará para que termine la presentación diciendo: **“Le restan 30 segundos del tiempo de exposición.”**

7. El experimentador dice: “Ahora quiero que realice la operación de sumar de 5 en 5 a partir del número 5 tan rápido y seguro como le sea posible. Comience” (1 minuto)

Hora inicio	Hora finalización

8. Aplicar la prueba de retención del CVLT (anexo 3)
9. Agradecer la participación y solicitar que no divulgue el contenido del experimento a sus compañeros para no afectar los resultados de la investigación.

ANEXO 7
PROTOCOLO CVLT
EXPERIMENTO 1
(GRUPO TRATAMIENTO Y CONTROL)

SE DESARROLLA LA PRESENTACIÓN Y LA TAREA DE CÁLCULO MATEMÁTICO

Inicio.

1. Ensayo 1 (se lee la lista A)

Registro de las respuestas: (Se graban en el computador todas las palabras que el sujeto diga)

2. Ensayo 2 (se lee la lista A).

Registro de las respuestas: (Se graban en el computador todas las palabras que el sujeto diga)

3. Ensayo 3, 4 y 5 (Se lee la lista A)

Registro de las respuestas: (Se graban en el computador todas las palabras que el sujeto diga)

4. Lista B: Ahora voy a leerle otra lista de compras, de cosas diferentes a la lista del Lunes. Escúchela atentamente y al terminar de leerla quiero que me diga las cosas que recuerde de esta lista. (Se graban las respuestas del sujeto).

5. Recuerdo libre inmediato (Lista A): Recuerda la primera lista de cosas que le leí, la de compras del Lunes? Por favor, dígame las cosas de esa lista que recuerda.

6. Recuerdo con clave de la Lista A:

“Dígame ahora todas las frutas que recuerde de la lista del lunes...” (Grabar las respuestas obtenidas)

“Dígame ahora todas las especias que recuerde de la lista del lunes...” (Grabar las respuestas obtenidas)

“Dígame ahora todas las prendas de vestir que recuerde de la lista del lunes...” (Grabar las respuestas obtenidas)

“Dígame ahora todas las herramientas que recuerde de la lista del lunes...” (grabar las respuestas obtenidas)

INTERVALO DE 30 MINUTOS

7. Recuerdo libre a largo plazo: *“Antes le he leído una lista de compra del lunes, quiero que me diga todas las cosas que recuerde de esa lista”.*

Registro de las respuestas: (Se graban en el computador todas las palabras que el sujeto diga)

8. Recuerdo con clave de la lista A:

‘Dígame ahora todas las frutas que recuerde de la lista que le leí

Registro de las respuestas: (Se graban en el computador todas las palabras que el sujeto diga)

‘Dígame ahora todas las especias que recuerde de la lista que le leí

Registro de las respuestas: (Se graban en el computador todas las palabras que el sujeto diga)

‘Dígame ahora todas las prendas de vestir que recuerde de la lista que le leí

Registro de las respuestas: (Se graban en el computador todas las palabras que el sujeto diga)

‘Dígame ahora todas las herramientas que recuerde de la lista que le leí

Registro de las respuestas: (Se graban en el computador todas las palabras que el sujeto diga)

- 9. Reconocimiento:** *Ahora le voy a leer una nueva lista de compras, cuando yo lea cada palabra quiero que me diga SÍ si la palabra se encontraba en la lista del lunes, o NO si no estaba en esa lista.*

Se leen las 44 palabras de la lista de reconocimiento, y se registra Sí o No según el sujeto las identifique o no en el formato de registro.

ANEXO 8
PROTOCOLO CVLT
EXPERIMENTO 2
(GRUPO TRATAMIENTO Y CONTROL)

Inicio.

1. Ensayo 1 (se lee la lista A)

Registro de las respuestas: (Se graban en el computador todas las palabras que el sujeto diga)

2. Ensayo 2 (se lee la lista A).

Registro de las respuestas: (Se graban en el computador todas las palabras que el sujeto diga)

3. Ensayo 3, 4 y 5 (Se lee la lista A)

Registro de las respuestas: (Se graban en el computador todas las palabras que el sujeto diga)

4. Lista B: Ahora voy a leerle otra lista de compras, de cosas diferentes a la lista del Lunes. Escúchela atentamente y al terminar de leerla quiero que me diga las cosas que recuerde de esta lista. (Se graban las respuestas del sujeto).

5. Recuerdo libre inmediato (Lista A): Recuerda la primera lista de cosas que le leí, la de compras del Lunes? Por favor, dígame las cosas de esa lista que recuerda.

6. Recuerdo con clave de la Lista A:

“Dígame ahora todas las frutas que recuerde de la lista del lunes...” (Grabar las respuestas obtenidas)

“Dígame ahora todas las especias que recuerde de la lista del lunes...” (Grabar las respuestas obtenidas)

“Dígame ahora todas las prendas de vestir que recuerde de la lista del lunes...” (Grabar las respuestas obtenidas)

“Dígame ahora todas las herramientas que recuerde de la lista del lunes...” (grabar las respuestas obtenidas)

SE DESARROLLA LA PRESENTACIÓN Y LA TAREA DE CÁLCULO MATEMÁTICO

INTERVALO DE 30 MINUTOS

7. Recuerdo libre a largo plazo: *“Antes le he leído una lista de compra del lunes, quiero que me diga todas las cosas que recuerde de esa lista”.*

Registro de las respuestas: (Se graban en el computador todas las palabras que el sujeto diga)

8. Recuerdo con clave de la lista A:

‘Dígame ahora todas las frutas que recuerde de la lista que le leí

Registro de las respuestas: (Se graban en el computador todas las palabras que el sujeto diga)

‘Dígame ahora todas las especias que recuerde de la lista que le leí

Registro de las respuestas: (Se graban en el computador todas las palabras que el sujeto diga)

‘Dígame ahora todas las prendas de vestir que recuerde de la lista que le leí

Registro de las respuestas: (Se graban en el computador todas las palabras que el sujeto diga)

‘Dígame ahora todas las herramientas que recuerde de la lista que le leí

Registro de las respuestas: (Se graban en el computador todas las palabras que el sujeto diga)

- 9. Reconocimiento:** *Ahora le voy a leer una nueva lista de compras, cuando yo lea cada palabra quiero que me diga SÍ si la palabra se encontraba en la lista del lunes, o NO si no estaba en esa lista.*

Se leen las 44 palabras de la lista de reconocimiento, y se registra Sí o No según el sujeto las identifique o no en el formato de registro.