

Reflexión cognoscitiva y estrés agudo: un estudio experimental con dificultad metacognoscitiva¹

Cognitive reflection and Acute Stress: an experimental study with metacognitive difficulty

Brian Tavizón Sierra², Pedro Wolfgang Velasco Matus, Alan I. González Jiménez

Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza

RESUMEN

El propósito de este estudio fue conocer el efecto del estrés agudo (EA) sobre la reflexión cognoscitiva (RC) al utilizar la prueba de reflexión cognoscitiva modificada (CRT-M). Los datos recabados se compararon entre grupos experimentales y control mediante un análisis de varianza y entre sexos con una prueba t, comparando en todos los casos respuestas intuitivas, reflexivas correctas y reflexivas incorrectas. Los resultados indicaron que el grupo control sobresalió con respecto a los grupos experimentales, hubo mejoría en la RC ante el efecto del estrés sensorial y psicosocial, y se encontraron diferencias significativas entre hombres y mujeres en cuanto a RC; sin embargo, no hubo una diferencia significativa entre los grupos experimentales. Una posible explicación para estos resultados es que el efecto de disfluencia al que el CRT-M se expuso haya intervenido, por lo que futuras investigaciones deberían estudiar este fenómeno más profundamente.

Palabras clave: reflexión cognoscitiva, estrés sensorial, estrés psicosocial, universitarios, tensión cognoscitiva.

ABSTRACT

The purpose of this study was to know the effect of Acute Stress (EA) on Cognitive Reflection (CR) based on the modified cognitive reflection test (CRT-M). The gathered data were compared between experimental and control groups through an ANOVA and between sexes by a t-test, comparing in all cases intuitive, reflexive-correct and reflexive-incorrect answers. Results indicated that the control group stood out with respect to the experimental groups, in which there was an improvement in the CR before the effect of sensory and psychosocial stress, and differences were found between men and women in terms of CR. However, there were no significant differences among the experimental groups. A possible explanation for these results is that the effect of disfluency to which the CRT-M was exposed to may have intervened. Consequently, future research should study this effect more deeply.

Key words: cognitive reflection, sensorial stress, psychosocial stress, undergraduate, cognitive strain.

¹Este artículo forma parte del: a) Proyecto de investigación "Discriminación, cognición social y habilidades para la vida", avalado por el Comité Académico de la carrera de Psicología, FES-Zaragoza, UNAM (Oficio FESZ/PSIC/511/17), y b) Proyecto de servicio social "Un programa integral de bienestar: cultura, personalidad, cognición social y salud mental", con clave de registro 2017-12/48-2507, FES-Zaragoza, UNAM.

Correspondencia: ²Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. E-mail: b.tavizon@gmail.com

La reflexión cognoscitiva (RC) es un constructo estudiado por el área de toma de decisiones y se define como la habilidad o disposición para anular la primera alternativa de respuesta que llegue a la mente, considerada incorrecta, y llevar a cabo una reflexión adicional que conduzca a la respuesta correcta. Los individuos que desarrollan mejor esta habilidad, son aquellos que utilizan los procesos o sistemas de pensamiento de tipo 2, que se caracterizan por ser analíticos, deliberativos y cognoscitivamente demandantes, a diferencia de los de pensamiento tipo 1, los cuales se relacionan más con procesos evolutivos, automáticos, rápidos y fáciles, y que, a menudo, incluyen heurísticos, que proporcionan respuestas suficientemente precisas para la mayoría de los casos¹⁻³. Cabe señalar que debido a que se realizan procesos ejecutivos al utilizar el sistema 2, los cuales se refieren a la capacidad de controlar el procesamiento de la información⁴, la RC se encuentra directamente relacionada con la corteza prefrontal dorsolateral⁵.

La RC, al operar en el campo de la toma de decisiones (TD), el cual es el proceso cognoscitivo que resulta en la selección de una creencia o un curso de acción entre varias posibilidades, produciendo una elección final que puede o no impulsar la acción, se relaciona directamente con el estilo de TD, es decir, la forma en la que se selecciona el procedimiento para determinar el peso de las opciones y encontrar una solución a un problema basado en la cantidad de información y el número de alternativas consideradas. Dado que el término "estilo" implica hábitos aprendidos, el estilo de decisión se refiere a los hábitos aprendidos en la TD, y debido a distintos ambientes, las personas aprenden estilos variados en la TD⁶. Subsecuentemente, una posible explicación para la controversia entre los resultados encontrados en los estudios de TD o estilos cognoscitivos y la toma de decisiones racionales, donde autores como Witteman y Sirota^{7,8} han encontrado una relación positiva, en contraste con Newstead⁹, quien ha reportado no haber encontrado relación entre estas variables, es que su relación es indirecta y es factible que la razón de los mismos se deba a diferentes orígenes culturales¹⁰. Ello hace interesante el análisis de la RC en México, pues este constructo no se ha estudiado en dicha población.

El estrés es la respuesta fisiológica del organismo ante cualquier estímulo desafiante o demandante¹¹, que precipita una reacción en el cerebro y activa una respuesta ante la misma, lo cual provoca que el eje hipotalámico-hipofisario-adrenal libere neurotransmisores, hormonas y péptidos, tales como

el cortisol, adrenalina y noradrenalina, así como cambios fisiológicos como aumentos en la frecuencia cardíaca y la presión arterial dadas por el sistema nervioso simpático para llegar a la homeostasis o el estado de balance del cuerpo¹²⁻¹⁵. El estrés agudo (EA) se diferencia del estrés crónico por la repetición de un estresor por al menos un mes^{16,17}, el cual se ha medido en numerosas ocasiones con resultados contrastantes en la TD. Si bien, el EA ayuda a tomar mejores decisiones bajo incertidumbre¹⁸⁻²⁹, también ha demostrado tener efectos opuestos^{30,31}. La diferencia entre estos resultados puede deberse a rasgos de personalidad, exposición ante el estrés, carga genética, el grado de resiliencia de cada persona y la complejidad de la tarea³², sin embargo, en cada estudio se han utilizado diferentes tipos de estresores. Por ejemplo, mientras que estresores sensoriales como la prueba de presión fría podrían mejorar el razonamiento en una situación financiera²⁹, estresores psicosociales como la prueba de estrés social *Trier Social Stress Test* (TSST), desarrollada en la Universidad de Trier en Alemania, podrían provocar un rendimiento deteriorado en tareas con alta demanda cognoscitiva debido a que éstos parecen afectar el procesamiento de las funciones ejecutivas, por lo que la memoria de trabajo también se ve perjudicada³³, así que ello también podría contribuir a la diferencia de tales conclusiones en previas investigaciones.

La *Prueba de reflexión cognoscitiva*, denominada *Cognitive Reflection Test* (CRT) fue diseñada por Frederick³⁴ y evalúa la capacidad cognoscitiva para suprimir una respuesta incorrecta intuitiva y espontánea a favor de una respuesta correcta reflexiva y deliberativa, así como habilidades matemáticas y tendencias cognoscitivas hacia un pensamiento activo y abierto^{35,36}, por otro lado también se ha correlacionado con coeficiente intelectual y logros académicos, y ha funcionado como predictor del comportamiento de recompensa tardía³⁴ y pensamiento racional³⁷. Asimismo se han encontrado diferencias entre los resultados entre hombres y mujeres, donde los resultados apuntan a que los hombres desarrollan más la RC; sin embargo, esto puede deberse a la diferencia entre sexos y sus habilidades matemáticas³⁸, y el hecho de que esté asociado con la medición de habilidades matemáticas, la cual se entiende como la capacidad para comprender y utilizar números³⁹, llevó a pensar a otros que la validez de la prueba haya sido en función de las mismas⁴¹, y aunque la correlación fue acertada, también se correlacionó con coeficiente intelectual, comportamiento riesgoso, funcionamiento ejecutivo y disposiciones del pensamiento^{36,37}, comportamientos

financieros⁴², heurísticos y sesgos^{34,37}, creatividad⁴³, etcétera.

Por otro lado, en el artículo donde se dio a conocer la prueba y los hallazgos que encontró al aplicarla, Frederick no reportó las propiedades psicométricas de la misma, así que se realizaron investigaciones para conocerlas, en donde el alfa de Cronbach fue desde .64 - .74³⁹, .66³⁶, de .57 - .68⁴⁴ y .74⁴⁵, por lo que se le han hecho modificaciones, adaptaciones y ampliaciones con el fin de mejorar y aprovechar aún más la prueba. Además, se han hecho incluso cambios en la manera de calificar los resultados de la misma a partir de un sistema basado en la respuesta correcta, la respuesta intuitiva y la respuesta incorrecta no intuitiva para estimar mejor los resultados sobre la reflexión cognoscitiva de participantes que podrían tener un pobre procesamiento matemático^{46,47,45}. Así, por ejemplo, respecto al funcionamiento de la prueba original de Frederick, en el primer reactivo: “un bate y una pelota cuestan \$1.10 en total. El bate cuesta \$1.00 más que la pelota. ¿Cuánto cuesta la pelota?”, la respuesta intuitiva e incorrecta impulsada por el sistema 1 es 10 centavos, mientras que la respuesta analítica correcta impulsada por el sistema 2 es 5 centavos, de esta manera, una respuesta no intuitiva e incorrecta sería cualquier otra que las descritas previamente.

Ante la necesidad de conocer el efecto de la RC en una muestra mexicana y a partir de lo descrito previamente, este trabajo tuvo como objetivos conocer el papel del EA sobre la RC, la diferencia de la RC en hombres y mujeres, así como conocer la diferencia del EA de tipo sensorial y de tipo psicosocial sobre la RC. Con base en la literatura^{48,49,34} se plantearon las siguientes hipótesis:

1. El desempeño del grupo control en la realización del CRT-M será mejor que en los grupos experimentales.
2. Los hombres tendrán mejores resultados en el CRT-M que las mujeres.
3. Se encontrarán diferencias entre el efecto del estrés psicosocial y el estrés sensorial.

MÉTODO

Participantes

Se reclutaron 75 participantes alfabetizados y sin problemas auditivos de una universidad pública al oriente de la Ciudad de México para que resolvieran la *Prueba de reflexión cognoscitiva modificada* (CRT-M, por sus siglas en inglés) y se recolectaron datos demográficos como edad y sexo. De los 75

participantes, 36 eran hombres, mientras que los otros 39 participantes eran mujeres, todos con un rango de edad de 18 a 27 años (M= 20.13, D.E.=1.98). Para la aplicación del procedimiento experimental se asignaron 25 participantes al grupo de la prueba de estrés social de Trier (TSST), 25 al grupo del ruido y 25 al control. Todos los participantes firmaron una carta de consentimiento informado en la que se les explicó acerca de las generalidades del estudio, la participación voluntaria y la confidencialidad de los datos.

Materiales e instrumentos

Reflexión cognoscitiva

Para medir la RC se utilizaron los reactivos del (CRT) original de Frederick³⁴, los reactivos del CRT expandido de Toplak, West & Stanovich⁴⁵ y dos reactivos de la ampliación del CRT de Primi, Morsanyi, Chiesi, Donati & Hamilton⁴⁶ dando una prueba con un total de nueve reactivos, todos con estructuras psicométricas similares^{35,46,47}, a la cual se le denominó como CRT-M (ver Anexo). Cabe mencionar que para cada una de las pruebas anteriores, las instrucciones de sus aplicaciones fueron las mismas que en el original de Frederick³⁴: “Aquí se le presentan diferentes problemas que varían en dificultad. Trate de responder la mayor cantidad que le sea posible”. Una vez seleccionados los nueve reactivos, se realizó una validez por jueceo hecha por cinco psicólogos con grado de doctorado y 11 estudiantes de maestría en el área de Psicología con vasto conocimiento en psicometría con la finalidad de comprobar si la traducción al español de cada reactivo resultaba adecuada para trabajar con población mexicana. El porcentaje de aprobación fue de 100% para el primer reactivo, 100% para el segundo, 93.3% para el tercero, 100% para el cuarto, 76.9% para el quinto, 100% para el sexto, 93.3% para el séptimo, 93.3% para el octavo y 100% para el noveno. El porcentaje de aprobación para la prueba completa fue de 95.8%. Subsecuentemente se hicieron las modificaciones pertinentes para los reactivos que tuvieron un ínfimo porcentaje de aprobación, las cuales consistieron en utilizar un vocabulario más adecuado y un orden diferente de las palabras para las oraciones. A pesar de que se tiene evidencia de las propiedades psicométricas de los instrumentos que evalúan RC^{34, 46, 39, 44 y 45}, se llevaron a cabo análisis para conocer dichas propiedades en una muestra mexicana, los cuales se reportan en la sección de resultados.

Dado que los reactivos del CRT-M son similares en cuanto a complejidad, estructura matemática y comprensión del uso del sistema 1 para evaluar RC, los reactivos

se distribuyeron estratégicamente en dos hojas para comparar los resultados de los reactivos de la primera hoja con los de la segunda hoja, los cuales serían respondidos después de aplicar los procedimientos experimentales. En la primera se colocaron los tres reactivos originales de Frederick y un ítem de Toplak, West y Stanovich, mientras que en la segunda hoja se escribieron el resto de los reactivos (5), los cuales comprenden de una redacción y laboriosidad y por lo tanto una equivalencia similar a los reactivos de Frederick. Para inducir en los participantes un procesamiento analítico y disminuir de esa forma la probabilidad de resultados intuitivos, se dispuso en el CRT-M tensión cognoscitiva a partir de un efecto de dificultad metacognoscitiva, la cual se entiende como disfluencia o dificultad para realizar una tarea mental, con base en el trabajo de Alter, Oppenheimer, Epley, & Eyre⁵⁰, por lo que se utilizó una fuente Arial narrow cursiva, tamaño de 10 y un color gris al 15%. Las instrucciones a seguir en este instrumento para su resolución fueron en esencia las mismas que en el original de Frederick, salvo un aditamento correspondiente al uso denegado de una calculadora: “Aquí se le presentan diferentes problemas que varían en dificultad. Trate de responder los más que pueda sin utilizar una calculadora electrónica”.

Estrés agudo

Se generó EA de tipo psicosocial con el uso del TSST el cual consiste en darle el rol de un candidato de trabajo al participante, y con eso, pasar a exponer argumentos sobre su interés en un puesto ficticio, así como realizar una complicada tarea aritmética frente a un par de entrevistadores que deberán tener un perfil neutro y serio en cuanto a la actividad. Debido a su naturaleza, el TSST ha probado tener altas correlaciones entre su aplicación y la segregación de cortisol y respuestas cardiovasculares^{23,29,51,52}.

Puesto que se ha reportado en la literatura un incremento en la inducción de cortisol a partir de cierto tipo de ruidos^{53,54}, el EA de tipo sensorial fue generado con un sonido hecho a partir de la grabación de un martillo neumático⁵⁵ con un micrófono RTA de la marca Behringer con una amplitud de promedio de 75 decibeles (dB) y un máximo de 80 dB, la cual se logró con la ayuda de la aplicación Vector 2 Express para validar la eficacia del mismo^{56,57,29}.

Procedimiento

Grupo control

El grupo control contó únicamente con las instrucciones impresas en el CRT-M y al leerlas prosiguieron a resolver

el mismo en un cuarto silencioso con dimensiones de 292 cm x 487 cm x 369 cm.

Grupo experimental 1 - TSST

Los participantes resolvieron de manera individual el CRT-M con las instrucciones de la prueba original y con la indicación adicional de parar en el cuarto reactivo para posteriormente continuar con la aplicación del TSST. Los pasos a tomar para la aplicación del TSST fueron conducir al participante a un cuarto distinto de donde estaba realizando el CRT-M con dimensiones de 314 cm x 607 cm x 475 cm en el cual se encontraban dos personas detrás de una mesa y mirando hacia la puerta. En la mesa se encontraba un dispositivo de grabación, una cámara y una hoja de protocolo frente a cada uno de los miembros del panel. Una vez dentro, el investigador explicó al participante que su primera tarea consistía en pretender que había sido invitado a una entrevista de trabajo, por lo que debía dar una exposición oral ante el panel, así que se proporcionó un minuto para preparar su discurso. El participante podía tomar notas, sin embargo, no se le permitió usarlas durante su exposición. La instrucción proporcionada al participante fue la siguiente: “Por favor imagina que has solicitado un trabajo y has sido invitado para una entrevista. Sin embargo, en contraste con una entrevista real, deberás dar una charla en la que necesitarás convencer al panel de entrevistadores en tres minutos de por qué piensas que serías el mejor candidato para esta posición. Ten en cuenta que serás grabado por una cámara y un micrófono para el posterior análisis de voz y comportamiento, así que éstos datos serán confidenciales. Los miembros del panel están entrenados en el análisis conductual y tomarán notas durante tu charla, por lo que debes tratar de dar la mejor impresión posible y asumir el papel del solicitante durante la duración de la misma lo mejor que puedas. El panel se reservará el derecho de hacer preguntas de seguimiento en caso de que lo considere necesario. Después de la charla, el panel te dará una segunda tarea la cual te será explicada sólo por ellos. Puedes tomar algunas notas ahora y tendrás un minuto para hacerlo, sin embargo no podrás utilizarlas durante tu presentación. ¿Tienes alguna pregunta?”. Cuando el participante terminaba de preparar su discurso y estaba listo, sólo una persona del panel prendía la cámara y el micrófono frente al participante y abría la sesión a la par diciendo: “Por favor colócate detrás de la línea y comienza”. Para las situaciones en las que el participante no hablaba por tres minutos seguidos, la persona del panel que había instruido al participante comenzar, le indicaba, después de 20 segundos de silencio, que aún tenía tiempo con la frase: “Aún

tienes tiempo, por favor continúa”. Si después de eso, transcurrían 10 segundos sin que el participante hablará, el panel procedería a realizar las preguntas que consideraban pertinentes por un periodo máximo de dos minutos. La primera tarea duró aproximadamente de cuatro a cinco minutos. Después de que los cinco minutos transcurrieron, el panel explicó al participante la segunda parte del protocolo experimental con la siguiente frase: “Ahora queremos que resuelvas una tarea de cálculo. Por favor cuenta en voz alta hacia atrás desde el número 2023 hasta llegar a cero de 17 en 17. Calcula tan rápida y correctamente como te sea posible y si te llegaras a equivocar en algún cálculo, te haremos saber que cometiste un error y tendrás que comenzar desde el inicio. ¿Tienes alguna pregunta?”. Si el participante se equivocaba en alguna de las restas, el miembro del panel sólo respondía con la frase: “Error, 2023”. Para incrementar el nivel de estrés generado durante esta tarea, el panel realizó gesticulaciones faciales de aburrimiento y movimientos dactilares en la mesa para indicar desesperación si el participante no proporcionaba algún resultado en un lapso de 30 segundos o más. La segunda tarea se suspendió por el panel después de que cinco minutos hubiesen pasado a partir del inicio de la misma. Al finalizar con la última tarea, el panel le agradeció al participante por su participación y le pidió que regresara al otro cuarto. Cuando el participante regresó al primer cuarto, terminó de resolver el resto del CRT-M.

Grupo experimental 2 - Ruido

El experimento se realizó en un cuarto de 246 cm x 595 cm x 430 cm y los participantes resolvieron el CRT-M de forma grupal con las instrucciones de la prueba original, indicándoles parar en el cuarto reactivo para esperar al resto de los participantes a que finalizaran el CRT-M hasta ese punto. Una vez que todos los participantes finalizaron la primera hoja, es decir, hasta el cuarto reactivo, se les exhortó a resolver el resto de la prueba, a la par que se les exponía al sonido de un

martillo neumático que sonaría durante el resto de la aplicación hasta que cada participantes terminara de resolver el CRT-M. Conforme terminaban el CRT-M, los participantes salieron de la habitación.

RESULTADOS

Antes de llevar a cabo los análisis contemplados, se procedió a analizar las propiedades psicométricas de la prueba de CRT-M. Para ello, se llevó a cabo un análisis factorial de componentes principales con rotación ortogonal (*Varimax*), con .3 como el peso factorial mínimo, y se obtuvo un solo factor (al que se denominó *Reflexión cognoscitiva*) que agrupó los nueve reactivos (los pesos factoriales fueron .70, .56, .55, .47, .45, .44, .43, .39 y .32, para los reactivos 7, 4, 3, 2, 1, 6, 5, 9 y 8, respectivamente) y explicó el 35.106% de la varianza total. El Alfa de Cronbach para la escala total fue de .505.

Para el análisis de los datos se llevó a cabo un ANOVA simple para comparar las respuestas intuitivas, reflexivas correctas y reflexivas incorrectas entre tres grupos: control, TSST y ruido. La prueba resultó estadísticamente significativa [F(2/72) = 3.78; p<0.05] y los puntajes indican que el grupo con mayor reflexión correcta es el grupo control (M=2.96; D.E.=2.20), mientras que el grupo con una menor reflexión correcta es el grupo del ruido (M=1.44; D.E.=1.32). Una prueba *post hoc* DMS (LSD) reveló que el grupo del ruido respondió con más respuestas intuitivas que el grupo control y menos respuestas reflexivas correctas; sin embargo, no hubo diferencia estadísticamente significativa entre el grupo del TSST y el grupo del ruido ni el grupo del TSST y el grupo control (ver Tabla 1).

Posteriormente, se llevó a cabo una prueba t de Student para comparar respuestas intuitivas, reflexivas correctas y reflexivas incorrectas entre hombres y mujeres. La prueba arrojó diferencias significativas [t(73) = -2.45,

Tabla 1. Análisis de varianza simple para variables de la investigación comparando grupos de interés.

Variable	Grupo 1 Control		Grupo 2 TSST		Grupo 3 Ruido		F (2/72)	p	Post hoc
	M	D.E.	M	D.E.	M	D.E.			
Intuitivo	3.64	2.34	4.60	2.16	5.00	2.04	2.55	.084	1<2<3>1
Reflexión correcta	2.96	2.20	2.08	2.21	1.44	1.32	3.78	.027	1>2>3<1
Reflexión incorrecta	2.40	1.63	2.32	1.51	2.56	1.38	0.16	.850	1>2<3>1

$p < 0.05$, IC 95% (-2.21, -0.22)], se observó que los hombres ($M=3.77$, D.E.=2.21) no sólo tienden a ser menos intuitivos que las mujeres ($M=5.00$, D.E.=2.10), sino que también son significativamente [$t(73) = 4.24$, $p < 0.05$, IC 95% (.96, 2.69)] más reflexivos ($M=3.11$, D.E.=2.27) que ellas ($M=1.28$, D.E.=1.27) (ver Tabla 2).

Por último se llevó a cabo una prueba t de Student de muestras relacionadas para comparar respuestas intuitivas, reflexivas correctas y reflexivas incorrectas antes y después de estar expuestos a la prueba TSST o al ruido. La prueba mostró diferencias estadísticamente significativas [$t(24) = 2.77$, $p < 0.05$, IC 95% (.15, 1.04)], entre respuestas intuitivas previas a la exposición del TSST ($M=2.60$, D.E.=1.29) y posterior a su exposición ($M=2.00$, D.E.=1.11), así como con respuestas reflexivas incorrectas [$t(24) = -5.91$, $p < 0.05$, IC 95% (-1.83, -.88)] previas ($M=.84$, D.E.=.77) y posterior a la exposición del TSST ($M=1.84$, D.E.=1.10), se descubrió que después de aplicarse el TSST, los participantes proporcionaron menos respuestas intuitivas y más reflexivas incorrectas (ver Tabla 3). Respecto a la ausencia ($M=2.84$, D.E.=1.02) y subsecuente presentación del ruido ($M=2.16$, D.E.=1.34), la prueba resultó significativa [$t(24) = 2.72$, $p < 0.05$, IC 95% (.16, 1.19)] para respuestas intuitivas y reflexivas incorrectas [$t(24) = -7.15$, $p < 0.05$, IC 95% (-2.06, -1-13)] previo a

la presentación del ruido ($M=-.48$, D.E.=.50) y posterior al mismo ($M=2.08$, D.E.=1.15), lo que indicó que los participantes dieron menos respuestas intuitivas y más respuestas reflexivas incorrectas luego de haber sido expuestos al ruido (ver Tabla 4).

DISCUSIÓN

Este estudio no sólo es relevante por ser el primero en estudiar la RC en una muestra mexicana con contrastes interesantes en los resultados, sino también por el uso y comparación de diferentes tipos de EA y por la dificultad metacognoscitiva suscitada por el efecto de tensión cognoscitiva al CRT-M, se demostró un efecto sobre la TD, lo cual podría beneficiar futuros estudios dentro de las ciencias cognitivas y en áreas como la Neuropsicología y la economía conductual. En primer lugar, los resultados en las diferencias de sexo mostraron que los hombres tienen una mejor ejecución del sistema 2 a diferencia de las mujeres, así como menos propensión a utilizar el sistema 1, lo cual corresponde con lo descrito en literatura previa por autores como Frederick³⁴; sin embargo, los resultados también revelan que las mujeres dieron una mayor cantidad de respuestas reflexivas incorrectas que los hombres, y dado que no se discriminó entre cada grupo al realizar la prueba t, esto podría indicar una falta

Tabla 2. Prueba t para diferencias entre sexo y variables del estudio.

Variable	Hombres		Mujeres		t (73)	p	IC 95%	d Cohen
	M	D.E.	M.	D.E.				
Intuitivo	3.77	2.21	5.00	2.10	-2.45	.017	[-2.21, -.22]	-4.92
Reflexión correcta	3.11	2.27	1.28	1.27	4.24	.000	[.96, 2.69]	8.71
Reflexión incorrecta	2.11	1.38	2.71	1.55	-1.77	.080	[-1.28, .07]	-3.52

Tabla 3. Prueba t para diferencias entre TSST y variables del estudio.

Variable	TSST		t (24)	p	IC 95%	d Cohen
	M	D.E.				
Intuitivo pre	2.60	1.29	2.77	.010	[.15, 1.04]	0.46
Intuitivo post	2.00	1.11				
Reflexión correcta pre	.92	1.07	-1.44	.161	[-.58, .10]	0.22
Reflexión correcta post	1.16	1.28				
Reflexión incorrecta pre	.48	.77	-5.91	.000	[-1.83, -.88]	-1.76
Reflexión incorrecta post	1.84	1.10				

Nota: "pre" abarca reactivos del 1 al 4 y "post" del 5 al 9.

Tabla 4. Prueba t para diferencias entre ruido y variables del estudio.

Variable	Ruido		t (24)	p	IC 95%	d Cohen
	M	D.E.				
Intuitivo pre	2.84	1.02	2.72	.012	[.16, 1.19]	0.66
Intuitivo post	2.16	1.34				
Reflexión correcta pre	.68	.80	-46	.647	[-.43, .27]	-0.1
Reflexión correcta post	.76	.77				
Reflexión incorrecta pre	.48	.50	-7.15	.000	[-2.06, -1.13]	-3.2
Reflexión incorrecta post	2.08	1.15				

Nota: “pre” abarca reactivos del 1 al 4 y “post” del 5 al 9.

tanto de habilidades matemáticas³⁸, como una menor exposición ante agentes hormonales⁴⁸, así como una mayor tendencia a evitar el estrés de manera adaptativa o evolutiva²⁸, dando como consecuencia una actitud dirigida a la intuición y respuestas reflexivas incorrectas en las mujeres.

La hipótesis de que el grupo control se desempeñaría mejor en la resolución del CRT-M a diferencia de los grupos experimentales fue parcialmente acertada, ya que a partir de la prueba *post hoc* DMS, si bien el grupo control demostró mayores puntajes en cuanto a respuestas reflexivas correctas y menos intuitivas, a excepción del caso de las respuestas reflexivas incorrectas en el grupo del ruido de forma no significativa, también debe contemplarse que el único grupo en donde se visualizaron diferencias estadísticamente significativas fue en el del ruido.

Por otro lado, las diferencias de medias descritas en la prueba t para diseño pre/post mostraron algo disímil en los resultados anteriores a partir de la diferencia entre cada grupo experimental concerniente al efecto del estrés en la RC. En este aspecto, se puede visualizar, tanto en el grupo del TSST como en el del ruido, que previa a la exposición del estímulo, la tendencia de los participantes a proporcionar más respuestas intuitivas y menos respuestas reflexivas incorrectas y correctas, siendo ésta última no significativa, en el desempeño de la prueba fue conclusiva. Adicionalmente, a pesar de no ser estadísticamente representativas, las medias en los resultados arrojados, indican que el grupo del ruido presentó un mayor grado de intuición y reflexión incorrecta, así como una menor proporción de reflexión correcta a diferencia del grupo del TSST.

La diferencia contrastante entre estos resultados, la cual refuta los hallazgos en investigaciones previas

como la de Simonovic⁵⁸, podría explicarse a partir del efecto de tensión cognoscitiva en el diseño de la prueba con disfluencia en el texto, pues incluso hay diferencias notorias entre los grupos experimentales al comportarse menos intuitivos y más reflexivos incorrectamente, que resulta en un procesamiento más controlado del sistema 2, aún por encima del efecto del estrés^{59,60}. Además de eso, es posible que por haber estado expuestos ante una tarea de tipo matemática en la aplicación del TSST seguido de la simulación de la entrevista, se haya provocado una mejoría temporal en las habilidades matemáticas de los participantes en la realización de la segunda mitad del CRT-M, así como una anulación en un posible estado de ansiedad por tareas matemáticas^{44,61,62}, lo que explicaría por qué el grupo del TSST tuvo una mayor cantidad de respuestas reflexivas correctas, en comparación con el grupo del ruido, siendo los resultados del ruido como estrés sensorial coherente con previas investigaciones⁶³.

El sistema 2 tiene mayor presencia en hombres que en mujeres, mientras que el efecto del EA sensorial en la RC fue favorable, aún si los participantes aparentemente carecían de suficientes habilidades matemáticas, mientras que el EA psicosocial probablemente haya tenido el efecto contrario; sin embargo, debido a la mediación de la tarea matemática del TSST y de la metacognición establecida por la disfluencia del CRT-M, los participantes tuvieron un mejor desempeño en la segunda mitad de la prueba. Respecto al diseño de la prueba en cuanto a la presentación de los reactivos, la razón primordial para hacerlo de tal forma fueron las propiedades psicométricas y de dificultad que se han reportado^{34,46,49,44,45}, aunque valdría la pena analizar otras combinaciones de presentación de reactivos de RC en el futuro. Para ulteriores investigaciones debería contemplarse incluir la evaluación directa del estrés

por medio de niveles de cortisol en sangre, orina o saliva, medición de resiliencia para correlación entre el efecto del estrés y la tarea a evaluar y la evaluación de habilidades matemáticas.

Finalmente, por los resultados encontrados en este estudio, vale la pena continuar con este tipo de investigación, pues aún son pocos los trabajos hechos en población mexicana y la relación entre el estrés y la metacognición no es clara, además de que su aplicación podría ser favorable para el estudio del libre albedrío, regulación emocional, racionalidad y conexiones neuronales de la conciencia bajo el enfoque de la hipótesis de marcadores somáticos.

REFERENCIAS

1. Evans JSBT, Stanovich KE. Dual-Process Theories of Higher Cognition. *Perspect Psychol Sci.* 2013; 8: 223–241.
2. Frankish K, Evans JSBT. The duality of mind: an historical perspective. In: Evans JS, Frankish K, editors. *In Two Minds Dual Processes and Beyond.* Oxford: Oxford University Press, 2009: 1–29.
3. Kahneman D. *Thinking, fast and slow.* New York: Farrar, Straus and Giroux, 2013: 533
4. Luo J, Yu R. Follow the heart or the head? The interactive influence model of emotion and cognition. *Front Psychol.* 2015; 6: 1–15.
5. Oldrati V, Patricelli J, Colombo B, Antonietti A. The role of dorsolateral prefrontal cortex in inhibition mechanism: A study on cognitive reflection test and similar tasks through neural modulation. *Neuropsychologia.* 2016; 91: 499-508
6. Azadeh A, Zarrin M, Hamid M. A novel framework for improvement of road accidents considering decision-making styles of drivers in a large metropolitan area. *Accid Anal Prev.* 2016; 87: 17-33
7. Witteman C, van den Bercken J, Claes L, Godoy A. Assessing rational and intuitive thinking styles. *Eur J of Psychol Assess.* 2009; 5: 39-47.
8. Sirota M, Juanchich M, Hagmayer Y. Ecological rationality or nested sets? Individual differences in cognitive processing predict Bayesian reasoning. *Psychon Bull Rev.* 2013; 21: 198–204.
9. Newstead SE, Handley SJ, Harley C, Wright H, Farrelly D. Individual differences in deductive reasoning. *Q J Exp Psychol.* 2004; 57: 33–60.
10. Joseph VC, Schatz S. *Modeling Sociocultural Influences on Decision Making.* CRC Press. Florida, 2017: 546.
11. Selye H. A Syndrome Produced by Diverse Nocuous Agents. *Neuropsychiatry Class.* 1936; 138: 32.
12. Dhabhar FS, McEwen BS. Acute Stress Enhances while Chronic Stress Suppresses Cell-Mediated Immunity in Vivo: A Potential Role for Leukocyte Trafficking. *Brain Behav Immun.* 1997; 11: 286–306.
13. Contrada R, Baum A. *The Handbook of Stress Science: Biology, Psychology, and Health. The Handbook of Stress: Neuropsychological Effects on the Brain.* New York: Springer publishing company, 2011: 47-63.
14. Contrada R, Baum A. *The Handbook of Stress Science: Biology, Psychology, and Health. The Handbook of Stress: Neuropsychological Effects on the Brain.* New York: Springer publishing company, 2011: 87-100.
15. Cannon WB. Organization for physiological homeostasis. *Physiol Rev.* 1929;9: 399–431.
16. Contrada R, Baum A. *The Handbook of Stress Science: Biology, Psychology, and Health. The Handbook of Stress: Neuropsychological Effects on the Brain.* New York: Springer publishing company, 2011: 209-220.
17. Contrada R, Baum A. *The Handbook of Stress Science: Biology, Psychology, and Health. The Handbook of Stress: Neuropsychological Effects on the Brain.* New York: Springer publishing company, 2011: 501-513
18. Bechara A, Damasio H, Tranel D, Damasio AR. The Iowa Gambling Task and the somatic marker hypothesis: Some questions and answers. *Trends Cogn Sci.* 2005;9: 159–62.
19. Bechara A, Damasio AR. The somatic marker hypothesis: A neural theory of economic decision. *Games Econ Behav.* 2005;52: 336–72.
20. Dunn BD, Galton HC, Morgan R, Evans D, Oliver C, Meyer M, et al. Listening to your heart. How interoception shapes emotion experience and intuitive decision making. *Psychol Sci.* 2010;21: 1835–44.
21. Dunn BD, Dalgleish T, Lawrence AD. The somatic marker hypothesis: A critical evaluation. *Neurosci Biobehav Rev.* 2006;30: 239–71.
22. Oldrati V, Patricelli J, Colombo B, Antonietti A. The role of dorsolateral prefrontal cortex in inhibition mechanism: A study on cognitive reflection test and similar tasks through neuromodulation. *Neuropsychologia.* 2016;91: 499–508.
23. Morgado P, Sousa N, Cerqueira JJ. The impact of stress in decision making in the context of uncertainty. *J Neurosci Res.* 2015;93: 839–47.
24. Øfsti L. *Decision making: The significance of cognition, emotion, and impulsivity.* 2011.
25. Papaconomou P. Individual differences & instance based decision making: Putting “bounded rationality”

- to the test. The University of Edinburgh. 2012.
26. Pfister H-R, Jungermann H, Fischer K. *Die Psychologie der Entscheidung*. 4th ed. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 2017.
 27. van den Bos R, Homberg J, de Visser L. A critical review of sex differences in decision-making tasks: Focus on the Iowa Gambling Task. *Behav Brain Res*. 2013;238: 95–108.
 28. Lighthall NR, Mather M, Gorlick MA. Acute Stress Increases Sex Differences in Risk Seeking in the Balloon Analogue Risk Task. *PLoS One*. 2009;4: 1–6.
 29. Porcelli AJ, Delgado MR. Acute stress modulates risk taking in financial decision making. *Psychol Sci*. 2009;20: 278–83.
 30. Luan S, Leontiev D, Takemura K, Keller N, Tan JH, Smithson M. Decision Making. In: *International Journal of Psychology*. 2016; 335–55.
 31. Hoffman R, Al'Absi M. The effect of acute stress on subsequent neuropsychological test performance. *Arch Clin Neuropsychol*. 2004;19: 497–506.
 32. Lupien SJ, McEwen BS, Gunnar MR, Heim C. Effects of stress throughout the lifespan on the brain, behaviour and cognition. *Nat Rev Neurosci*. 2009;10: 434–45.
 33. Alexander JK, Hillier A, Smith RM, Tivarus ME, Beversdorf DQ. Beta-adrenergic Modulation of Cognitive Flexibility during Stress. *J Cogn Neurosci*. 2007;19: 468–78.
 34. Frederick S. Cognitive Reflection and Decision Making. *J Econ Perspect*. 2005;19: 25–42
 35. Baron J, Scott S, Fincher K, Emlen Metz S. Why does the Cognitive Reflection Test (sometimes) predict utilitarian moral judgment (and other things)? *J Appl Res Mem Cogn*. 2015;4: 265–84.
 36. Campitelli G, Gerrans P. Does the cognitive reflection test measure cognitive reflection? A mathematical modeling approach. *Mem Cognit*. 2014;42: 434–47.
 37. Toplak ME, West RF, Stanovich K. The Cognitive Reflection Test as a predictor of performance on heuristics-and-biases tasks. *Mem Cognit*. 2011;39: 1275–89.
 38. Reilly D. Gender, culture, and sex-typed cognitive abilities. *PLoS One*. 2012;7: 1–16.
 39. Liberali JM, Reyna VF, Furlan S, Stein LM, Pardo ST. Individual Differences in Numeracy and Cognitive Reflection, with Implications for Biases and Fallacies in Probability Judgment. *J Behav Decis Mak*. 2012;25: 361–81.
 40. Pennycook G, Cheyne JA, Koehler DJ, Fugelsang J a. Is the cognitive reflection test a measure of both reflection and intuition? *Behav Res Methods*. 2015;48: 341–8.
 41. Campitelli G, Labollita M. Correlations of cognitive reflection with judgments and choices. *Judgm Decis Mak*. 2010;5: 182–91.
 42. Toplak ME, West RF, Stanovich KE. Real-World Correlates of Performance on Heuristics and Biases Tasks in a Community Sample. *J Behav Decis Mak*. 2016;30: 541-554
 43. Corgnet B, Espín AM, Hernán-González R. Creativity and cognitive skills among Millennials: Thinking too much and creating too little. *Front Psychol*. 2016;7: 1–9.
 44. Morsanyi K, Busdraghi C, Primi C. Mathematical anxiety is linked to reduced cognitive reflection: a potential road from discomfort in the mathematics classroom to susceptibility to biases. *Behav Brain Funct*. 2014;10: 1–13.
 45. Toplak ME, West RF, Stanovich KE. Assessing miserly information processing: An expansion of the Cognitive Reflection Test. *Think Reason*. 2014;20: 147–68.
 46. Primi C, Morsanyi K, Chiesi F, Donati MA, Hamilton J. The Development and Testing of a New Version of the Cognitive Reflection Test Applying Item Response Theory (IRT). *J Behav Decis Mak*. 2015;29: 453–69.
 47. Thomson KS, Oppenheimer DM. Investigating an alternate form of the cognitive reflection test. *Judgm Decis Mak*. 2016;11: 99–113.
 48. Bosch-Domènech A, Brañas-Garza P, Espín AM. Can exposure to prenatal sex hormones (2D:4D) predict cognitive reflection? *Psychoneuroendocrinology*. 2014;43: 1–10.
 49. Ring P, Neyse L, David-Barett T, Schmidt U. Gender Differences in Performance Predictions: Evidence from the Cognitive Reflection Test. *Front Psychol*. 2016;7: 1-7.
 50. Alter AL, Oppenheimer DM, Epley N, Eyre RN. Overcoming Intuition: Metacognitive Difficulty Activates Analytic Reasoning. *J Exp Psychol Gen*. 2007;136: 569–76.
 51. Tinghög G, Andersson D, Bonn C, Johannesson M, Kirchler M, Koppel L, Västfjäll D. Intuition and Moral Decision-Making - The Effect of Time Pressure and Cognitive Load on Moral Judgment and Altruistic Behavior. *PLoS One*. 2016;11: 1-19.
 52. Dickerson SS, Kemeny ME. Acute Stressors and Cortisol Responses: A Theoretical Integration and Synthesis of Laboratory Research. *Psychol Bull*. 2004;130: 355–91.
 53. Ising H, C B. Acute and chronic endocrine effects of noise: Review of the research conducted at the Institute for water, soil and air hygiene. *Noise Heal*. 2000;2: 7–24.

54. Spreng M. Central nervous system activation by noise. *Noise Heal.* 2000;2: 49–58.
55. Kumar S, Forster HM, Bailey P, Griffiths TD. Mapping unpleasantness of sounds to their auditory representation. *J Acoust Soc Am.* 2008;124: 3810–7.
56. Bigert C, Bluhm G, Theorell T. Saliva cortisol - A new approach in noise research to study stress effects. *Int J Hyg Environ Health.* 2005;208: 227–30.
57. Kahneman D, Frederick S. Representativeness revisited: Attribute substitution in intuitive judgment. *Heuristics Biases Psychol Intuitive Judgm.* 2002; 49–81.
58. Simonovic B, Stuppel E, Gale M, Sheffield D. Stress and Risky Decision Making: Cognitive Reflection, Emotional Learning or Both. *J Behav Decis Mak.* 2016; 30: 1–8.
59. Kühn T, Eitel A. Effects of disfluency on cognitive and metacognitive processes and outcomes. *Metacognition Learn.* 2016; 11: 1–13.
60. Spada MM, Nikčević A V., Moneta GB, Wells A. Metacognition, perceived stress, and negative emotion. *Pers Individ Dif.* 2008; 44: 1172–1181.
61. Freeman S, Eddy SL, McDonough M, Smith MK, Okoroafor N, Jordt H, et al. Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proc Natl Acad Sci.* 2014; 111: 8410–8415.
62. Shiffrin RM, Schneider W. Controlled and automatic human information processing: II. Perceptual learning, automatic attending and a general theory. *Psychol Rev.* 1977; 84: 127–90.
63. Duncko R, Johnson L, K M, C G. Working memory performance after acute exposure to the cold pressor stress in healthy volunteers. *Neurobiol Learn Mem.* 2009; 91: 377–81.

ANEXO

1. Un dulce de tamarindo y una paleta cuestan en total \$50.00 pesos. El tamarindo cuesta \$30.00 pesos más que la paleta. ¿Cuánto cuesta la paleta?
2. Si cinco máquinas tardan cinco minutos en hacer cinco cucharas, ¿cuánto tardarían 100 máquinas en hacer 100 cucharas?
3. En un lago hay una zona con hojas de árboles. Todos los días la zona duplica su tamaño. Si la zona tarda 48 días en cubrir todo el lago, ¿cuánto tardaría en cubrir la mitad del lago?
4. Alan decidió invertir \$8,000.00 en la bolsa de valores a inicios del año 2008. Seis meses después de haber invertido, en el 17 de julio, las acciones que compró bajaron un 50%. Afortunadamente para Alan, del 17 de julio al 17 de octubre, las acciones que compró subieron un 75%. En este punto, Alan tiene:
 - a) La misma cantidad con la que empezó.
 - b) Ha ganado dinero.
 - c) Ha perdido dinero.
5. Si Juan toma una botella de agua en seis días, y María toma una botella de agua en 12 días, ¿cuánto tardarán en tomar una botella de agua entre los dos?
6. Diana tuvo la 15ª calificación más alta y 15ª calificación más baja en la clase, ¿cuántos estudiantes hay en su clase?
7. Un hombre compra un anillo por \$60.00 pesos, lo vende por \$70.00 pesos, lo compra de regreso por \$80.00 pesos, y finalmente lo vende por \$90.00 pesos. ¿Cuánto ganó?
8. Si tres elfos pueden envolver tres juguetes en una hora, ¿cuántos elfos se necesitan para envolver seis juguetes en 2 horas?
9. En un equipo de baloncesto los miembros más altos tienen tres veces más probabilidades de ganar una medalla que los miembros más pequeños. Este año el equipo ganó 60 medallas. De las 60 medallas, ¿cuántas medallas fueron ganadas por miembros más pequeños?

Nota: Reactivos de Frederick (2005): 1, 2 y 3. Reactivos de Toplak, West & Stanovich (2014): 4, 5, 6 y 7. Reactivos de Primi, Morsanyi, Chiesi, Donati & Hamilton (2015): 8 y 9.