

El efecto de la estimulación transcraneal directa sobre el área dorsolateral cerebral en el procesamiento emocional y cognitivo en individuos con baja resiliencia.

Trabajo de Fin de Grado de Psicología

Autoras:

Lorena Cabrera Matos

Gara Ramos Blanco

Tutorizado por: Hipólito Marrero Hernández

Co tutorizado por: Yennifer Ravelo González

Curso Académico 2023-24

ÍNDICE

Resumen	2
Abstract	3
Introducción	4
Participantes.....	8
Diseño de investigación.....	8
Materiales e instrumentos.....	8
Cuestionario de Adversidades.....	8
Edinburgh Handedness Inventory (Oldfield, 1971).....	9
Protocolo tDCS.....	9
Test de Stroop Emocional.....	11
Procedimiento	12
Análisis estadísticos.....	14
Resultados	14
Discusión	18
Conclusión	20
Anexos	28
Anexo 1: Consentimiento informado para la participación en el estudio de TDCS.....	28
Anexo 2: Cuestionario de screening de tDCS.....	29
Anexo 3: Edinburgh Handedness Inventory.....	30

Resumen

Estudios precedentes examinan la dinámica de respuestas de los individuos frente a eventos traumáticos, enfocándose en la resiliencia y el crecimiento post-traumático, explorando el uso de la técnica de Stroop, especialmente la versión emocional, como herramienta para estudiar sesgos atencionales y la relación entre procesos cognitivos y emocionales en individuos expuestos a eventos traumáticos, así como la Estimulación Transcraneal por Corriente Directa (tDCS) para mejorar los niveles de resiliencia. Este estudio explora los efectos mencionados sobre la latencia de las respuestas a palabras resilientes positivas en individuos con bajo crecimiento post-traumático estimulando la corteza prefrontal dorsolateral (dlPFC). Los resultados obtenidos demuestran que la estimulación en los individuos de baja resiliencia incrementa significativamente los tiempos de reacción, sugiriendo que existe una modulación cognitiva y emocional. Al no encontrarse resultados significativos en los participantes de alta resiliencia se demuestra que existen variaciones entre ambos grupos, alta y baja resiliencia. Esto destaca la importancia de la utilidad de la tDCS para influir en la actividad cerebral relacionada con la resiliencia y la respuesta emocional, aunque no se dieron resultados específicos según la carga emocional de la palabra.

Palabras Clave: tDCS, Corteza Prefrontal Dorsolateral (dlPFC), Resiliencia, Procesamiento Emocional, Latencia de respuestas.

Abstract

Previous studies examine the dynamics of individual responses to traumatic events, focusing on resilience and post-traumatic growth, exploring the use of the Stroop technique, especially the emotional version, as a tool to study attentional biases and the relationship between cognitive and emotional processes in individuals exposed to traumatic events, as well as Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) to improve resilience levels. This study explores the mentioned effects on response latency to positive resilient words in individuals with low post-traumatic growth by stimulating the dorsolateral prefrontal cortex (dlPFC). The results obtained demonstrate that stimulation in individuals with low resilience significantly increases reaction times, suggesting that there is cognitive and emotional modulation. The lack of significant results in high-resilience participants shows that there are variations between both groups, high and low resilience. This highlights the importance of the utility of tDCS in influencing brain activity related to resilience and emotional response, although no specific results were found according to the emotional load of the word.

Key Words: tDCS, Dorsolateral Prefrontal Cortex (dlPFC), Resilience, Emotional Processing, Response Latency.

Introducción

Es innegable el hecho de que en la vida de las personas ocurren, con cierta frecuencia, eventos adversos y estos pueden llegar a ser traumáticos para las mismas. Es más, según el National Institute of Mental Health (2020) como se cita en Quezada-Berumen, et al., (2020), estos eventos traumáticos, pueden ser una experiencia peligrosa y, o aterradora, que interfieren de manera emocional o física (o ambas) en la persona, entre ellos se encuentran desastres naturales, actos de violencia sexual y de género, accidentes automovilísticos, u otros sucesos que produzcan un gran estresor en la persona afectada, es decir, estos implican que la persona quede expuesta a una amenaza real o percibida. Algunas personas experimentan estos eventos traumáticos de diferentes formas, unos no son capaces de recuperarse y otros pueden afrontar desafíos sin ningún problema (Bonnano, 2004). Es decir, la reacción de las personas ante las experiencias traumáticas pueden variar y adoptan diferentes formas (Poseck, et al., 2006), y estas contribuyen a transformar sus vidas.

Es importante recalcar que la persona no es un sujeto pasivo sino que ella misma puede actuar ante estos sucesos traumáticos, es esencial centrarse en las virtudes y fuerzas de la misma (Seligman & Csikszentmihalyi, 2000). Recientemente, ha surgido el estudio fenomenológico de estos sucesos tales como el crecimiento post-traumático (CPT) (Poseck, et al., 2006) y la resiliencia, término cuya procedencia viene del latín de la palabra *resilio*, volver atrás o volver de un salto (Kotliarenco, et al., 1997). Estos fenómenos nacen como nuevos conceptos en las investigaciones de la psicología positiva (Poseck, et al., 2006) aunque las relaciones entre ambas variables son complejas y aún están por explorar (Vázquez, et al., 2009)

Por un lado, según Tedeschi y Calhoun (2004), el término CPT es conceptualizado como un cambio psicológico experimentado como resultado del proceso de lucha con las desafiantes circunstancias de la vida, es decir, “aprender a base de golpes” que describe la experiencia de aquellos individuos cuyo desarrollo ha superado el nivel presente anterior a la vivencia traumática. Este se puede observar cuando los individuos identifican diferentes posibilidades para seguir adelante, por lo tanto, no se anula el sufrimiento sino que se puede coexistir con él (Vázquez, et al., 2009). Por otro lado, se encuentra la resiliencia, concepto que fue adaptado para describir a aquellas personas que han logrado desarrollarse psicológicamente sanas y exitosas a pesar de las situaciones de riesgo que han tenido que vivir (Rutter, 1993). Según la Asociación Española de Psicología Clínica y Psicopatología (2006), aunque no hay un completo acuerdo acerca de su definición, dicho término se

relacionaría con la habilidad de la persona para ser competente a la hora de actuar ante condiciones adversas, con una alta capacidad de recuperación respecto a los eventos traumáticos y, como una capacidad para reflexionar sobre nuevas situaciones, según como se cita en Becoña (2006). Circunstancias tales como el divorcio de los progenitores, abusos, guerras y abandonos han sido los eventos vitales adversos más estudiados dentro del campo psicológico y psiquiátrico que rodea a la resiliencia (Garmezy y Masten, 1994). Hasta ahora, las investigaciones psicológicas se han focalizado en determinar los mecanismos cognitivos subyacentes que hacen posible el fenómeno de la resiliencia. Aparte, diversos estudios evidencian los sesgos cognitivos en el procesamiento emocional de la información (Gonzalez-Mendez, et al., 2020).

Cabe destacar que uno de los instrumentos de evaluación neuropsicológica más comúnmente usados para la valoración de la atención y las funciones ejecutivas, así como los procesos afectivos y cognitivos es el denominado Test de Stroop (Stroop, 1935). La versión del Test de Stroop más manipulada y fundada en España es la de Golden (1975), la cual consta de 3 láminas: la primera, consiste en la lectura de palabras de colores; la segunda, consiste en la identificación de las diferentes tintas de colores en las que están las palabras impresas y por último, en la tercera, se debe denominar los colores de las palabras de la primera lámina, es decir, en esta se encuentran escritos nombres de colores que no son congruentes con el color de la tinta a identificar. La finalidad de la tarea de Stroop radica en que los sujetos sean capaces de nombrar el color de cada palabra de manera rápida y sin errores, a la vez que deben impedir la lectura de la palabra en sí, lo cual se trata de un proceso automático que se debe de intentar suprimir voluntariamente a la hora de realizar la prueba, es a esta interferencia a la que se le conoce como el Efecto Stroop (Rueda, et al., 2000).

No obstante este tipo de test se ha adaptado numerosas veces y, en muchos casos, se ha llegado a incorporar estímulos afectivos en las tareas. En estos casos se denominaría como tarea de Stroop Emocional, puesto que los ítems que se van a presentar tienen una valencia emocional positiva y negativa (Acosta y Lupiáñez, 2003). Aquellos sujetos que tienen una puntuación alta en CPT se caracterizan por presentar un sesgo de atención hacia palabras resilientes positivas (Gonzalez-Mendez et al., 2020), estas conclusiones podrían indicar que cuando se le presentan a los sujetos altos en CPT palabras con valencia negativa, estos tienden a obviar esa información emocional priorizando la información positiva para poder sobrellevar los eventos estresantes o traumáticos que suceden en sus vidas. Según el estudio de Mathews y MacLeod (1985), el uso de palabras intimidantes con pacientes que sufren ansiedad, resultaba en que estos nombraran significativamente mucho más lento las palabras

intimidantes respecto a las no intimidantes. Por otro lado, pacientes con dolor crónico tienden a presentar un tiempo de reacción mayor al leer palabras desagradables frente a palabras neutras (Anderson y Haldrup, 2003). Aparte, de acuerdo con una investigación relacionada con el procesamiento de palabras de Võ et al. (2006), se hipotetizó que las categorías de valencia emocional influyen en la rapidez a la hora de clasificar las palabras; los participantes fueron más rápidos al categorizar palabras positivas, mucho más lentos al categorizar palabras negativas y se mostró mayores tiempos de reacción cuando las palabras neutras tenían que ser clasificadas en la categoría de valencia negativa o positiva. Estos tipos de estudios dan a relucir la importancia de la técnica de Stroop Emocional a la hora de investigar los sesgos atencionales (Williams, et al., 1996).

Por otra parte, respecto a los sustratos neurales subyacentes presentes en el procesamiento cognitivo y emocional en relación a los fenómenos de resiliencia y CPT, se ha evidenciado lo siguiente, en el estudio de Hart et. al., (2010) se halló que la ejecución lenta de la tarea durante los ensayos incongruentes ante los estímulos aversivos en comparación con los ensayos congruentes se podría relacionar con una desactivación relativa de la corteza prefrontal dorsolateral (dlPFC); además, se encontró que los ensayos congruentes estaban relacionados con una desactivación emocional de regiones tales como la corteza prefrontal ventrolateral (vlPFC), ínsula y corteza del cíngulo anterior (CCA). Mientras que la región dorsal estaría relacionada con la cognición, aquella relacionada con la emoción se encontraría en la región ventral, de la corteza del cíngulo anterior (CCA), principal área cortical asociada con la recompensa. Debido a su ubicación anatómica, la CCA mantiene conexiones con el sistema límbico y con la corteza prefrontal (Guzmán et al., 2018).

En consonancia con lo anterior, Holmes y Pizzagalli (2007), a nivel de corteza prefrontal, han evidenciado que, a través del uso de diversas técnicas de neuroimagen, la aplicación de este tipo de tareas en pacientes con Trastorno Depresivo Mayor implican una participación específica de la dlPFC, implicada en el control atencional. Estas evidencias van de la mano con los hallazgos del estudio de Salehinejad et al., (2017), que muestran, a través de un estudio MRI, que la zona de la corteza prefrontal (PFC) así como la corteza orbitofrontal (OFC) están específicamente involucradas en adolescentes resilientes, en consistencia con el estudio de Burt et al., (2016). De igual forma, aquellas personas sanas y resilientes con perfil de alto riesgo, ya sea por abuso infantil o que algún familiar de primer grado padezca un trastorno, presentan un volumen significativamente mayor en la corteza dorsolateral prefrontal izquierda (idlPFC) (Brosch et al., 2021); la zona idlPFC sería un correlato neural del CPT, un mayor volumen en dicha área podría ayudar a que estos puedan

encontrar las herramientas para salir adelante tanto cognitivamente como emocionalmente a través de la resiliencia para mantener su salud mental estable. Además, también se encontró que la Estimulación Transcraneal por Corriente Directa (tDCS) de la corteza prefrontal dorsolateral izquierda mejora la regulación de la atención de los participantes de baja resiliencia (Sánchez-Lopez, et al., 2020). Cabe destacar que, este tipo de estimulación eléctrica es aplicada a una intensidad de manera constante, es de bajo coste, y resulta no invasiva, y, en la actualidad su uso va más allá de fines rehabilitadores de la función motora y pretende intervenir en la mejora cognitiva (Moreno, et al., 2017).

Es importante señalar lo siguiente, el vínculo individuo-ambiente concibe la idea de experimentar una sensación placentera a medida que la persona supera desafíos y, a su vez, desarrolla nuevas capacidades, alcanza sus metas personales y llega a lograr un control de su entorno alrededor (Davidson, 1994). En la misma línea, incidiendo en la intencionalidad y la voluntad como factores explicativos del comportamiento humano, se posicionan los denominados modelos de la acción, en concreto, la teoría del control de la acción (Kuhl, 1986). Este modelo plantea que las expectativas y deseos del individuo determinan el grado de compromiso con la acción, además, también es necesario activar un conjunto de procesos volitivos que logren imponerse a las dificultades para alcanzar la meta propuesta. La regulación atencional y emocional depende de lo que tenemos accesible, cuanto mayor accesibilidad a ciertas expectativas resilientes, mejor abordaje de los desafíos diarios.

Por consiguiente, tras haber examinado los aspectos y variables que intervienen en el proceso cognitivo y emocional de la resiliencia y el CPT a través de la revisión previa de la literatura científica pertinente, el presente estudio tiene como objetivo observar si hay patrones de interferencia en los tiempos de reacción (TR) de la Tarea Stroop Emocional de palabras resilientes con valencia emocional y negativa en los participantes antes y después de aplicar una Estimulación Transcraneal por Corriente Directa (tDCS) anodal y sham (placebo) en la dlPFC. Se espera que la estimulación mejore la accesibilidad a palabras resilientes positivas, para así abordar con resiliencia el día a día. Por lo tanto, se presentan las siguientes hipótesis:

H1: El incremento de la actividad de la dlPFC a través de la aplicación de tDCS anodal (excitatoria) en las personas con baja resiliencia, incrementa la latencia de las respuestas en palabras con resiliencia positiva.

H2: En la condición Sham (de control), donde no se administra tDCS anodal, no hay cambio significativo en la latencia de las respuestas a las palabras con resiliencia positiva.

Método

Participantes

En este estudio se ha contado con un total de 60 participantes: 30 en la condición anodal y 30 en la condición sham. De estos, 43 eran mujeres (71,67%) y 17 hombres (28,33%), con edades comprendidas entre los 18 y 34 años obteniendo una media de edad de 20,78 años. Respecto a la formación académica, todos habían superado la Educación Secundaria Obligatoria (ESO). Al finalizar el experimento, a aquellos participantes que fueran alumnos de primero del Grado de Psicología, se les incentivaba con la suma de 0,1 puntos sobre la nota final de las asignaturas de Atención y Percepción y de Motivación y Emoción.

Los criterios de exclusión para la participación de los sujetos eran los siguientes: uso de la mano izquierda como dominante, padecimiento de epilepsia (o algún familiar cercano), presencia de daño o herida cerebral y toma de psicofármacos neuromoduladores.

Diseño de investigación

En este estudio se ha implementado un diseño experimental de medidas repetidas 2x2x2x2 de 3 variables intrasujeto correspondiendo: tiempo (pre o post), resiliencia (resiliente o no resiliente), valencia (negativa o positiva) y una variable intersujeto: estimulación (real o sham).

Materiales e instrumentos

Cuestionario de Adversidades

Es un cuestionario creado en Google Forms específicamente para este estudio. Consta de 7 escalas las cuales constituyen un total de 95 preguntas. Además existe un primer apartado en el que se recogen los datos sociodemográficos de cada participante así como su preferencia manual o aquellos criterios considerados de exclusión para el estudio, todos estos datos recogidos son anonimizados. Se trata de un cuestionario de preguntas cerradas politómicas con respuesta tipo Likert.

La primera escala, crecimiento post traumático, fue la de mayor importancia en este estudio. Está compuesta por 9 ítems y los participantes debían indicar en qué medida estaban de acuerdo con afirmaciones tipo “Han cambiado mis prioridades sobre lo que es importante

en la vida” o “Soy capaz de apreciar mejor lo que vale mi vida”, en un rango de 1 (nada cierto) o 5 (totalmente cierto). Esta escala pretende medir la capacidad de los participantes para afrontar experiencias traumáticas e incluso extraer un beneficio de las mismas.

Existen un total de 6 escalas más: la segunda escala trataba sobre la centralidad del evento (Berntsen y Rubin, 2006) y estaba compuesta por 7 ítems, la tercera sobre el afecto positivo y negativo (PANAS, Watson et al., 1988), en este caso eran un total de 20 ítems, la siguiente sobre los rasgos de aproximación y evitación (BIS/BAS) (Carver and White, 1994) con 24 ítems, la quinta escala centrada en el Foco Regulatorio (Higgins et al., 2001), la cual estaba compuesta por 11 ítems, la sexta se enfoca en la Escala de Rumiación Relacionada a un Evento (ERRI) (Cann et al., 2011) y tiene un total de 20 ítems; y, por último, la séptima escala va sobre el Coping o estrategias de afrontamiento (Sinclair and Wallston, 2004; BRCS), que fue adaptada al español por Tomas et al. (2021) y consta de 4 ítems.

Edinburgh Handedness Inventory (Oldfield, 1971)

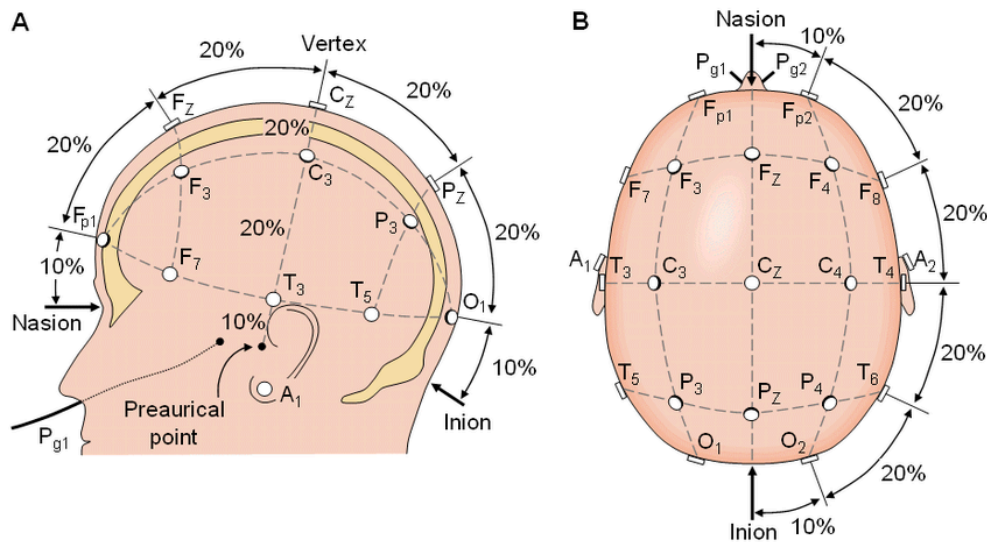
Se trata de una escala de medición para evaluar la dominancia de la mano derecha o izquierda de una persona al realizar ciertas actividades del día a día, a grandes rasgos, la lateralidad. A cada participante se le da una lista con las siguientes actividades: escritura, dibujo, tirar una pelota, tijeras, cepillo de dientes, cuchillo (sin usar tenedor), cuchara, escoba (mano que se coloca en la parte superior) encender un fósforo (mano que sujeta el fósforo), abrir una caja (levanta la tapa), ¿con qué pie prefiere dar patadas?, ¿qué ojo usa cuando utiliza un sólo ojo? Al lado de cada una de ellas, se hallan dos columnas (mano izquierda y mano derecha) y en estas se tiene que indicar con el símbolo “+” la preferencia en el uso de manos de las actividades, si esta preferencia es tan fuerte que nunca se intentaría usar la otra mano, se pondría “++”; en el caso de que sea indiferente, se pone “+” en ambas columnas.

Protocolo tDCS

Antes de comenzar con la Estimulación Transcraneal por Corriente Directa, se realiza el posicionamiento del electrodo F3, cuya ubicación (Figura 1) parece corresponder con la estimulación de la corteza prefrontal dorsolateral (dlPFC), así pues, se procede a la localización de este punto mediante la utilización del Sistema internacional colocación electrodos 10-20. Este parte de la identificación de cuatro puntos de referencia anatómicos universales y básicos: Nasion, Inion y ambos puntos pre-auriculares izquierda y derecha, puntos que se colocan anterior al oído (Tragus). Según Novo-Olivas et al. (2010), las letras señalan el área (Fp, prefrontal; F, frontal; C, central; P, parietal; T, temporal y O, occipital).

Por lo tanto, a través de porcentajes (10% o 20%) y las distancias entre estos puntos anatómicos, se llega a unas divisiones proporcionales de la cabeza que ofrecerían una correlación entre estas regiones externas del cráneo con áreas corticales subyacentes.

Figura 1. Colocación de electrodos según el Sistema Internacional 10-20.



Nota. Imagen de "Mapeo Electroencefalográfico y Neurofeedback", de Novo-Olivas, C. A., Chacón, L., & Barradas, J. A., 2010, capítulo XIII del libro Aproximaciones al estudio de la neurociencia del comportamiento, Universidad Autónoma de Guerrero.

Entonces, teniendo esto en cuenta, se procede con una cinta métrica a realizar las mediciones pertinentes en la cabeza del sujeto y sus correspondientes cálculos para llegar a la ubicación exacta del punto F3 y, así, colocar el electrodo ánodo o positivo, encargado de estimular o excitar la actividad neuronal. Mientras, el electrodo cátodo se posicionará en el deltoides derecho. Tras posicionar ambos, se procederá a la estimulación pertinente, real o sham, con las siguientes indicaciones: current: 2000 μ A, fade in: 15 s, fade out: 15 s y tiempo: 1200 s (30 s en condición sham) (Figura 2).

Figura 2. Imagen del equipo de tDCS Neuroconn utilizado.



Test de Stroop Emocional

El Test de Stroop es una prueba psicológica que mide la capacidad de una persona para ignorar información irrelevante y centrarse en una tarea específica. La versión clásica de la tarea de Stroop involucra la presentación de palabras escritas en diferentes colores de tinta. La tarea de Stroop emocional introduce palabras con connotaciones emocionales.

En diferentes estudios se ha demostrado la existencia de un sesgo de atención hacia las palabras relacionadas con la resiliencia. Esto se ha podido comprobar gracias a los experimentos con este tipo de test donde se comparan las latencias de respuesta con palabras de resiliencia positiva, resiliencia negativa, no resiliencia positiva y no resiliencia negativa. En este caso en concreto, existían 4 condiciones distintas posibles (Tabla 1). Al sujeto se le asignaba, de forma aleatoria, una antes de la estimulación y, tras la estimulación hicieron otra condición de la tarea.

Tabla 1.

Lista de palabras usadas en las condiciones experimentales.

Resilientes positivas	Resilientes negativas	No resilientes positivas	No resilientes negativas
-----------------------	--------------------------	-----------------------------	--------------------------

Afrontamiento	Abandono	Belleza	Aburrimiento
Esperanza	Agotamiento	Cordialidad	Anarquía
Firmeza	Apatía	Diversión	Arrogancia
Fortaleza	Cobardía	Elegancia	Brutalidad
Optimismo	Debilidad	Equidad	Estupidez
Persistencia	Derrota	Idealismo	Fealdad
Propósito	Fragilidad	Limpieza	Grosería
Resistencia	Pesimismo	Nobleza	Lentitud
Serenidad	Renuncia	Originalidad	Rigidez
Superación	Resignación	Puntualidad	Suciedad
Valentía	Sumisión	Sencillez	Torpeza
Ánimo	Impotencia	Suavidad	Vulgaridad

Procedimiento

Previo al inicio de la investigación, se llevó a cabo una sesión de instrucción destinada a familiarizarnos con el manejo del material empleado en el estudio. Una vez adquirido el dominio necesario, se procedió a la realización de las pruebas a los participantes.

Antes de acudir, cada sujeto debía rellenar el cuestionario de adversidades. Dicho cuestionario con un total de 103 preguntas, nos ayudaba a saber si los participantes cumplían con las condiciones para poder formar parte del estudio, a parte de medir la resiliencia de cada sujeto.

En primer lugar, a su llegada, se pasaba a los participantes el Test de Screening de tDCS con el fin de verificar su destreza y asegurar que cumplían con los criterios necesarios para su inclusión en el estudio. Además, se les solicitaba que rellenaran el formulario de consentimiento informado, este detallaba la naturaleza del estudio, garantizaba la

confidencialidad de los datos recopilados y les aseguraba el derecho de retirarse en cualquier momento si así lo deseaban. Al terminar, tenían que realizar el Edinburgh Handedness Inventory (Oldfield, 1971) para verificar la lateralidad de cada participante.

A continuación, se procedía a la búsqueda del punto F3, donde más adelante se colocaría el electrodo. Para localizarlo se llevaban a cabo los cálculos pertinentes empleando la metodología de posicionamiento 10/20.

Posteriormente se les asignaba una tarea, el Test de Stroop Emocional, que evalúa cómo las emociones influyen en el procesamiento cognitivo y la atención. A los participantes se les presentó una serie de palabras que tenían connotaciones emocionales positivas o negativas. El participante podía ver la palabra "SUCIEDAD" escrita en azul y debía presionar la letra que se correspondía con dicho color en el teclado del ordenador donde se presentaban las palabras. Estas se presentaban en cuatro colores diferentes, rojo, azul, verde y amarillo, y cada color estaba representado en una de las siguientes letras respectivamente, "H", "J", "K" y "L". El test se realizaría dos veces pre y post estimulación, cada una en diferentes condiciones, dentro de las 4 posibles. La primera vez (pre-estimulación) se les explicaban las instrucciones específicas, por ejemplo: no retirar la palma de la mano del ordenador durante su ejecución, el resto también se mostraban en la presentación del ordenador. Primero realizaban una pequeña práctica en la que se mostraban 8 palabras desprovistas de carga emocional. A continuación, comenzaban la condición pre-estimulación que les tocará del Test de Stroop Emocional, en este caso se les suministraban un total de 48 palabras con valencia positiva o negativa y consideradas resilientes o no.

Tras la finalización de la tarea inicial, se procedía al posicionamiento de los electrodos para la estimulación transcraneal. El primer electrodo (ánodo) se ubicaba en el punto F3 previamente identificado, mientras que el segundo electrodo (cátodo) se colocaba en el deltoides derecho. Una vez asegurados en su lugar se iniciaba el proceso de estimulación transcraneal, el cual variaba según la condición asignada al sujeto, pudiendo ser una estimulación simulada (sham) o una estimulación real (anodal). En todas las condiciones experimentales, la duración era de 20 minutos con una intensidad de 2 miliamperios (mA), durante este tiempo se dejaba a los participantes solos en la sala. Siempre asegurándonos de que la impedancia del participante estuviera a menos de 5 k Ω y de que los sujetos no sintieran molestias o incomodidades.

Una vez pasado los 20 minutos, contados a través de un cronómetro, se volvía a la sala y se les preguntaba a los sujetos las molestias o efectos adversos que pudieran padecer, en general solían comentar sentir un cierto picazón en las zonas estimuladas, en concreto en

el área del electrodo colocado en el punto F3. Seguidamente se le pedía que volviese a realizar la Tarea de Stroop Emocional (post-estimulación) con la condición que le correspondía esta vez, debían seguir exactamente las mismas instrucciones que anteriormente, ya que la tarea era exactamente la misma, cambiando el orden, este está randomizado para que aparezcan las palabras aleatoriamente cada vez que se inicia la tarea, y el color en que se presenta la palabra. Una vez hubiesen finalizado se les agradecía su participación y con esto dábamos por finalizado el procedimiento.

Análisis estadísticos

Para comenzar con el análisis de datos tuvimos que transferir a un excel todos los resultados recogidos, tanto de la Tarea del Stroop Emocional pre y post estimulación, como de las puntuaciones obtenidas en el cuestionario de adversidades. Para el análisis de las puntuaciones de cada participante, se calculó la mediana y se dividió a los sujetos en dos grupos: baja resiliencia o alta resiliencia, dependiendo de si se encontraban por encima o por debajo del punto de corte. Una vez unificados todos estos datos se procedió a la realización de análisis de varianza (ANOVA) de medidas repetidas a través de un programa gratuito de código abierto denominado JASP. Este permite comparar los tiempos de reacción de las 4 condiciones experimentales (palabras resilientes-positivas, palabras resilientes-negativas, palabras no resilientes-positivas, palabras no resilientes-negativas) en los participantes con baja y alta resiliencia.

Resultados

Tras la realización de los cálculos estadísticos pertinentes, en concreto la realización de Anova de medidas repetidas con 3 factores intrasujetos: Tiempo (pre vs post), Resiliencia (si vs no) y Valencia (positiva vs negativa). Y un factor intersujetos que se trata del tipo de estimulación tDCS recibida (anodal vs sham).

Se obtuvo que hay diferencias significativas en el tiempo (pre-estimulación y post-estimulación), $F(1,58) = 3.991, p = 0.05, \eta^2 = 0.006$. Esto nos indica un proceso de aprendizaje básico de la tarea, ya que no se muestran diferencias significativas dependiendo del tipo de estimulación, $F(1,58) = 0.714, p = 0.40, \eta^2 = 0.001$.

Debido a la falta de resultados concluyentes tras haber realizado el primer Anova, se decidió dividir a los sujetos en dos grupos, baja resiliencia y alta resiliencia, para comprobar si existían cambios significativos dependiendo del grupo de pertenencia. Se calculó la

mediana de las respuestas dadas por todos los participantes y se dividió a los sujetos según si se encontraban por debajo o por arriba del punto de corte. Todos aquellos que se encontrasen por arriba de la mediana eran considerados altos en resiliencia, y por el contrario, aquellos que se encontraban por debajo eran considerados bajos en resiliencia.

Para ello se llevaron a cabo Anovas de medidas repetidas con los mismos factores del primer Anova para cada grupo.

Tabla 2a.

Medias y desviaciones típicas en función del tiempo (pre vs. post estimulación), la resiliencia de las palabras (resiliente vs. no resiliente) y la valencia (positiva vs. negativa) en la condición anodal en el grupo de sujetos de baja resiliencia.

Condición	Media	Desviación Típica
Pre Resiliente Positivo	0.89	0.22
Pre Resiliente Negativo	0.92	0.24
Pre No Resiliente Positivo	0.90	0.20
Pre No Resiliente Negativo	0.95	0.28
Post Resiliente Positivo	0.92	0.21
Post Resiliente Negativo	0.95	0.22
Post No Resiliente Positivo	0.92	0.22
Post No Resiliente Negativo	0.93	0.22

Tabla 2b.

Medias y desviaciones típicas en función del tiempo (pre vs. post estimulación), la resiliencia de las palabras (resiliente vs. no resiliente) y la valencia (positiva vs. negativa) en la condición sham en el grupo de sujetos de baja resiliencia.

Condición	Media	Desviación Típica
-----------	-------	-------------------

Pre Resiliente Positivo	0.80	0.12
Pre Resiliente Negativo	0.78	0.12
Pre No Resiliente Positivo	0.78	0.13
Pre No Resiliente Negativo	0.82	0.15
Post Resiliente Positivo	0.74	0.13
Post Resiliente Negativo	0.75	0.13
Post No Resiliente Positivo	0.76	0.11
Post No Resiliente Negativo	0.71	0.11

Tabla 3a.

Medias y desviaciones típicas en función del tiempo (pre vs. post estimulación), la resiliencia de las palabras (resiliente vs. no resiliente) y la valencia (positiva vs. negativa) en la condición anodal en el grupo de sujetos de alta resiliencia.

Condición	Media	Desviación Típica
Pre Resiliente Positivo	0.82	0.17
Pre Resiliente Negativo	0.86	0.16
Pre No Resiliente Positivo	0.83	0.11
Pre No Resiliente Negativo	0.82	0.15
Post Resiliente Positivo	0.77	0.10
Post Resiliente Negativo	0.77	0.14
Post No Resiliente Positivo	0.80	0.14
Post No Resiliente Negativo	0.80	0.11

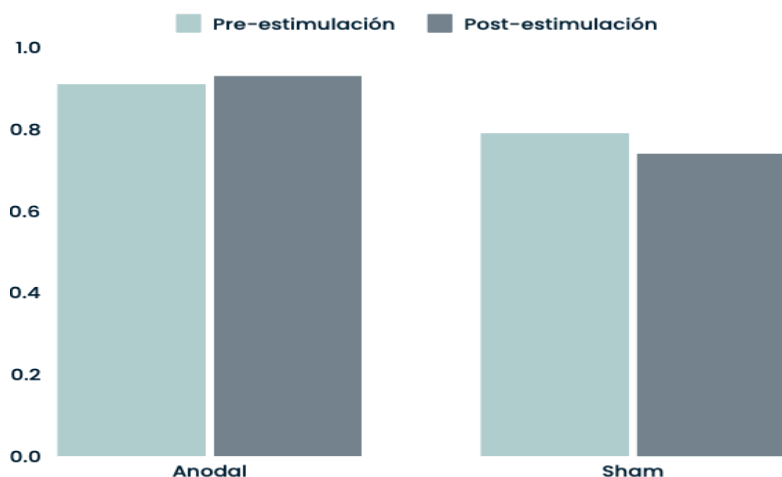
Tabla 3b.

Medias y desviaciones típicas en función del tiempo (pre vs. post estimulación), la resiliencia de las palabras (resiliente vs. no resiliente) y la valencia (positiva vs. negativa) en la condición sham en el grupo de sujetos de alta resiliencia.

Condición	Media	Desviación Típica
Pre Resiliente Positivo	0.90	0.20
Pre Resiliente Negativo	0.87	0.16
Pre No Resiliente Positivo	0.89	0.19
Pre No Resiliente Negativo	0.91	0.19
Post Resiliente Positivo	0.87	0.19
Post Resiliente Negativo	0.86	0.17
Post No Resiliente Positivo	0.87	0.22
Post No Resiliente Negativo	0.87	0.20

La interacción entre el tiempo y el tipo de estimulación en las personas con baja resiliencia resultó significativa, $F(1,28) = 4.333$, $p = 0.047$ $\eta^2 = 0.008$. Tal y como se muestra en la Figura 3 existe una diferencia significativa entre la post-estimulación del grupo anodal y del grupo sham, $t(30) = 3.081$, Cohen's $d = 1.033$, $p = 0.021$.

Figura 3. *Medias de tiempo de ejecución pre/post-estimulación según anodal o sham.*



También resulta significativa la diferencia entre la pre-estimulación anodal y la post-estimulación sham, $t(30) = 2.811$, Cohen's $d = 0.942$, $p = 0.039$. Lo cual se puede ver reflejado en la Tabla 4.

Tabla 4.

Medias y desviaciones típicas de los tiempos de ejecución en los grupos pre-estimulación anodal y post-estimulación sham.

Grupo	Media	Desviación Típica
Anodal Pre	0.92	0.21
Sham Post	0.77	0.10

En cuanto a los resultados obtenidos del Anova de medidas repetidas con el grupo de alta resiliencia cabría comentar que no se ha encontrado ningún dato considerado significativo, no existe $F(1,28) > 2.91$ ni $p < 0.10$.

Discusión

Según los resultados obtenidos, no se confirma la primera hipótesis planteada, en la cual el incremento de la actividad de la dlPFC a través de la aplicación de tDCS anodal (excitatoria) en las personas con baja resiliencia, incrementa la latencia de las respuestas en palabras con resiliencia positiva. A pesar de no encontrar significancia, se ha observado un

beneficio de la estimulación por parte de los sujetos con baja resiliencia, independientemente de si las palabras son resilientes o no y de su valencia emocional. Por lo tanto las personas bajas en resiliencia, es decir, aquellas que no poseen las habilidades para identificar diferentes posibilidades ante el sufrimiento (Vazquéz, et al., 2009) tienen una accesibilidad más baja respecto al fenómeno de resiliencia y una mayor accesibilidad a palabras emocionales.

Esto podría indicar que, si se realiza una estimulación del punto F3 a través de tDCS, el cual correlaciona con la corteza prefrontal dorsolateral (Novo-Olivas et al., 2010) y este a su vez es el sustrato neural del fenómeno estudiado (Brosch et al., 2021) en sujetos con baja resiliencia, estos al no contar con las herramientas para progresar tanto cognitivamente como emocionalmente y así mantener su salud mental estable, acceden más rápido al contenido emocional que poseen las palabras que al contenido resiliente en sí. Por lo tanto se produce una interferencia, acrecentada por la estimulación, y terminan respondiendo más lento.

Esta idea anterior se podría relacionar con que el hecho de no tener una mayor actividad en dicha área, la dlPFC, puede indicar una actividad superior de la CCA y, esta área, en conjunto con el sistema límbico, ante los estímulos emocionales producen respuestas en la amígdala, que intenta anular el procesamiento de información de la PFC, lo que resulta en un aumento de la interferencia, una vez se detecta esta interferencia la subdivisión dorsal se encarga de captar la dlPFC para llevar a cabo el control cognitivo, pero no se podrá debido a su poca activación, por lo tanto los participantes se dejan llevar por las emociones, es entonces cuando hay una interferencia y un tiempo de reacción mayor al responder ante las palabras emocionales, el sujeto no es capaz de responder adecuadamente en situaciones estresantes. El autor Scrimin et al. (2018) concluye que las interacciones negativas requieren mayor cantidad de recursos que los ambientes positivos.

Por otro lado, no se encontraron diferencias significativas en participantes con alta resiliencia, lo cual podría suponer que, al tener el dlPFC más activada o con un mayor volumen la estimulación no tiene efecto significativo en este grupo. Aquellos con alta resiliencia evalúan los estímulos estresores como menos amenazadores en comparación con los de baja resiliencia, por lo tanto habría una reacción emocional menor (Tugade y Fredrickson, 2004). En consonancia con Goeleven et al. (2010), esto podría ser una estrategia de afrontamiento importante, pues la persona es capaz de realizar una selección activa e inhibe eficazmente la información negativa es decir, información irrelevante, para atender y recordar mejor los estímulos emocionales, información relevante, en medio de experiencias negativas, por ejemplo la pérdida.

Tras los datos obtenidos, podríamos destacar el uso de palabras neutras en futuras investigaciones para contrastar el cambio emocional, puesto que en el presente estudio solo se exponen palabras con carga emocional. Además, se podría incrementar la actividad de otra área que esté relacionada primariamente con el procesamiento emocional (Guzmán et al., 2018), a través de otras técnicas de neuroimagen, para observar más en profundidad evidencias sobre las regiones involucradas específicamente en el rasgo de la resiliencia. Conor y Davidson (2003) sitúan a la resiliencia como un estado emocional, es por ello que sería interesante el uso de otros instrumentos para medir la resiliencia. Así como establecer otro punto que se encuentre relacionado con la CCA y ahí situar el electrodo catodal para reducir su actividad cortical y poder regularla entre ambas áreas, pues el electrodo anodal iría en la IDLPF, a favor de observar mejor el rasgo de la resiliencia. Sería interesante tener como objetivo, estudiar áreas como la corteza orbitofrontal (OFC), específicamente involucrada en adolescentes resilientes (Burt et al., 2016).

Conclusión

En conclusión, este estudio ha analizado de manera exhaustiva los efectos que tiene la estimulación transcraneal de corriente directa (tDCS) sobre la latencia de respuesta ante palabras con resiliencia positiva en individuos que presentan baja resiliencia. El principal objetivo fue investigar si la activación de la corteza prefrontal dorsolateral (DLPFC) mediante tDCS anodal podía influir en la respuesta emocional de los participantes.

Los resultados indican que la estimulación anodal tiene un efecto significativo en la latencia de respuesta, particularmente en individuos con baja resiliencia. Se observó un aumento en los tiempos de reacción post-estimulación en comparación con la pre-estimulación en este grupo, lo que sugiere que la tDCS anodal podría estar modulando la actividad cognitiva y emocional. Esta modulación no se observó en individuos con alta resiliencia, lo cual sugiere una diferencia en cómo estos dos grupos procesan la estimulación emocional y cognitiva.

La interacción significativa entre el tiempo y el tipo de estimulación en personas con baja resiliencia sugiere que la tDCS anodal podría ser útil para influir en la actividad cerebral relacionada con la resiliencia o el crecimiento post traumático y la respuesta emocional. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en la valencia de las palabras, lo cual indica que el efecto de la estimulación podría ser general y no específico a la carga emocional de las palabras.

Es importante mencionar que en la condición sham, el tiempo de reacción post-estimulación disminuyó respecto a la pre-estimulación, mientras que en la condición anodal, el tiempo de reacción aumentó tras la estimulación. Esto refuerza la idea de que la tDCS puede tener un impacto específico en la latencia de respuestas.

Resumiendo, este estudio contribuye a la comprensión de cómo la estimulación cerebral puede influir en la respuesta emocional y cognitiva, particularmente en individuos con baja resiliencia. Futuros estudios podrían investigar otras áreas del cerebro involucradas en el procesamiento emocional para determinar si una estimulación diferente podría ofrecer beneficios adicionales. Además, sería útil explorar los efectos a largo plazo de la tDCS en la resiliencia y el procesamiento emocional.

Referencias

- Acosta, A., y Lupiáñez, J. (2003). Efectos del priming en la tarea stroop emocional de nombrar color: ¿Modulación automática o estratégica de la interferencia?". *Revista Electrónica de Motivación y Emoción*, 4, 14-15.
- Andersson, G., and Haldrup, D. (2003). Personalized pain words and Stroop Interference in chronic pain patients. *European Journal of Pain*, 7(5), 431-438. [https://doi.org/10.1016/S1090-3801\(03\)00002-8](https://doi.org/10.1016/S1090-3801(03)00002-8)
- Becoña, E. (2006). Resiliencia: definición, características y utilidad del concepto. *Revista de Psicopatología y Psicología Clínica*, 11(3), 125-146. <https://doi.org/10.5944/>
- Berntsen, D. & Rubin, D. C. (2006). The centrality of event scale: A measure of integrating a trauma into one's identity and its relation to post-traumatic stress disorder symptoms. *Behaviour Research and Therapy*, 44(2), 219-231. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2005.01.009>
- Bonanno, G. A. (2004). Loss, Trauma, and Human Resilience: Have We Underestimated the Human Capacity to Thrive After Extremely Aversive Events?. *American Psychologist/The American Psychologist*, 59(1), 20-28 <https://doi.org/10.1037/0003-066x.59.1.20>
- Brosch, K., Stein, F., Meller, T., Schmitt, S., Yuksel, D., Ringwald, K. G., Pfarr, J.-K., Waltemate, L., Lemke, H., Opel, N., Meinert, S., Dohm, K., Grotegerd, D., Goltermann, J., Repple, J., Winter, A., Jansen, A., Dannlowski, U., Nenadić, I.,...Krug, A. (2022). DLPFC volume is a neural correlate of resilience in healthy high-risk individuals with both childhood maltreatment and familial risk for depression. *Psychological Medicine*, 52(16), 4139–4145. <https://doi.org/10.1017/S0033291721001094>
- Burt, K. B., Whelan, R., Conrod, P. J., Banaschewski, T., Barker, G. J., Bokde, A. L. W., Bromberg, U., Büchel, C., Fauth-Bühler, M., Flor, H., Galinowski, A., Gallinat, J., Gowland, P., Heinz, A., Ittermann, B., Mann, K., Nees, F., Papadopoulos-Orfanos,

- D., Paus, T.,... Garavan, H. (2016). Structural brain correlates of adolescent resilience. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 57(11), 1287–1296. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12552>
- Cann, A., Calhoun, L. G., Tedeschi, R. G., Triplett, K. N., Vishnevsky, T., & Lindstrom, C. M. (2011). Assessing posttraumatic cognitive processes: The event related rumination inventory. *Anxiety, Stress and Coping*, 24(2), 137–156. <https://doi.org/10.1080/10615806.2010.529901>
- Carver, C. S., and White, T. L. (1994). Behavioral inhibition, behavioral activation, and affective responses to impending reward and punishment: The BIS/BAS Scales. *Journal of Personality and Social Psychology*, 67(2), 319–333. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.67.2.319>
- Connor, K. M., and Davidson, J. R. (2003). Development of a new resilience scale: The Connor-Davidson resilience scale (CD-RISC). *Depression and anxiety*, 18(2), 76-82.
- Davidson, R. J. (1994). Asymmetric brain function, affective style, and psychopathology: The role of early experience and plasticity. *Development and Psychopathology*, 6(4), 741–758. <https://doi.org/10.1017/S0954579400004764>
- Garnezy, N., and Masten, A.S. (1994). Chronic adversities. En M. Rutter, E. Taylor y L. Hersov (Eds.), *Child and adolescent psychiatry: modern approaches* (3^a ed., pp. 191-208). Londres: Blackwell.
- Goeleven, E., De Raedt, R., and Dierckx, E. (2010). The positivity effect in older adults: The role of affective interference and inhibition. *Aging & mental health*, 14(2), 129-137.
- Golden, C. J. (1975). A group version of the Stroop Color and Word Test. *Journal of Personality Assessment*, 39(4), 386–388. https://doi.org/10.1207/s15327752jpa3904_10
- Gonzalez-Mendez, R., Yagual, S. N., and Marrero, H. (2020). Attentional bias towards resilience-related words is related to post-traumatic growth and personality traits.

- Guzmán Ramírez, W. G., Ríos Muñoz, L., Abundis Gutierrez, A., Vázquez Morena, A., y Villaseñor Cabrera, T. J. (2018). Corteza del cíngulo anterior: Un área imprescindible para el control cognitivo y emocional. *Revista Neuroplasticidad Cerebral Normal y Patológica*, 10(2), 30-34.
- Hart, S. J., Green, S. R., Casp, M., and Belger, A. (2010). Emotional priming effects during Stroop task performance. *Neuroimage*, 49(3), 2662-2670.
- Higgins, E. T., Friedman, R. S., Harlow, R. E., Chen, I., Ozlen, N., and Taylor, A. A. (2001). Achievement orientations from subjective histories of success: promotion pride versus prevention pride. *Eur. J. Soc. Psychol.* 31, 3–23. <https://doi.org/10.1002/ejsp.27>
- Holmes, A. J., and Pizzagalli, D. A. (2007). Task feedback effects on conflict monitoring and executive control: relationship to subclinical measures of depression. *Emotion*, 7(1), 68–76. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.7.1.68>
- Kotliarenco, M. A., Cáceres, I., y Fontecilla, M. (1997). Estado de arte en resiliencia. Organización Panamericana de la Salud.
- Kuhl, J. (1986). Motivation and information processing: A new look at decision making, dynamic change, and action control. En R. M. Sorrentino & E. T. Higgins (Eds.), *Handbook of motivation and cognition: Foundations of social behavior* (pp. 404–434). Guilford Press.
- Mathews, A., and Macleod, C. (1985). Selective processing of threat cues in anxiety states. *Behaviour research and therapy*, 23(5), 563-569.
- Moreno, S., Ortiz, M., y Azorín Poveda, J.M. (2017). Estrategias de neuroestimulación transcraneal por corriente directa para mejora cognitiva. *En Actas de las XXXVIII Jornadas de Automática* (pp.320-327). <https://doi.org/10.17979/spudc.9788497497749.0320>

- Novo Olivas, C., Chacón Gutiérrez, L., y Bribiesca, J. (2010). Mapeo electroencefalográfico y neurofeedback. En M. A. G. Perez, M. A. Silva, A. C. Gómez, M. H. González y H. B. Jaime (Eds.), *Aproximaciones al estudio de la neurociencia del comportamiento* (p. 371-412). Chilpancingo (México): Universidad Autónoma de Guerrero
- Oldfield, R. C. (1971). The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh inventory. *Neuropsychologia*, *9*(1), 97–113. [https://doi.org/10.1016/0028-3932\(71\)90067-4](https://doi.org/10.1016/0028-3932(71)90067-4)
- Quezada Berumen, L., y González-Ramírez, M. T. (2020). Predictores del crecimiento postraumático en hombres y mujeres. *Ansiedad y Estrés/Ansiedad y Estrés*, *26*(2-3), 98-106. <https://doi.org/10.1016/j.anyes.2020.05.002>
- Rodríguez Barreto, L. C., Pineda Roa, C. A., y Pulido, N. del C. (2016). Propiedades psicométricas del Stroop, test de colores y palabras en población colombiana no patológica. *Universitas Psychologica*, *15*(2), 255–272. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.upsy15-2.ppst>
- Rueda Cuerva, M.R., Tudela Garmendia, P. y Lupiáñez Castillo, J. (2000). Efecto de facilitación semántica en la tarea Stroop. Implicaciones para el estudio del control atencional. *Psicothema*, *12*(2), 216–222. <https://reunido.uniovi.es/index.php/PST/article/view/7581>
- Rutter, M. (1993). Resilience: Some conceptual considerations. *Journal Of Adolescent Health*, *14*(8), 626-631. [https://doi.org/10.1016/1054-139x\(93\)90196-v](https://doi.org/10.1016/1054-139x(93)90196-v)
- Salehinejad, M. A., Nejati, V., and Derakhshan, M. (2017). Neural correlates of trait resiliency: evidence from electrical stimulation of the dorsolateral prefrontal cortex (dlPFC) and orbitofrontal cortex (OFC). *Personality and Individual Differences*, *106*, 209-216.
- Sanchez-Lopez, A., De Raedt, R., Puttevils, L., Koster, E. H. W., Baeken, C., and Vanderhasselt, M. A. (2021). Combined effects of tDCS over the left DLPFC and gaze-contingent training on attention mechanisms of emotion regulation in

- low-resilient individuals. *Progress in neuro-psychopharmacology & biological psychiatry*, 108, 110177. <https://doi.org/10.1016/j.pnpbp.2020.110177>
- Seligman, M. E. P., and Csikszentmihalyi, M. (2000). Positive psychology: An introduction. *American Psychologist*, 55(1), 5-14. <https://doi.org/10.1037/0003-066x.55.1.5>
- Scrimin, S., Moscardino, U., y Mason, L. (2019). First-graders' allocation of attentional resources in an emotional Stroop task: The role of heart period variability and classroom climate. *The British journal of educational psychology*, 89(1), 146–164. <https://doi.org/10.1111/bjep.12228>
- Sinclair, V. G., and Wallston, K. A. (2004). The development and psychometric evaluation of the brief resilient coping scale. *Assessment*, 11, 94–101. <https://doi.org/10.1177/1073191103258144>
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of experimental psychology*, 18 (6), 643-662.
- Taylor, Eric. (2001). *Chronic Adversities Child and Adolescent Psychiatry Modern Approaches, Fourth Edition Michael Rutter Eric Taylor (Eds.) V1.2* Ruth J. Friedman, Ph.D. P. Lindsay Chase-Lansdale, Ph.D..
- Tedeschi, R. G., and Calhoun, L. G. (2004). "Posttraumatic growth: conceptual foundations and empirical evidence". *Psychological inquiry*, 15(1), 1-18. https://doi.org/10.1207/s15327965pli1501_01
- Tomas, J. M., Caycho-Rodríguez, T., Ventura-León, J., Sancho, P., García, C. H., and Arias, W. L. (2021). Measurement invariance of the brief resilient coping scale (BRCS) in Peruvian and Spanish older adults. *J. Cross Cult. Gerontol.* 36, 431–444. <https://doi.org/10.1007/s10823-021-09441-z>
- Tugade, M. M., and Fredrickson, B. L. (2004). Resilient individuals use positive emotions to bounce back from negative emotional experiences. *Journal of personality and social psychology*, 86(2), 320-333.

- Vázquez, C., Castilla, C., y Hervás, G. (2009). Reacciones ante el trauma: Resistencia y crecimiento. En E. Fernández-Abascal (ed.), *Las emociones positivas* (pp. 375-392). Madrid: Pirámide.
- Vera Poseck, B., Carbelo Baquero, B., y Vecina Jiménez, M. L. (2006). La experiencia traumática desde la psicología positiva: resiliencia y crecimiento postraumático. *Papeles del Psicólogo*, 27(1), 40-49.
- Võ, M. L., Jacobs, A. M., and Conrad, M. (2006). Cross-validating the Berlin Affective Word List. *Behavior research methods*, 38(4), 606-609. <https://doi.org/10.3758/bf03193892>
- Watson, D., Clark, L. A., and Tellegen, A. (1988). Development and validation of brief measures of positive and negative affect: The Panas Scales. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54(6), 1063–1070. <https://doi.org/10.1037//0022-3514.54.6.1063>
- Williams, J. M. G., Mathews, A., and MacLeod, C. (1996). The emotional Stroop task and psychopathology. *Psychological bulletin*, 120(1), 3-24.

Anexos

Anexo 1: Consentimiento informado para la participación en el estudio de TDCS

INTRODUCCIÓN

Antes de participar en este estudio tiene el derecho de obtener toda la información relativa a los procedimientos que se utilizarán en el mismo. En estas páginas se le proporciona toda la información que deberá leer detenidamente antes de que se decida a participar en dicho estudio. No dude en preguntar al investigador si tiene alguna duda o necesita alguna aclaración bien sea antes, durante o después de leer este documento.

FINALIDAD

En este proyecto se pretende investigar la respuesta resiliente en personas que han vivido situaciones de acoso escolar en etapas preuniversitarias.

PROTOCOLO TDCS

La sesión de TDCS se basará en protocolos estándar descritos en otros estudios. Se estimulará una región determinada en su corteza cerebral, localizada gracias a un sistema descrito por convenio. Durante el periodo de estimulación deberá permanecer relajado/a siguiendo las instrucciones del experimentador.

RIESGOS

Los estudios que se llevarán a cabo no implican un riesgo para su salud. **La tDCS se utiliza actualmente de forma rutinaria en estudios de neurociencia cognitiva, dado que la estimulación eléctrica no tiene post efectos apreciables.**

El efecto de la estimulación tDCS podría notarse sobre la tarea experimental que va a realizar a continuación, pero es de duración limitada (en torno a una hora) y no alterará su actividad normal a lo largo del día. No se ha informado en la bibliografía científica de ningún efecto adverso de la tDCS.

CONFIDENCIALIDAD

Su identidad como participante en este estudio se mantendrá de forma confidencial, no se revelará bajo ninguna circunstancia y tampoco aparecerá su nombre en ningún informe o publicación derivada de este estudio.

DERECHO A RETIRARSE DEL ESTUDIO

Su participación en el estudio es voluntaria. Tiene derecho a retirarse del estudio en cualquier momento, y su decisión no afectará, bajo ningún concepto, a su relación profesional con los investigadores o profesores.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, D./Dña. _____

- He leído (o se me ha leído) la hoja de información que se me ha entregado.
- He podido hacer preguntas sobre las características del estudio.
- He recibido suficiente información sobre el estudio.
- Comprendo que mi participación es voluntaria.
- Comprendo que puedo retirarme del estudio en cualquier momento.
- Presto libremente mi conformidad

Fecha

Firma del paciente o participante

Anexo 2: Cuestionario de screening de tDCS

PREPARACIÓN DEL VOLUNTARIO PARA EL ESTUDIO

Antes de iniciar el procedimiento de tDCS el voluntario debe responder las siguientes preguntas.

CUESTIONARIO DE SCREENING DE TDCS (adapted from Keel et al., 2000)

- ¿Zurdo o diestro?
- ¿Ha tenido una reacción adversa al TMS?
- ¿Ha tenido una reacción adversa al tDCS ?
- ¿Ha tenido algún ataque?
- ¿Tiene alguna herida en la cabeza o ha tenido alguna cirugía?

- ¿Ha sufrido de zumbido en los oídos (tinnitus) o tiene un historial médico de zumbido en los oídos?
- ¿Tiene algún tipo de metal en la cabeza como clips quirúrgicos, fragmentos de soldadura etc.? ¿fuera de la boca?
- ¿Tiene algún implante en la cabeza como marcapasos, bombas médicas (medical pumps) o intracardiac lines?
- ¿Sufre dolor de cabeza de forma frecuente o severa?
- ¿Tiene o ha tenido alguna otra cuestión relacionada con la cabeza?
- ¿Ha tenido alguna enfermedad que le haya causado alguna herida en el cerebro?
- ¿Está tomando algún medicamento?
- ¿Alguien en su familia ha tenido epilepsia?
- ¿Necesita usted más explicación sobre tDCS?

He comprendido la información que antecede y que me ha sido explicada satisfactoriamente

Fdo: El voluntario:

Nombre _____

DNI: _____

Anexo 3: Edinburgh Handedness Inventory

Instrucciones

Indique sus preferencias en el uso de las manos en las siguientes actividades poniendo + en la columna apropiada. Cuando la preferencia sea tan fuerte que usted nunca intentaría usar la otra mano, salvo que se viera absolutamente forzado a hacerlo, ponga ++. Si en algún caso usted le es realmente indiferente, ponga + en ambas columnas.

Algunas actividades requieren el uso de ambas manos. En estos casos, la parte de la tarea o el objeto a lo cual nos referimos se indica entre paréntesis.

	IZQUIERDA	DERECHA
1. Escritura		
2. Dibujo		
3. Tirar una pelota		
4. Tijeras		
5. Cepillo de dientes		
6. Cuchillo (sin usar tenedor)		
7. Cuchara		
8. Escoba (mano que se coloca en la parte superior)		
9. Encender un fósforo (mano que sujeta el fósforo)		
10. Abrir una caja (levanta la tapa)		
I. ¿Con qué pie prefiere dar patadas?		
II. ¿Qué ojo usa cuando utiliza un sólo ojo?		

Por favor, intente responder todas las cuestiones, y sólo deje en blanco las casillas si no tiene ninguna experiencia en absoluta sobre el objeto o la tarea que se le pregunta.

Nombre y apellidos:

Edad: