

Cuando la pérdida duele: bases biológicas de la frustración

Carmen Torres Bares^{a1}, Loida Morillo-Rivero^{a2}, & Mauricio Papini^b

Universidad de Jaén, Jaén, España^a; Texas Christian University, Fort Worth, United States of America^b

RESUMEN

La frustración o dolor psicológico es una experiencia emocional negativa que se relaciona con situaciones inesperadas de pérdida de incentivos. Aunque el estudio científico de la frustración ofrece abundantes datos procedentes de la investigación con animales no humanos, el conocimiento de la frustración humana es más fragmentario debido a la variedad de enfoques conceptuales, teóricos y experimentales con los que se ha abordado su análisis. El objetivo general de este trabajo es realizar una revisión narrativa de la literatura científica acerca de este constructo psicológico, ofreciendo una visión integrada de la investigación experimental animal y humana. Este objetivo general se desglosa en los siguientes objetivos específicos. En primer lugar, se describe el contraste sucesivo negativo consumatorio, un procedimiento experimental cuya amplia base empírica permite su conceptualización como modelo animal de dolor psicológico. Seguidamente se realiza una búsqueda sistemática de publicaciones dirigidas a inducir frustración en humanos, describiendo, a través de la revisión de estudios experimentales, procedimientos frecuentemente utilizados y los resultados obtenidos. Finalmente, se seleccionan trabajos que relacionan, en seres humanos, la frustración o el dolor psicológico con el dolor físico, un ámbito de la investigación donde la inducción de frustración a través del rechazo social tiene una especial relevancia. El trabajo finaliza con una discusión crítica de los hallazgos revisados y de sus implicaciones, haciendo especial referencia a la actual pandemia generada por la COVID-19, una experiencia global de pérdida con consecuencias psicológicas relevantes.

Palabras Claves

Contraste sucesivo negativo consumatorio; dolor psicológico; dolor social; frustración; pérdida; pandemia por COVID-19

ABSTRACT

Frustration or psychological pain refers to a negative emotional experience derived from unexpected incentive loss. The scientific study of frustration with non-human animals is abundant and consistent, whereas human research on this topic seems to be more fragmentary because of the variety of conceptual, theoretical and experimental approaches. The main aim of this paper was to conduct a narrative review of the scientific literature about the psychological construct of frustration. With this goal in mind, we first described the consummatory successive negative contrast, a widely used animal model of psychological pain and frustration. We also conducted a systematic search of experimental studies aimed at inducing frustration in humans, reviewed studies focused on analyzing the relationship between physical and psychological pain, and selected experiments involving the manipulation (omission, devaluation) of social stimuli. A discussion of the implications of the results for basic and clinical research was finally included, with an especial emphasis in the current COVID-19 pandemic, a worldwide experience of incentive loss with relevant psychological consequences.

Keywords

Consummatory successive negative contrast; frustration; loss; psychological pain; social pain; COVID-19 pandemic

¹ Correspondence about this article should be addressed to Carmen Torres Bares: mctorres@ujaen.es

² **Conflicts of Interest:** The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

When loss hurts: Psychobiological basis of frustration

Introducción

Las personas que sufren pérdidas significativas (como la muerte de un ser querido, el divorcio, la enfermedad, el encarcelamiento o el despido laboral) dicen sentir dolor emocional (Gómez et al., 2009), refiriéndose a una reacción afectiva intensa y negativa que se conoce en el ámbito científico como frustración (Amsel, 1992), decepción (Flaherty, 1996) o ansiedad (Gray, 1987). Cuando las personas describen estas experiencias de pérdida suelen también referirse a ellas como generadoras de dolor psicológico, una superposición lingüística con el dolor físico que sugiere la existencia de mecanismos neurobiológicos comunes (Eisenberger, 2011; Papini et al., 2006).

Un ejemplo de la importancia que tiene la frustración para la salud física y mental lo encontramos al analizar las consecuencias de la crisis sanitaria mundial derivada de la pandemia por la enfermedad infecciosa denominada COVID-19 (coronavirus disease 2019). El SARS-CoV-2 es un nuevo tipo de coronavirus que se detectó en diciembre de 2019 en Wuhan, una ciudad de la provincia de Hubei en la República Popular China. Si bien la mayoría de las personas afectadas por este virus presentan síntomas leves, en personas vulnerables la enfermedad puede ser grave, provocando dificultades respiratorias, neumonía, complicaciones renales y otras condiciones médicas, incluida la muerte (Balluerka et al., 2020). El 11 de marzo de 2020 la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró la enfermedad por COVID-19 como pandemia, estableciendo una serie de recomendaciones dirigidas a reducir al máximo la propagación de la enfermedad. Muchas de estas recomendaciones han supuesto la pérdida repentina de fuentes de reforzamiento significativas (confinamiento, cuarentena, distancia social, reducción de actividades colectivas, pérdida económica, etc.; Vera-Villarroel, 2020), propiciando una crisis socio-económica con profundas consecuencias psicológicas (Serafini et al., 2020). Una búsqueda general de documentos académicos realizada el 9 de junio de 2021, utilizando como herramienta Google Scholar y la combinación booleana “COVID AND frustración”, y “COVID AND frustration”, arroja, en conjunto, más de 40.000 resultados en los que ambos términos aparecen en el título y/o el abstract. Una búsqueda similar, pero más selectiva, utilizando bases de datos como PubMed, Web of Science, o la plataforma ScienceDirect, limita mucho más el número de publicaciones científicas sobre esta temática (136 resultados en el primer caso, 161 en el segundo, y 210 en el tercero). De estos últimos, sólo 14 son catalogados como artículos de investigación en la última de

las plataformas. En estas publicaciones la frustración se cita como una de las reacciones psicológicas más comunes a la actual pandemia (e.g., Brooks et al., 2020; Serafini et al., 2020; Suso-Rivera y Martín-Brufau, 2020; Venkatesh y Edirappu, 2020; Vera-Villaroel, 2020). También se citan conductas y estados emocionales frecuentemente asociados con la frustración y el dolor psicológico, como agresión, consumo de sustancias de abuso, trastornos de conducta alimentaria, ansiedad, estrés, desaliento y depresión, entre otros (e.g., Jung y Jung; 2020; Mediouni et al., 2020; Shigemura et al., 2020; Song, 2020). Sin embargo, muchos de estos trabajos no detallan de forma precisa la metodología de investigación seguida para obtener los resultados que se describen. Es por ello que el estudio científico de este constructo psicológico tiene una especial relevancia en el momento actual.

Una de las principales dificultades de esta tarea se refiere a la necesidad de una adecuada definición operacional del término “frustración”. La revisión de la literatura clásica (a través de la lectura de manuales de Psicología, libros especializados y revisiones teóricas) pone de manifiesto la variedad de conceptualizaciones que ha tenido la frustración en el ámbito de la Psicología (véase, por ejemplo, Lawson, 1965). En efecto, la frustración se ha referido bien a una condición instigadora externa (que involucra de algún modo la retirada o inaccesibilidad inesperada a un incentivo), o bien a la reacción del organismo ante dicha condición (sea esta descrita en términos de comportamiento o de emoción subyacente), siendo también numerosos los planteamientos que incluyen ambos componentes (Amsel, 1992; Berkowitz, 1989; Dollard et al., 1939; Festinger, 1961; Flaherty, 1996; Freud, 1958; Gray, 1987; Maier y Ellen, 1959; Miller, 1941; Rosenzweig, 1934). También se hace referencia a la frustración cuando se describen las diferencias individuales en la capacidad de tolerar situaciones en las que nuestros deseos no resultan satisfechos, considerando en este caso a la frustración como un rasgo de carácter más o menos estable, dependiente de factores biológicos, prácticas de crianza, experiencias tempranas o creencias erróneas, entre otros factores (Ellis, 2003; Harrington, 2006; Rosenzweig, 1938). Esta variedad de acepciones supone una dificultad a la hora de delimitar el alcance que debe tener una revisión como la que se desarrolla en estas páginas. A pesar de las diferencias halladas en la literatura, se puede definir la frustración, a modo de recapitulación, como la reacción de un organismo a una situación en la que, de forma inesperada y abrupta, se recibe un incentivo de menor magnitud o calidad al esperado. Esta violación de la expectativa de recompensa genera una respuesta emocional negativa que se manifiesta en la conducta, el afecto y el estado fisiológico del individuo.

(Papini, 2003). Una conceptualización de la frustración en estos términos permite su estudio experimental, al posibilitar una revisión más precisa de las manipulaciones que se realizan en condiciones de laboratorio para inducir frustración, así como los modos en que ésta se expresa y analiza.

La revisión de la literatura dedicada al análisis experimental de la frustración entraña, sin embargo, dificultades adicionales. Por un lado, no se utiliza una terminología consistente cuando se publican trabajos empíricos sobre esta temática (“*surprising nonreward*”; “*frustrative nonreward*”; “*reward omission*”; “*disappointment*”; “*loss*”; “*psychological pain*”; etc.). En ocasiones, el objetivo del experimento está relacionado con otros procesos psicológicos (procesamiento de recompensa, aprendizaje asociativo, memoria, motivación, atención, etc.), por lo que la conducta en estudio no es analizada en el marco teórico de la frustración. El hecho de que la investigación con seres humanos y animales no humanos haya progresado a menudo de manera independiente y poco interconectada supone también una limitación digna de mención.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, el objetivo general de este trabajo es realizar una revisión narrativa de la literatura científica dedicada a analizar experimentalmente la frustración, tratando de ofrecer una visión integrada de la investigación animal y humana. La investigación con animales no humanos se revisa seleccionando el contraste sucesivo negativo consumatorio (CSNc) como modelo animal de frustración, dada la abundancia de publicaciones empíricas que lo han analizado sistemáticamente desde un punto de vista conductual, farmacológico, hormonal y neurobiológico. Seguidamente se realiza una búsqueda sistemática de publicaciones dirigidas a inducir frustración en humanos, ilustrando los procedimientos más frecuentemente utilizados a través de la selección de estudios experimentales rigurosos. La revisión de las bases psicobiológicas de la frustración se aborda analizando investigaciones que relacionan la frustración con el dolor físico, un ámbito donde el rechazo o dolor social constituye el procedimiento más habitual para inducir frustración. El trabajo finaliza con una discusión crítica de los hallazgos revisados y de sus implicaciones, haciendo especial referencia a la actual pandemia generada por la COVID-19, una experiencia global de pérdida con consecuencias psicológicas relevantes.

El contraste sucesivo negativo como modelo animal de frustración

La investigación con animales no humanos dispone de una serie de procedimientos estandarizados para inducir frustración, incluyendo la devaluación, omisión, demora o presentación intermitente y aleatoria del reforzador, así como el bloqueo de la respuesta dirigida a su obtención (véase, por ejemplo, Amsel, 1992; Flaherty, 1996; Gray, 1987). Las consecuencias de estas manipulaciones se miden de forma objetiva a través de cambios conductuales (supresión, vigorización, deambulación, agresión, persistencia, etc.), y fisiológicos (liberación de hormonas de estrés, activación simpática, cambios en la función inmune), ofreciendo evidencia empírica indicativa de activación emocional negativa tras la exposición a la omisión sorpresiva de un reforzador (Papini y Dudley, 1997). Esta evidencia proviene de las aportaciones que hicieron grandes investigadores en el campo de la Psicología del aprendizaje y de las emociones. En este contexto cobran especial relevancia los trabajos de Abram Amsel, quien acumuló amplia evidencia empírica sobre el impacto de la omisión sorpresiva de recompensa a lo largo de diferentes etapas evolutivas, el análisis de sus bases biológicas a través de estudios de lesión cerebral, y la descripción de numerosos fenómenos conductuales con base en la frustración (Amsel, 1992). Destacan también los trabajos desarrollados por Jeffrey A. Gray, quien sugirió una equivalencia entre el miedo/ansiedad y la “*frustrative nonreward*” a través del estudio de sus bases psicobiológicas (Gray, 1987). De igual relevancia son los trabajos realizados por Charles F. Flaherty, quien analizó la relatividad de los incentivos a través del efecto de CSNc, recopilando evidencia conductual, farmacológica, hormonal y neurobiológica indicativa de la validez de este procedimiento para investigar la frustración (“*disappointment*”; Flaherty, 1996). Sus trabajos y los realizados por otros grupos de investigación han puesto de manifiesto la validez aparente, predictiva y de constructo del CSNc, permitiendo, además, su comparación con el dolor físico (Papini et al., 2015). En las páginas siguientes se describen estudios empíricos que, utilizando el CSNc, han puesto a prueba la hipótesis de que la frustración comparte mecanismos neurobiológicos comunes con el dolor físico.

Los procedimientos de contraste sucesivo negativo se basan en la devaluación inesperada y súbita de la cantidad o calidad de una recompensa (Crespi, 1942; Elliot, 1928; Tinklepaugh, 1928). En un diseño típico de CSNc, un grupo de animales (devaluados) recibe acceso diario a una solución de sacarosa al 32% durante diez sesiones (fase de precambio), y luego esta solución se reduce al 4% (o 2% en algunos

experimentos) durante cuatro o cinco sesiones adicionales (fase de postcambio). El efecto de esta devaluación se compara con la conducta de un grupo control (no devaluado) que siempre ha recibido acceso a sacarosa al 4% (o 2% según sea el caso). Las ratas devaluadas muestran una supresión transitoria del comportamiento consumitorio en comparación con el grupo control (Figura 1). Este procedimiento experimental implica generar, en los sujetos expuestos a la condición de devaluación, una discrepancia entre la recompensa esperada y la recibida, que genera la reacción emocional negativa causante del deterioro conductual observado (Flaherty, 1996; Papini, 2003).

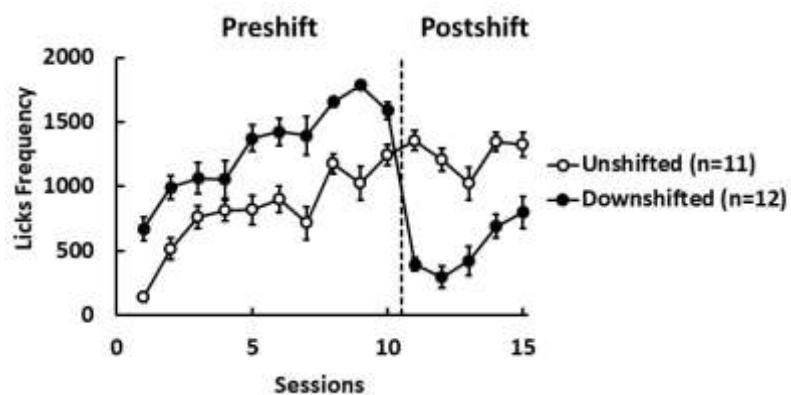


Figura 1. Media (\pm Error Estándar) de lamidas registradas en cada sesión de 5 min en grupos de ratas expuestas a 32% o 2% de sacarosa durante las sesiones de precambio (“Preshift”, sesiones 1-10) y a 2% de sacarosa durante el postcambio (“Postshift”, sesiones 11-15). El CSNC es la diferencia entre grupos durante el postcambio, cuando todos los animales tienen acceso a la misma solución, 2% de sacarosa. Los animales que experimentan una devaluación (“Downshifted”) rechazan la recompensa inicialmente, pero luego recuperan niveles conductuales similares a los del grupo que nunca experimenta un cambio en el incentivo (“Unshifted”) (Thompson, 2019).

Utilizando este diseño experimental básico, numerosos estudios empíricos han puesto a prueba la hipótesis de que la frustración muestra equivalencias conductuales, farmacológicas y neurobiológicas con el dolor físico (definido este como experiencia subjetiva, multifactorial, sensorial y emocional, asociada con un daño tisular, real o potencial; Kumar y Elavarasi, 2016). A continuación, se describen los más representativos de esta línea de investigación, usando como criterio de selección: (a) que hayan sido realizados con roedores (ratas); (b) que incluyan grupos devaluados y no devaluados, así como un adecuado control de otras variables independientes (por ejemplo, la inyección de un fármaco—incluyendo grupos inyectados con vehículo—o una lesión cerebral—incorporando los correspondientes grupos con lesión falsa, o *sham lesion*); (c) que reporten las consecuencias de la manipulación realizada utilizando medidas objetivas (respuesta consumatoria, sensibilidad al dolor medida con un test estandarizado, niveles de hormonas de estrés, etc.).

En primer lugar, existe evidencia conductual que indica que el dolor físico y el psicológico se influyen mutuamente. Ortega et al. (2011) mostraron que el dolor periférico inducido por inyecciones intradérmicas de formalina (en la pata trasera del animal) administradas antes de la devaluación de la recompensa, aumentaba el efecto de dicha devaluación (32% → 4%) e inducía efectos de contraste con discrepancias que habitualmente no lo producen (16% → 4%). Por su parte, el dolor psicológico reduce la sensibilidad al dolor físico: Mustaca y Papini (2005) expusieron a ratas Wistar a una placa caliente para determinar la sensibilidad al dolor físico tras la primera o la segunda sesión de devaluación de la recompensa en una prueba de CSNc. En comparación con ratas no sometidas a la devaluación, las devaluadas mostraron menor sensibilidad al dolor físico (hipoalgesia). Estos hallazgos han sido confirmados y extendidos a otras pruebas de sensibilidad al dolor físico (Jiménez-García et al., 2016).

La manipulación del sistema opioide aporta también evidencia en favor de la conexión entre frustración y dolor físico. Los opioides son neuromoduladores que actúan sobre los receptores opioides en el sistema nervioso central y periférico. Cuatro receptores opioides se reconocen actualmente: μ , δ , κ y ORL-1 (Papini y Ortega, 2011). Los efectos de agonistas y antagonistas de varios de estos receptores han sido estudiados en el CSNc, donde despliegan una función moduladora de la respuesta ante la pérdida de recompensa (Papini, 2009). Por ejemplo, la morfina (agonista no selectivo con afinidad por el receptor μ) reduce el efecto de CSNc, mientras que la naloxona (antagonista no selectivo con afinidad por el receptor μ) elimina el efecto atenuante de la morfina y exacerba su magnitud (Pellegrini et al., 2005; Rowan y Flaherty, 1987). Estos efectos se observan tanto en la primera como en la segunda sesión de devaluación. En cambio, los receptores δ tienen una función más selectiva: su efecto se detecta en la primera sesión de devaluación de la recompensa, pero no en la segunda sesión. En efecto, Wood et al. (2005) observaron una reducción del CSNc con un agonista selectivo del citado receptor, DPDPE ([D-Pen2, D-Pen5]enkefalin), mientras que Pellegrini et al. (2005) observaron el efecto contrario con el antagonista selectivo naltrindol. En cuanto al receptor κ , el agonista U50,488H no tuvo un efecto detectable en la primera sesión de devaluación, pero atenuó el CSNc cuando se administró antes de la segunda sesión de devaluación (Wood et al., 2008). No existen aún datos equivalentes para antagonistas del receptor κ o para moduladores del receptor ORL-1.

Los receptores cannabinoides también han sido relacionados con el procesamiento del dolor y la analgesia (Vadillo et al., 2015), y su manipulación farmacológica ha arrojado

resultados igualmente relevantes en relación con el efecto de CSNc. Genn et al. (2004) observaron que el agonista cannabinoide CP 55,940 bloqueaba el efecto de CSNc en la primera sesión de devaluación. En la misma línea, Ramot y Akirav (2012) descubrieron que otro agonista similar (WIN 55-212,2), administrado en la amígdala basolateral, anulaba el efecto potenciador de una experiencia estresante (exposición a una plataforma elevada) sobre la magnitud de la reacción a una devaluación de la recompensa, interfiriendo con la memoria del evento de pérdida. En su conjunto, los efectos de sustancias que actúan sobre receptores opioides y cannabinoides apoyan la hipótesis de que las experiencias de pérdida de recompensa y de daño tisular comparten mecanismos neuroquímicos.

De igual relevancia es la evidencia que indica que el dolor psicológico depende de regiones cerebrales que también modulan el procesamiento afectivo del dolor físico. La lectura de revisiones ampliamente citadas en el ámbito de la investigación neurocientífica sugiere la implicación de la corteza cingulada dorsal anterior y de la insular anterior en ambos tipos de dolor, físico y psicológico (Tchalova y Eisenberger, 2015). ¿Qué aportan los estudios de CSNc acerca de esta cuestión? Una revisión de los trabajos empíricos que se han centrado en el estudio de estas regiones indica que las lesiones de la corteza anterior del cíngulo no afectan a la reacción inicial a la devaluación de la recompensa, pero retrasan su recuperación (Ortega, Uhelski, et al., 2011). Además, se hallaron diferencias de expresión de la proteína pCREB (un marcador de plasticidad sináptica) entre el primer y el segundo día de postcambio en la citada región (Glueck et al., 2015). Con respecto a la región insular, su activación (medida con c-Fos) aumenta tras la experiencia de devaluación (Pecoraro y Dallman, 2005), mientras que su lesión elimina el CSNc (Lin et al., 2009).

Otros estudios han puesto de manifiesto la existencia de diferencias individuales en la sensibilidad al dolor físico y psicológico, así como en la respuesta a su manipulación farmacológica. El análisis de una muestra extensa indica que, aunque la mayoría de los animales se recuperan rápidamente de una devaluación del 32→4% de sacarosa, el 11% no muestra signos de recuperación (Papini et al., 2014). Esta diferenciación de perfiles de recuperación se utilizó también en un estudio de selección artificial. Ortega et al., (2014) desarrollaron un procedimiento de crianza selectiva de ratas Long-Evans basado en su tasa de recuperación del CSNc, incluyendo líneas de recuperación rápida, lenta, y controles (derivados de un cruce al azar). Comparados con el grupo de recuperación lenta y los controles, los animales seleccionados por recuperación rápida mostraron menos

sensibilidad a los efectos de la naloxona en una prueba de devaluación de recompensa. En una línea similar, Pellegrini et al. (2005) dividieron a animales expuestos a una tarea de CSNC en dos grupos en función de su rapidez de recuperación tras el evento de pérdida. Los animales que expresaron una recuperación lenta del contraste mostraron también una mayor sensibilidad a la naloxona (medida en un test de actividad) en comparación con aquellos asignados al grupo de recuperación rápida. Estos estudios muestran que existen diferencias individuales en la reactividad a la pérdida y que éstas dependen, al menos en parte de mecanismos neurobiológicos vinculados con el sistema opioide.

Estudios de frustración en humanos

La revisión de la literatura sobre frustración humana pone de manifiesto la frecuencia con la que el término frustración se utiliza en lenguaje coloquial para describir el malestar que sentimos cuando no conseguimos lo que esperamos, así como la abundancia de publicaciones que carecen de rigor científico. La variedad de términos que se utilizan para hacer referencia a manipulaciones y/o fenómenos comportamentales relacionados con la pérdida de incentivos, comentada anteriormente, dificulta la búsqueda de trabajos experimentales para su análisis crítico. Los trabajos incluidos en este apartado fueron obtenidos a través de la consulta de bases de datos electrónicas de publicaciones científicas (Web of Science, ScienceDirect, PsycArticles), sin limitación de fecha, utilizando numerosas estrategias de combinación booleana de términos relevantes (frustration/frustrative nonreward, frustration tasks, reward devaluation, reward omission, reward/incentive loss, successive negative contrast, incentive contrast). La consulta de los resúmenes de las publicaciones obtenidas a partir de esta búsqueda permitió una selección más precisa de los estudios a revisar, incluyendo sólo trabajos con acceso a texto completo que implicaran una manipulación experimental que, descrita de forma precisa, implicara la pérdida total o parcial de un reforzador, su demora o presentación intermitente, o su inesperada inaccesibilidad, así como la medición objetiva de los efectos de dicha manipulación en los participantes. En las páginas siguientes se describen con más detalle algunos de estos trabajos, seleccionados para ilustrar los diferentes procedimientos experimentales que se han utilizado en el laboratorio humano para inducir frustración, así como las diferentes formas de medirla.

Pocos son los estudios que, en seres humanos, utilizan un diseño experimental comparable al contraste sucesivo negativo descrito en el apartado anterior, es decir, una devaluación en la magnitud de una recompensa (de alto a bajo valor) que se compara con

una condición control de acceso exclusivo a la recompensa de bajo valor. Una excepción a esta afirmación son los estudios realizados por Weinstein (1970, 1971, 1972, 1981). En uno de ellos (Weinstein, 1972), se pidió a 60 participantes (30 mujeres y 30 hombres) que resolvieran mentalmente 20 problemas de cálculo lo más rápido posible, por lo cual podían obtener una recompensa monetaria. El autor clasificó a los participantes en dos grupos (de alta o de baja frustración/emocionalidad, respectivamente), en función de su respuesta en el test de frustración de Rosenzweig (1945). Los participantes recibieron 50 ¢ después de cada problema resuelto hasta el ensayo 10, y 5 ¢ desde el ensayo 11 hasta el final de la sesión. Por su parte, los participantes asignados al grupo control recibieron una recompensa monetaria de 5 ¢ durante todo el entrenamiento. Los resultaron indicaron que los participantes del grupo de alta frustración que recibieron un cambio en la recompensa de 50 ¢ → 5 ¢ respondieron más lentamente tras la devaluación que los participantes de alta frustración que recibieron 5 ¢ durante todo el entrenamiento y que los participantes de baja frustración.

Otras formas de inducir frustración en humanos también implican la devaluación de incentivos, si bien no se incluye un grupo control de comparación no devaluado. Por ejemplo, Siegrist et al. (2005) presentaron problemas de cálculo mental a 29 hombres con una edad media de 33.44 años. Los participantes fueron clasificados como de alta (16 participantes) o baja (13 participantes) susceptibilidad a la frustración en función de las puntuaciones obtenidas en el cuestionario Desequilibrio Esfuerzo-Recompensa en el trabajo (ERI; *Effort–Reward Imbalance questionnaire*, por sus siglas en inglés), un cuestionario que mide susceptibilidad a la frustración social en el ámbito laboral. Se trataba de elegir la respuesta correcta entre dos posibles, presionando la tecla correspondiente y recibiendo una retroalimentación sobre su ejecución basada en la comparación con el resultado de un grupo de referencia hipotético. Si la retroalimentación era positiva, se suponía que el rendimiento del grupo de referencia hipotético era igual o peor al del participante; en este caso, este recibía una recompensa monetaria de 5 €. Si la retroalimentación era negativa, significaba que los resultados del grupo de referencia hipotético excedían los del participante; por lo que este perdía 5 €. En la primera fase del entrenamiento los participantes consiguieron ganancias en el 73% de los ensayos, mientras que en la segunda fase éstas se redujeron al 20%. El impacto de esta manipulación experimental se midió en términos de conducta (respuestas correctas) y de patrones de actividad cerebral (mediante la técnica de neuroimagen de resonancia magnética funcional). Los resultados mostraron un aumento de la activación neural en las

regiones prefrontales medial, dorsolateral y cingulada anterior durante la recepción de la recompensa, y una disminución durante su omisión en el grupo de alta susceptibilidad, mientras que en el grupo de baja susceptibilidad se obtuvo el patrón inverso, sin que aparecieran diferencias conductuales apreciables entre los grupos.

Rich et al. (2005) estudiaron el impacto de la frustración en el rendimiento, el estado afectivo y la actividad cerebral de 35 participantes de entre 7 y 17 años diagnosticados con trastorno bipolar y 26 controles. La tarea consistió en 51 ensayos en los cuales aparecía en primer lugar un punto de fijación en el centro de la pantalla, seguido de tres cajitas dispuestas horizontalmente, una de las cuales aparecía iluminada en azul (en el 20% de las ocasiones la central, el 40% la izquierda y el 40% la derecha). Inmediatamente después, un cuadrado blanco parecía bien dentro de la cajita derecha o bien dentro de la izquierda. Los participantes debían presionar lo más rápidamente posible la tecla correspondiente a la localización del cuadrado, evitando cometer errores. La frustración se indujo manipulando la retroalimentación recibida, que fue asociada a su vez con un reforzador monetario (ganancia o pérdida de 10 ¢). Dicha retroalimentación fue positiva en el 44% de los ensayos correctos, mientras que en el 56% de los ensayos restantes los participantes fueron informados (con independencia de su ejecución) de que habían sido demasiado lentos en dar su respuesta, lo que tuvo como consecuencia una pérdida de 10 ¢. El impacto de esta manipulación experimental fue analizado en términos de conducta (tiempo de reacción, precisión en la respuesta), estado afectivo (maniquí de autoevaluación de activación y valencia afectiva) y activación cerebral (registro de potenciales evocados relativos a eventos). Los resultados indicaron que los participantes con trastorno bipolar tuvieron un tiempo de reacción superior y un menor número de aciertos en comparación con los controles, con independencia de que las condiciones de la tarea fueran generadoras o no de frustración. Además, expresaron su reacción a la pérdida de recompensa reduciendo su tiempo de reacción y reportando más activación subjetiva tras los ensayos de retroalimentación (feedback) negativa. Asimismo, los participantes controles mostraron un aumento en la amplitud del componente P3 del potencial relativo a eventos en la región parietal en condiciones de frustración en comparación con la línea base, un aumento que no se observó en los niños con trastorno bipolar.

Manipulando también la retroalimentación presentada para inducir frustración a través de la devaluación de un reforzador, Morillo-Rivero, Ibáñez-Molina y Torres (2020, Experimento 2) expusieron a 82 estudiantes universitarios a una tarea cognitiva basada

en el Test de Matrices Progresivas de Raven (MPR; 1975), por la que podían obtener puntos canjeables por una puntuación académica extra. El test de MPR, es un test no verbal ampliamente utilizado para la evaluación psicológica de la capacidad intelectual. Cada problema del test está planteado bajo la forma de figuras geométricas donde los participantes deben completar 60 matrices de complejidad creciente distribuidas en 5 series de 12 ítems cada una, a partir de elegir la respuesta correcta de entre seis u ocho alternativas de respuesta (Rossi-Casé et al., 2016). En este estudio la expectativa de recompensa (puntuación final obtenida) se estimó preguntando a los participantes qué puntuación esperaban obtener en la prueba en función de su entrenamiento en una fase de prueba. En función de su respuesta fueron asignados a dos condiciones experimentales: (1) “Downshifted” (participantes con alta expectativa de recompensa), que recibieron un alto porcentaje de ensayos con retroalimentación positiva en la fase de precambio (80%), y un bajo porcentaje en la fase de postcambio (20%); y (2) “Unshifted” (participantes con baja expectativa de recompensa), que recibieron un bajo porcentaje de ensayos con retroalimentación positiva (20%) durante todo el entrenamiento.

Como variables dependientes se incluyeron medidas objetivas (proporción de aciertos y tiempo de reacción medios registrados en los últimos 5 ensayos de la fase de precambio, y en los ensayos 2 a 6 de la fase de postcambio) y subjetivas (puntuaciones obtenidas en los cuestionarios de evaluación de estado afectivo, específicamente la Escala de Afecto Positivo y Negativo (PANAS; Watson et al., 1988); la Escala de Evaluación del Estado de Ánimo (SMA; Sanz, 2001), y el Maniquí de Autoevaluación (SAM; Bradley y Lang, 1994); administrados antes y después de realizar la prueba cognitiva. Los resultados (Figura 2) mostraron una peor ejecución en el grupo devaluado (mayor número de errores y tiempo de reacción) cuando dicho grupo fue comparado con el control no devaluado en la fase de postcambio, si bien dicho deterioro no se acompañó de cambios significativos en las puntuaciones relativas a estado afectivo positivo y negativo (véase, no obstante, Experimento 3).

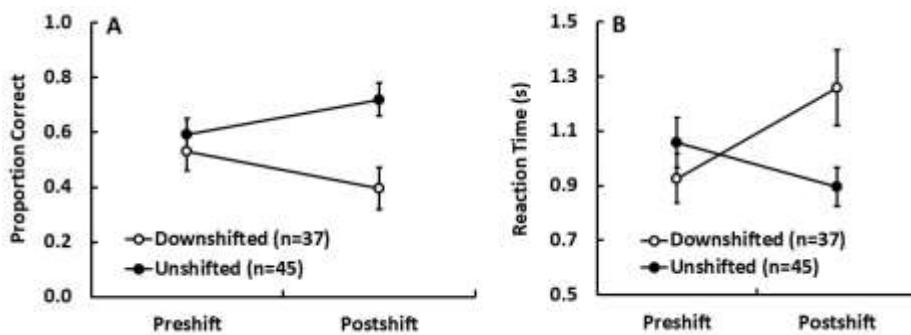


Figura 2. (A) Medias (\pm 95% Intervalos de Confianza) de proporción de respuestas correctas (A) y tiempo de reacción (B) en participantes expuestos a una devaluación de la recompensa (“Downshifted”) o a la recompensa más baja en todo el experimento (“Unshifted”). “Preshift” se refiere a las sesiones de precambio anteriores a la devaluación de la recompensa, mientras que “Postshift” se refiere a las sesiones de postcambio luego de la devaluación de la recompensa. Datos de Morillo-Rivera et al. (2020, Experimento 2; reproducido con permiso de Elsevier).

La omisión inesperada de una recompensa también constituye un procedimiento habitual en los estudios experimentales revisados sobre frustración humana. Un ejemplo de este tipo de manipulación fue la utilizada por Tranel (1983); este estudio se centró en analizar cómo el impacto de la omisión de un reforzador depende o no de anticipar dicha omisión. Tranel analizó cómo la magnitud de un incentivo y la frustración por ausencia de recompensa pueden tener un efecto en respuestas psicofisiológicas, como la frecuencia cardíaca y la actividad electrodermal. Con este fin, 96 participantes (48 hombres y 48 mujeres) realizaron una tarea motora en la que el participante debía presionar un botón adyacente a una de cinco luces que se encendían, para apagarla lo más rápidamente posible, en función de lo cual recibía una recompensa monetaria (8 ¢ vs. 2 ¢). Los participantes fueron avisados mediante un tono de la presentación de la recompensa, bien cada 5 luces, o bien cada 20 luces, dependiendo de la condición experimental. Tanto los tonos de retroalimentación como los incentivos monetarios se omitieron durante los ensayos 5-6 para todos los participantes, con la diferencia de que algunos de ellos fueron informados previamente de esta omisión. La frecuencia cardíaca, la actividad electrodermal y la tasa de respuesta fueron registrados como medidas dependientes. Los resultados de este estudio indicaron que no hubo ningún efecto de la manipulación sobre la frecuencia cardíaca; en cambio, la manipulación produjo un aumento significativo en la respuesta electrodermal cuando la omisión no fue señalada.

Chen et al. (2020) exploraron la influencia de la proximidad y la expectativa de una recompensa en el vigor de la respuesta dirigida a obtenerla. Para ello, desarrollaron una

tarea de ordenador en la que 104 participantes (63 hombres y 40 mujeres) debían girar una tarjeta de forma secuencial en una matriz de ocho cartas, de modo que para ganar puntos debían conseguir que tres cartas coincidieran. Para manipular la proximidad y la expectativa se establecieron varias condiciones experimentales. En la condición AAB (alta expectativa, alta proximidad) los participantes obtenían dos cartas que coincidían, pero la última carta difería. En las condiciones de ABB y ABA (baja expectativa, alta proximidad) la primera carta difería de las otras. En la condición de ABC (baja expectativa, baja proximidad) las tres cartas eran diferentes. Además, manipularon la cantidad de puntos que se podían obtener y la probabilidad general de ganar entre ensayos, utilizando el tiempo de reacción como variable dependiente. Los resultados indicaron que la proximidad y la expectativa de recompensa influyeron de forma opuesta en el vigor de la respuesta tras la omisión, de manera que la proximidad redujo el vigor de la respuesta mientras que la expectativa lo aumentó.

Presentar problemas de dificultad creciente o irresolubles constituye también un procedimiento habitual para provocar estados de frustración en seres humanos. Goldschmied et al. (2015), por ejemplo, analizaron el efecto de la siesta en la regulación de la tolerancia a la frustración. Cuarenta mujeres fueron asignadas al azar a una de dos condiciones experimentales: con siesta (22 mujeres) o sin siesta (18 mujeres). Registraron el control emocional con una medida autoinformada de impulsividad y una tarea de tolerancia a la frustración. La tarea de frustración se basó en la presentación de cuatro diseños geométricos presentados sucesivamente en la pantalla de un ordenador para que las participantes los dibujaran sin trazar ninguna línea dos veces y sin levantar el lápiz del papel. Aunque se permitió a las participantes hacer tantos intentos como quisieran, la mitad de los diseños era irresoluble. Se registró el tiempo total dedicado a tratar de resolver los diseños irresolubles, como una medida de persistencia conductual indicativa de (alta o baja) tolerancia a la frustración. Los resultados indicaron que las participantes que no tuvieron la oportunidad de dormir una siesta estuvieron menos dispuestos a soportar la frustración ante la realización de la tarea, indicando sentirse más impulsivas. Por el contrario, las participantes que durmieron la siesta mostraron una mayor tolerancia a la frustración en la realización de la tarea irresoluble en comparación con la línea de base, e informaron sentirse menos impulsivas. Estos hallazgos proporcionan evidencia preliminar de que la siesta puede disminuir tanto los sentimientos como los comportamientos de impulsividad.

Por su parte, Ramachandran et al. (2017) diseñaron una tarea de búsqueda visual que tenía diferentes cargas de trabajo o dificultad para inducir frustración. Se pidió a ocho participantes (6 hombres y 2 mujeres) que clasificaran códigos postales utilizando una tarea de ordenador con la que se manipuló la dificultad de la tarea a ocho niveles, basados en la combinación simple o compleja entre el número de elementos del código manipulados, la categoría, y el tiempo de respuesta. Se tomaron medidas conductuales (número de respuestas correctas, tiempo de respuesta y seguimiento ocular), calificaciones subjetivas (preguntas basadas en el cuestionario TLX de la NASA, que consistían en comentarios sobre las demandas de carga de trabajo percibidas) y fisiológicas (respuesta electrodermal). Los resultados indicaron que las ondas de frecuencia beta y frecuencia alfa (EEG) fueron de mayor amplitud cuando la dificultad de la tarea aumentó, especialmente en áreas como el lóbulo frontal, las regiones parietal y occipital. Por otra parte, el registro psicofisiológico mostró un aumento en la respuesta electrodermal y tasas de parpadeo más altas (seguimiento ocular) en los segmentos más difíciles de la tarea, cuando la tarea fue percibida como más demandante.

La frustración puede también inducirse introduciendo barreras u obstáculos que impiden la obtención del reforzador. Un ejemplo de este tipo de aproximación experimental fue el estudio realizado por Kramer y Rosenblum (1970) con 25 niños (10 niñas y 15 niños) de un año. Los participantes fueron colocados en una mesa con un objeto de colores brillantes delante al que no podía acceder debido a una pantalla de vidrio que se interponía entre ellos y el juguete. El impacto de la inaccesibilidad al reforzador se midió analizando la atención visual, el esfuerzo y el estado afectivo del participante. Los resultados identificaron tres tipos de reacciones en los niños y niñas: (1) niños con ausencia de afecto negativo e interés persistente; (2) niños con afecto positivo, pero con una pérdida progresiva del interés (denominados *shifters*); y (3) niños con afecto negativo y pérdida abrupta del interés.

Por su parte, Yu et al. (2014) desarrollaron una tarea en la cual los participantes no podían acceder a una recompensa monetaria. Dicha tarea consistió en la presentación de una serie de tres flechas (">>>" o "<<<") durante 1 s, a las que había que responder de la forma más rápida y precisa posible indicando la dirección de las mismas. Si el participante no era suficientemente rápido o cometía un error, era bloqueado durante 2 s y no podía ganar una recompensa de 2 £ o 20 p, según cada ensayo. Por el contrario, si completaba con éxito todos los ensayos de cada bloque de la tarea ganaba la recompensa y recibían el mensaje de retroalimentación "Gana". Se pidió a los participantes que indicaran cómo de

motivados se sentían en diferentes etapas del entrenamiento, utilizando una escala tipo-Likert analógica de 10 puntos (1 en absoluto, 10 con mucha intensidad). También se les pidió que indicaran cuán frustrados y sorprendidos se sintieron después de ser bloqueados. Se registró, además, la fuerza de pulsación de las teclas en respuesta al bloqueo y la actividad neuronal mediante fMRI. Los resultados indicaron que tanto la fuerza de pulsación de las teclas como los autoinformes de frustración aumentaron en función de la proximidad creciente a la recompensa, siendo mayores la magnitud de la misma era más elevada. Además, se observó un aumento en la activación de la amígdala, el área gris periacueductal del mesencéfalo, la ínsula y la corteza cingulada anterior relacionado positivamente con la proximidad de la recompensa cuando ésta fue bloqueada.

La demora en la obtención del reforzador también es una forma habitual de inducir frustración experimentalmente. Scheirer et al. (2002), por ejemplo, utilizaron un juego de ordenador que los participantes debían completar en un tiempo determinado. En una de las condiciones experimentales, la pantalla se congelaba a menudo mientras el temporizador seguía avanzando; para la condición control estas demoras no se produjeron. Los participantes pudieron interaccionar con un “agente computarizado” que podía (1) ignorarlo, (2) permitirle desahogarse, pero sin interaccionar con él, o (3) proporcionarle apoyo afectivo. Los resultados indicaron que los participantes asignados a la condición de demora experimentaron más frustración que los participantes en la condición sin demora, dado que invirtieron menos tiempo en el juego e informaron de sentir un estado afectivo negativo. Este resultado no apareció en los participantes que tuvieron acceso al apoyo afectivo proporcionado por el agente computarizado.

Finalmente, un modo efectivo de inducir frustración en seres humanos implica la pérdida de reforzadores de naturaleza social, una experiencia generadora de dolor social, exclusión y rechazo que ha sido muy utilizada para analizar las relaciones entre dolor físico y psicológico (Eisenberger et al., 2006), como se describe a continuación.

Relaciones funcionales entre dolor físico y psicológico/social en humanos

Las bases neurobiológicas de la frustración o el dolor psicológico y su relación con el dolor físico han sido analizadas sistemáticamente utilizando diferentes procedimientos experimentales. En las páginas siguientes se describen estudios que, utilizando los criterios de búsqueda descritos anteriormente, bien incorporan entre sus

variables dependientes la actividad cerebral, o bien manipulan, como variable independiente, el dolor físico o el psicológico.

Abler et al. (2005), por ejemplo, analizaron los correlatos neuronales de la frustración. Para ello, 12 participantes (6 mujeres y 6 hombres) realizaron una tarea basada en la obtención de un incentivo monetario. La tarea consistía en presionar el botón derecho si aparecía un cuadrado en la pantalla, y el botón izquierdo si aparecía un triángulo, estando el procedimiento contrabalanceado. Manipularon las posibilidades de recibir ganancias (1 €, 20 ¢ o nada) tras emitir la respuesta correcta de acuerdo a una clave previa. En el 60% de los ensayos, los sujetos recibieron la ganancia anunciada, mientras que en el 40% ésta no se produjo con independencia de la respuesta emitida por el participante. Estos ensayos fueron considerados como de omisión del reforzador. Midieron el tiempo de reacción, el número de errores y las regiones cerebrales activadas tras la omisión sorpresiva de la recompensa. Dicha omisión produjo una reducción en la activación del estriado ventral y un aumento en áreas relacionadas con el procesamiento emocional del dolor físico (regiones insular anterior derecha y prefrontal ventral derecha), estas últimas vinculadas, según los autores, con la memoria de pérdida o egocéntrica (Papini, 2003).

Datos similares han sido obtenidos utilizando situaciones de exclusión social, la mayoría de las cuales se inducen utilizando una tarea de ordenador denominada “*cyberball*” (Williams et al., 2000). Se trata de un juego en el que los individuos creen que juegan online con otros participantes a lanzarse una pelota entre ellos. Se suelen establecer dos condiciones experimentales: una condición de inclusión en la que el jugador recibe la pelota en un tercio de los ensayos; y una condición de exclusión donde el participante observa que, tras recibir la pelota en los primeros ensayos, sus compañeros lo excluyen del juego. Además del aumento en las medidas subjetivas de estrés (registradas mediante autoinforme), los participantes sometidos a la condición de exclusión social muestran un aumento en la activación neural de regiones vinculadas con el procesamiento del dolor físico, destacando la región cingulada anterior y la prefrontal ventral derecha (Eisenberger et al., 2003; Kawamoto et al., 2012; Krill y Platek, 2009; Master et al., 2009). Otras regiones también activadas en condiciones similares de exclusión social son la corteza cingulada posterior, el hipocampo, la ínsula, las cortezas prefrontales medial y lateral, la corteza frontal inferior izquierda y la corteza temporomedial izquierda (Bolling et al., 2011; Moor et al., 2012; Groschwitz et al., 2016; Heeren et al. 2017).

En la misma línea, Kross et al. (2011) hallaron que cuando las experiencias de rechazo social son lo suficientemente intensas, reclutan regiones cerebrales involucradas en los componentes afectivos y sensoriales del dolor físico. 40 participantes (19 hombres y 21 mujeres) realizaron una tarea de rechazo social y una tarea de dolor físico. El experimentador informó a los participantes que durante la tarea de rechazo verían las fotografías de su expareja y de una amistad. A los participantes se les pidió que pensaran en cómo se sintieron durante su experiencia de ruptura con esa persona; y cuando vieron la fotografía de su amigo/a, se les pidió que pensaran en cómo se sintieron durante su experiencia con esa persona. Durante la tarea de dolor físico, los participantes miraban un punto de fijación y expresaron las sensaciones que experimentaron cuando el termómetro de su brazo se calentó. Luego se les instruyó para evaluar su estado afectivo después de cada tipo de prueba y finalizaron con una tarea de control visuoespacial. Los resultados indicaron que cuando se presenta la imagen de la persona con la que el participante ha tenido una ruptura amorosa no deseada se observa un aumento en la activación de regiones cerebrales especializadas en el procesamiento de los componentes sensoriales del dolor físico, como la corteza somatosensorial secundaria y la ínsula posterior dorsal.

Evidencia adicional sobre la conexión psicobiológica entre dolor físico y psicológico fue el hallazgo de que una mayor sensibilidad de línea base al dolor físico se corresponde con puntuaciones subjetivas en dolor social más elevadas en participantes expuestos al *cyberball* (Eisenberger et al., 2006). En este estudio analizaron si la sensibilidad al dolor físico predecía la sensibilidad al rechazo social, estudiando asimismo si las experiencias que aumentaban la angustia social también potenciaban la sensibilidad nociceptiva. Con estos objetivos midieron los umbrales de dolor de 75 estudiantes universitarios (54 mujeres y 21 hombres), mediante la prueba de exposición cutánea (antebrazo) a una placa caliente que consistió en medir el umbral de dolor físico de los participantes mediante una placa que emitía entre 39 °C y 51 °C de calor. Tras la medición, los participantes fueron asignados a tres condiciones en el *cyberball*: la condición de inclusión social en la que jugaban durante 2.5 min (tiempo total de la sesión); la condición de no inclusión, en la que se les avisaba que podría suceder un problema en el juego que les haría no poder participar, aunque sí mirar cómo jugaban los demás participantes; y la condición de exclusión manifiesta, en la cual tras 50 s de juego con inclusión, el participante podía ver cómo jugaban los demás sin que le pasaran la pelota a él. Concluida esta fase, se procedió de nuevo a evaluar la sensibilidad al dolor físico con la prueba previamente descrita. Cada participante fue sometido a tres estimulaciones sensoriales:

una estimulación correspondiente al umbral del dolor, y las otras dos 0.4 °C por encima o por debajo de este umbral, calificando el dolor percibido en cada estimulación. Una vez terminado el procedimiento se les pidió que completaran un autoinforme acerca del nivel de exclusión social percibido. Los resultados mostraron que no hubo diferencias entre los dos grupos excluidos en la valoración de la exclusión social, pero sí entre estos dos y el grupo de inclusión. En cuanto al dolor físico, los participantes de los grupos de exclusión disminuyeron su umbral del dolor post tarea. Los participantes con mayor sensibilidad al dolor físico fueron los que reportaron una mayor angustia social en la condición de exclusión social. Además, puntuaciones mayores en angustia social se asociaron con una mayor sensibilidad al dolor cuando éste se midió al finalizar el juego, de modo que la exposición a rechazo social pareció provocar hiperalgesia.

DeWall y Baumeister (2006), por el contrario, observaron que inducir dolor social con otros procedimientos puede tener el efecto opuesto en la sensibilidad al dolor físico. En concreto, su objetivo fue demostrar que los participantes que experimentan exclusión social mostrarían un aumento en el umbral de dolor y una mayor tolerancia al dolor físico, en comparación con participantes socialmente aceptados y controles. La exclusión social se manipuló haciendo que 33 estudiantes universitarios diestros (24 mujeres y 9 hombres) completaran un autoinforme de personalidad que supuestamente predecía un futuro de soledad al final de sus vidas (condición de futuro solo). Esta condición de futuro solo se utilizó para inducir un sentido de exclusión social y aislamiento inminente. Por otra parte, hubo un grupo control que recibió comentarios sobre un futuro lleno de relaciones significativas y duraderas (condición de pertenencia futura). Un segundo grupo control no recibió comentarios sobre su estado de pertenencia futuro (condición sin comentarios). Y un tercer grupo de control (control de la desgracia), predijo un futuro afectado por accidentes. Los participantes primero completaron medidas de sensibilidad al rechazo. Luego se registraron mediciones iniciales del umbral del dolor y tolerancia al dolor físico. Seguidamente, llenaron un autoinforme de personalidad donde recibieron comentarios falsos sobre las implicaciones de su vida futura. Posteriormente, completaron un autoinforme del estado de ánimo y finalmente, se tomaron medidas del umbral del dolor y la tolerancia al dolor físico. Los resultados revelaron que los participantes que tendrían una vida futura solitaria y sin apoyo social mostraron un aumento en el umbral y la tolerancia al dolor físico, produciendo por tanto un efecto de hiperalgesia.

En la misma línea, Borsook y MacDonald (2010) analizaron los efectos de encuentros sociales sobre la percepción del dolor físico. En este estudio 45 estudiantes

universitarios (29 mujeres y 16 hombres) calificaron la intensidad y lo agradable o desagradable de estímulos dolorosos antes y después de participar en una interacción social estructurada con un cómplice del experimentador al que se le indicó que fuera cálido, amigable o indiferente, según la condición experimental. Se pidió a un grupo de control que realizara una actividad social estructurada similar, pero solo. Los participantes completaron informe de afectividad antes y después de completar la tarea. Los autores observaron que la exposición a una interacción social negativa (indiferencia) antes de ser sometidos a una prueba de estimación de la intensidad y aversividad de estímulos dolorosos tuvo un efecto analgésico en los participantes, en comparación con aquellos que recibieron interacciones positivas o que no interaccionaron con nadie. Estos resultados no fueron mediados por cambios en el estado de ánimo o conectividad percibida. Concluyeron que los encuentros sociales levemente negativos pueden provocar un efecto analgésico (hipoalgesia social).

Interesados por estos resultados aparentemente contradictorios, Bernstein y Claypool (2012) analizaron si la razón de los mismos podría deberse a la intensidad de la experiencia de dolor social utilizada en los experimentos citados anteriormente. Para ello realizaron un primer estudio en el que pidieron a los participantes que juzgaran la severidad percibida de la exclusión social inducida con la tarea *cyberball* y con el paradigma de vida futura sola. Este último, descrito en el estudio anteriormente comentado de DeWall y Baumeister (2006). La condición de exclusión en el paradigma de vida futura sola fue evaluada como más negativa que esta misma condición en la prueba *cyberball*. En el segundo de los estudios se midió el umbral y la tolerancia al dolor antes y después de realizar la tarea *cyberball* o el paradigma de vida futura estándar (véase Twenge et al., 2001). Los resultados indicaron que la exclusión social inducida durante la prueba *cyberball* aumentó la sensibilidad al dolor, mientras que el paradigma de vida sola futura indujo un entumecimiento de las sensaciones de dolor físico, es decir, hipoalgesia. Un último experimento incluido en este estudio parece indicar que es la intensidad del dolor social inducido durante la prueba experimental la responsable de la hiperalgesia o de la hipoalgesia. Cuando se utilizaron dos versiones del paradigma de vida futura sola que diferían en severidad (alta vs. baja), se comprobó que la versión de alta severidad produjo hipoalgesia, mientras que la de baja severidad provocó hiperalgesia en los participantes.

Además de la intensidad del dolor psicológico, las características de los participantes también parecen determinar el impacto de la exclusión social sobre la

percepción de dolor físico. Yu et al. (2018) analizaron el papel modulador del dolor social sobre la sensación de dolor físico agudo en mujeres con dismenorrea y sanas. El umbral y la tolerancia al dolor fue comparado en 59 mujeres con dismenorrea y en 55 mujeres controles sanas expuestas a exclusión vs. inclusión social con la prueba *cyberball*. Los resultados mostraron hipoalgesia cuando la condición de exclusión fue comparada con la de inclusión en el grupo de mujeres con dismenorrea, mientras que en el grupo control la experiencia de exclusión social redujo el umbral de dolor y la tolerancia al mismo (hiperalgesia). De acuerdo a los autores, es la historia previa con el dolor físico lo que modula diferencialmente los efectos del dolor social sobre la sensibilidad y la tolerancia al dolor físico.

Por su parte, el apoyo social parece tener un efecto atenuador sobre el dolor físico. Master, Eisenberger, Taylor et al. (2009) realizaron un estudio donde examinaron si el apoyo social experimentado mediante el hecho de ver una fotografía de la pareja romántica podría reducir la experiencia de dolor físico. Este estudio fue realizado con 28 mujeres en relaciones sentimentales a largo plazo (> 6 meses) que fueron sometidas a una prueba de dolor inducido por estimulación térmica, mientras eran expuestas a diferentes situaciones de apoyo social: sostener la mano del compañero sentado detrás de una cortina, sostener la mano de un extraño varón detrás de una cortina, sostener un objeto como una pelota, ver las fotografías del compañero sentimental, ver fotografías de un hombre extraño de origen étnico que coincide con el de la pareja del participante, ver fotografías de un objeto como una silla, y ver una cruz de fijación (sin manipulación). Los participantes calificaron el agrado/desagrado de cada estimulación mediante autoinforme sobre dolor físico y, como variable dependiente registraron el tiempo de reacción. Los resultados indicaron que el dolor percibido fue menor cuando las participantes realizaron la tarea en presencia de su pareja (que les tomaba la mano) o mientras visualizaban su fotografía, en comparación con el resto de las diferentes condiciones de control (presencia o fotografía de un extraño, de un objeto neutro, etc.).

Una experiencia de dolor físico también puede afectar la percepción subjetiva de exclusión social. Por ejemplo, Eisenberger et al. (2010) estudiaron si una respuesta inflamatoria podía afectar de alguna manera a los sentimientos de desconexión social, analizando además si dichos sentimientos podían ser una variable mediadora en la relación entre procesos inflamatorios y estado de ánimo depresivo. Treinta y nueve participantes sanos (20 mujeres y 19 hombres) completaron este estudio. Los participantes fueron asignados a dos condiciones: en una recibieron una endotoxina

inductora de una respuesta inflamatoria, mientras que en la otra se les administró un placebo. Se tomaron medidas de los niveles de citoquinas proinflamatorias (IL-6, TNF- α), antes del test (línea base) y después, cada hora durante 6 h. Al mismo tiempo, los participantes llenaron una serie de autoinformes sobre síntomas de enfermedad (como fatiga), depresión (felicidad o infelicidad), y sentimientos de desconexión social (no sentirse ligado a los demás). Los resultados indicaron que la endotoxina aumentó los niveles de citoquinas, así como los sentimientos de desconexión social y depresión, en relación con el grupo control. La inflamación puede provocar consecuencias psicológicas sociales, que a su vez pueden jugar un papel importante en los síntomas depresivos relacionados con el dolor de origen inflamatorio.

En una línea similar, se ha observado que reducir el dolor físico puede atenuar el dolor psicológico. En este sentido, DeWall et al. (2010) examinaron una consecuencia funcional de la hipótesis de que el dolor social y físico dependen de sistemas neurobiológicos comunes. Realizaron un estudio en el que la mitad de los participantes recibió el analgésico paracetamol durante tres semanas, mientras que la otra mitad recibió un placebo. Cuando se les pidió que estimaran el grado de dolor social que habían experimentado en sus interacciones sociales 15 días después de iniciado el tratamiento, los participantes tratados con el analgésico mostraron menos dolor social que los controles. Mediante imágenes de resonancia magnética funcional midieron la actividad cerebral de los participantes y encontraron que el paracetamol reducía las respuestas neuronales al rechazo social en regiones del cerebro previamente asociadas con la angustia causada por el dolor social y el componente afectivo del dolor físico (corteza cingulada anterior dorsal, ínsula anterior). Esto pone en evidencia, una vez más, que los mecanismos neuroquímicos del dolor físico y social están conectados.

Conclusiones

Este trabajo revisa las relaciones entre dolor físico y psicológico/frustración, analizando, en diferentes especies animales, la evidencia indicativa de que ambos tipos de experiencias tienen una dimensión afectiva/emocional que depende de mecanismos neurobiológicos comunes.

Los estudios con animales no humanos han permitido describir los fenómenos de pérdida de manera precisa (en términos de condiciones antecedentes y consecuentes), analizar los factores que los modulan (motivación, emoción, memoria), estudiar sus relaciones con otros procesos psicológicos (adicción, personalidad, psicopatología) y

explorar sus bases psicobiológicas (dependiente de circuitos cerebrales vinculados con la emoción y el procesamiento de la recompensa; Papini et al., 2015). Al mismo tiempo, una comparación de los resultados obtenidos en animales no humanos y en humanos evidencia la validez aparente (similitud conductual), predictiva (sensibilidad a la acción de fármacos analgésicos y ansiolíticos) y de constructo (bases neurobiológicas comunes) que tiene el efecto de CSNc revisado en estas páginas, poniendo de manifiesto la utilidad de los modelos animales de comportamiento humano para comprender sus bases psicobiológicas.

Por otra parte, los estudios que relacionan dolor físico con el psicológico o el social en seres humanos arrojan numerosas discrepancias, ya que estos pueden moverse en varias direcciones, a veces opuestas, dependiendo de las características del estudio en cuestión. Muchos de los autores que han llevado a cabo estos trabajos argumentan que estas contradicciones pueden deberse a diferencias metodológicas referidas, por ejemplo, a las características de los participantes (personas con diagnóstico psiquiátrico, aquejadas de algún tipo de dolor crónico, o controles sanos) o a la naturaleza y/o intensidad de la experiencia de dolor psicológico inducido. En relación con este último aspecto, Molden et al. (2009) sugirieron que el rechazo social manifiesto conduce a respuestas conductuales dirigidas a la prevención del daño, como retramiento social y probablemente hiperalgesia. Por el contrario, el hecho de ser ignorado aumentaría el interés por conseguir relaciones sociales, fomentando respuestas proactivas e hipoalgesia.

En cuanto a la intensidad del daño inducido, ya se ha comentado que una exclusión leve como la experimentada en el juego *cyberball* puede provocar hiperalgesia, mientras que, por el contrario, una exclusión extrema (como la de ser informado que uno acabará solo en la vida) puede conducir a una mayor tolerancia al dolor físico. Esto podría significar que ciertas experiencias emocionalmente dolorosas pueden provocar un proceso de “anestesia” adaptativa cuando el dolor es demasiado abrumador (Bernstein y Claypool, 2012).

Otra limitación que dificulta llegar a conclusiones definitivas sobre las relaciones entre dolor físico y psicológico tiene que ver con el hecho de que casi todos los estudios realizados con participantes humanos se focalizan en el dolor social, sin manipular otras fuentes de dolor psicológico relacionadas con la pérdida de otras recompensas (primarias o secundarias). Además, a menudo se utilizan como variables dependientes medidas subjetivas (por ejemplo, sentimientos de exclusión social de los participantes una vez realizada la tarea), con las evidentes complicaciones que esto conlleva a la hora de extraer

conclusiones fiables de los estudios. Otra cuestión a destacar es que los diseños experimentales utilizados no suelen incorporar controles adecuados. Por ejemplo, en la mayoría de los estudios de exclusión social con el *cyberball* los participantes comienzan recibiendo la pelota y luego dejan de recibirla. Este procedimiento se asemeja a un diseño de extinción u omisión de la recompensa. Sin embargo, para llevar a cabo un diseño de CSN es necesario incluir un grupo control siempre expuesto al bajo valor de recompensa, en este caso social; en su lugar se suelen utilizar grupos de inclusión, a todas luces inadecuados. Estos problemas hacen necesario continuar avanzando en este ámbito de investigación, incluyendo diseños experimentales más adecuados y ampliando el tipo de situaciones experimentales inductoras de pérdida y dolor psicológico, analizando su influencia sobre el dolor físico y viceversa.

La pérdida de incentivos constituye una experiencia vital que, en ocasiones, puede provocar un intenso sufrimiento emocional, tal y como queda patente en el momento actual, caracterizado por una crisis sanitaria que nos impide acceder a fuentes de reforzamiento que hace solo unos meses eran de fácil acceso y que jamás imaginamos que pudiéramos perder (tener un trabajo, visitar a la familia, viajar, abrazarse, etc.; Song, 2020; Vera-Villarroel, 2020). Una búsqueda sistemática de trabajos que incluyan la frustración o la pérdida como objeto de estudio durante la actual pandemia arroja algunos resultados relevantes, aunque aún preliminares, algunos de los cuales se revisan a continuación a modo de ejemplo.

En primer lugar, Franchini et al. (2020) evaluaron, en 101 pacientes ambulatorios con trastornos del estado de ánimo, las reacciones a las medidas de confinamiento y la presencia de factores estresantes durante la cuarentena, derivadas de la propagación del COVID-19 en Lombardía (Italia), utilizando una encuesta no estandarizada. Los resultados indicaron que la frustración fue el factor estresante más reportado, que a su vez correlacionó significativamente con el hecho de estar sin trabajo, además de la presencia de síntomas de somatización, aumento del estado de alerta, ansiedad psíquica y estado de ánimo deprimido. Este hallazgo pone de manifiesto que la presencia de frustración puede ser una respuesta normal y comprensible a una situación atípica y estresante como el COVID-19. O quizás podría ser un factor que precipite un agravamiento de los trastornos psiquiátricos preexistentes en este tipo de población clínica.

En la misma línea, Rodríguez-Rey et al. (2020) analizaron el impacto psicológico de la pandemia en España, observando que el nivel de salud percibido por los españoles se asoció negativamente con el impacto psicológico, el estrés, la ansiedad y la depresión.

Aproximadamente el 36% de los participantes de este estudio informó de un impacto psicológico negativo de moderado a severo, el 25% mostró niveles de ansiedad de leves a severos, el 41% informó de síntomas depresivos y el 41% se sintió estresado. Las mujeres, los jóvenes y aquellos que perdieron su trabajo durante la crisis mostraron los síntomas psicológicos negativos más severos.

Asimismo, un estudio realizado en Japón con 11.333 participantes analizó el impacto psicológico derivado de las medidas de confinamiento asociadas con la actual pandemia, hallando correlaciones moderadas entre la angustia psicológica y la frustración y el insomnio, entre la depresión y la frustración, y entre la puntuación soledad y la puntuación de optimismo Sugaya et al. (2020).

Por otra parte, la crisis sanitaria ha provocado un estrés potencial y una enorme carga de trabajo en el personal de enfermería de primera línea, generando nuevos desafíos para el compromiso laboral. Zhang et al. (2021) realizaron un estudio descriptivo transversal que analizó el efecto del estrés percibido y la carga de trabajo sobre el compromiso laboral en enfermeras de primera línea que atendían a pacientes con COVID-19. Con este fin, aplicaron una encuesta sobre estrés y carga de trabajo percibida a 1.040 enfermeras de un hospital de Wuhan-Hubei. Los resultados indicaron que el estrés, la exigencia mental, el rendimiento y la frustración fueron los principales factores que influyeron en el compromiso laboral, hallándose una relación negativa entre la frustración y el compromiso laboral de las enfermeras.

Si bien son preliminares y tienen limitaciones metodológicas importantes, estos trabajos ponen de manifiesto la variedad de emociones y estados negativos que la pandemia ha provocado en la población mundial, una pandemia asociada, a su vez, con la pérdida inesperada de todo tipo de reforzadores. Si bien aún es pronto para saber qué impacto a largo plazo tendrá esta experiencia en la salud física y mental, ya se promueven acciones dirigidas a reducir su influencia negativa; por ejemplo, disminuir al máximo su duración, reducir la consulta de información proveniente de fuentes no fidedignas, recibir la mayor cantidad de información fiable, prevenir el aburrimiento, buscar fuentes alternativas de reforzamiento, mantener el contacto social y facilitar la comunicación, y asegurar que las necesidades básicas de alimentación, alojamiento y suministro médico están cubiertas (Brooks et al., 2020). El avance en la investigación básica, revisada en estas páginas, nos dará sin duda muchas respuestas, y será crucial para predecir, caracterizar, comprender, prevenir y tratar las consecuencias a corto, medio y largo plazo de esta experiencia mundial colectiva de pérdida.

Referencias

- Abler, B., Walter, H. y Erk, S. (2005). Neural correlates of frustration. *Neuroreport*, 16, 669-672.
- Amsel, A. (1992). *Frustration theory: An analysis of dispositional learning and memory*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Balluerka, N., Gómez, J., Hidalgo, M.D., Gorostiaga, A., Espada, J.P. Padilla, J.L. y Santed, M.A. (2020). *Las consecuencias Psicológicas de la COVID-19 y el confinamiento*. Servicio de Publicaciones de la Universidad del País Vasco.
- Berkowitz L (1989). Frustration-aggression hypothesis: Examination and reformulation. *Psychological Bulletin*, 106, 59-73.
<https://doi.org/10.1037/0033-2909.106.1.59>.
- Bernstein, M. J. y Claypool, H. M. (2012). Social exclusion and pain sensitivity: Why exclusion sometimes hurts and sometimes numbs. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 38, 185-196.
- Bolling, D. Z., Pitskel, N. B., Deen, B., Crowley, M. J., McPartland, J. C., Mayes, L. C. y Pelpfrey, K. A. (2011). Dissociable brain mechanisms for processing social exclusion and rule violation. *NeuroImage*, 54, 2462-2471.
- Borsook, T. K. y MacDonald, G. (2010). Mildly negative social encounters reduce physical pain sensitivity. *Pain*, 151, 372-377.
- Bradley, M. M. y Lang, P. J. (1994). Measuring emotion: the self-assessment manikin and the semantic differential. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 25(1), 49-59. [https://doi.org/10.1016/0005-7916\(94\)90063-9](https://doi.org/10.1016/0005-7916(94)90063-9).
- Brooks, S.K., Webster, R., Smith, L.E., Woodland, L., Wessely, S., Greenberg, N., Rubin, G.J. (2020). The psychological impact of quarantine and how to reduce it: rapid review of the evidence. *Lancet*, 395, 912-920.
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30460-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30460-8).
- Chen, Z., Reimer, C. y Verbruggen, F. (2020). Proximity and expectancy modulate response vigor after reward omission. *PsyArXiv*, en prensa.
- Crespi, L. P. (1942). Quantitative variation of incentive and performance in the white rat. *The American Journal of Psychology*, 55, 467-517.
<https://doi.org/10.2307/1417120>.
- DeWall, C. N. y Baumeister, R. F. (2006). Alone but feeling no pain: Effects of social exclusion on physical pain tolerance and pain threshold, affective forecasting, and interpersonal empathy. *Journal of Personality and Social Psychology*, 91, 1-15.
- DeWall, C. N., MacDonald, G., Webster, G. D., Masten, C. L., Baumeister, R. F., Powell, C. y Eisenberger, N. I. (2010). Acetaminophen reduces social pain: Behavioral and neural evidence. *Psychological Science*, 21, 931-937.
- Dollard, J., Miller, N. E., Doob, L. W., Mowrer, O. H. y Sears, R. R. (1939). *Frustration and aggression*. Yale University Press.
<https://doi.org/10.1037/10022-000>.
- Eisenberger, N. (2011). The pain of social disconnection: examining the shared neural underpinnings of physical and social pain. *Nature Reviews Neuroscience*, 13, 421-434.
- Eisenberger, N. I., Inagaki, T. K., Mashal, N. M. e Irwin, M. R. (2010). Inflammation and social experience: an inflammatory challenge induces feelings of social disconnection in addition to depressed mood. *Brain, Behavior, and Immunity*, 24, 558-563.

- Eisenberger, N. I., Jarcho, J. M., Lieberman, M. D. y Naliboff, B. D. (2006). An experimental study of shared sensitivity to physical pain and social rejection. *Pain*, 126, 132-138.
- Eisenberger, N. I., Lieberman, M. D. y Williams, K. D. (2003). Does rejection hurt? An fMRI study of social exclusion. *Science*, 302, 290-292.
- Elliott, M. H. (1928). The effect of change of reward on the maze performance of rats. *University of California Publications in Psychology*, 4, 19-30.
- Ellis, A. (2003). The relationship of rational emotive behavior therapy (REBT) to social psychology. *Journal of Rational-Emotive and Cognitive-Behavior Therapy*, 21(1), 5-20. <https://doi.org/10.1023/A:1024177000887>.
- Festinger, L. (1961). The psychological effects of insufficient rewards. *American Psychologist*, 16(1), 1-11. <https://doi.org/10.1037/h0045112>.
- Flaherty, C. F. (1996). *Incentive relativity*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Franchini, L., Ragone, N., Seghi, F., Barbini, B., y Colombo, C. (2020). Mental health services for mood disorder outpatients in Milan during COVID-19 outbreak: The experience of the health care providers at San Raffaele hospital. *Psychiatry Research*, 292, 113317.
- Freud, S. (1958). "Types of Onset of Neurosis". En J. Strachey (Ed.), *The Standard Edition of the Complete Psychological Works of Sigmund Freud* (Vol. 12, pp. 227-230). London: Hogarth Press.
- Genn, R. F., Tucci, S., Parikh, S. y File, S. E. (2004). Effects of nicotine and a cannabinoid receptor agonist on negative contrast: distinction between anxiety and disappointment? *Psychopharmacology*, 177, 93-99.
- Glueck, A. C., Dennis, T. S., Perrotti, L. I., Torres, C., y Papini, M. R. (2015). Brain expression of pCREB in rats exposed to consummatory successive negative contrast. *Neuroscience Letters*, 587, 93-97.
- Goldschmied, J. R., Cheng, P., Kemp, K., Caccamo, L., Roberts, J., y Deldin, P. J. (2015). Napping to modulate frustration and impulsivity: A pilot study. *Personality and Individual Differences*, 86, 164-167. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2015.06.013>.
- Gómez, M.J., Escarabajal, M.D., de la Torre, L., Tobeña, A., Fernández-Teruel, A. y Torres, C. (2009). Consummatory successive negative and anticipatory contrast effects in inbred Roman rats. *Physiology & Behavior*, 97, 374-380.
- Gray, J. A. (1987). *The psychology of fear and stress*, 2nd ed. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Groschwitz, R. C., Plener, P. L. Groen, G., Bonenberger, M. y Abler, B. (2016). Differential neural processing of social exclusion in adolescents with non-suicidal self-injury: An fMRI study. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, 255, 43-49.
- Harrington N. (2006). Frustration intolerance beliefs: Their relationship with depression, anxiety, and anger, in a clinical population. *Cognitive Therapy and Research*, 30, 699-709. <https://doi.org/10.1007/s10608-006-9061-6>.
- Heeren, A., Dricot, L., Billieux, J., Philippot, P., Grynberg, D., de Timary, P. y Pierre Maurage, P. (2017). Correlates of social exclusion in social anxiety disorder: An fMRI study. *Scientific Reports*, 7, 260. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-00310-9>.
- Jiménez-García, A. M., Ruíz-Leyva, L., Cendán, C. M., Torres C., Papini, M. R. y Morón, I. (2016). Hypoalgesia induced by reward devaluation in rats. *PLoS One*, 11, 1-15.

- Jung, S.J., y Jung, J.Y. (2020). Mental health and psychological intervention amid COVID-19 outbreak: perspectives from South Korea. *Yonsei Medical Journal*, 61, 271-272. <https://doi.org/10.3349/ymj.2020.61.4.271>.
- Justel, N., Ruetti, E., y Mustaca, A. (2010). Aproximaciones teóricas al estudio del contraste sucesivo negativo consumatorio. *Suma Psicológica*, 17(2), 111-123. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=134218662001>.
- Kawamoto, T., Onoda, K., Nakashima, K., Nittono, H., Yamaguchi, S. y Ura, M. (2012). Is dorsal anterior cingulate cortex activation in response to social exclusion due to expectancy violation? An fMRI study. *Frontiers in Evolutionary Neuroscience*, 4, 11. <https://doi.org/10.3389/fnevo.2012.00011>.
- Kramer, Y. y Rosenblum, L. A. (1970). Responses to “frustration” in one-year-old infants. *Psychosomatic Medicine*, 32, 243-258.
- Krill, A. y Platek, S. M. (2009). In-group and out-group membership mediates anterior cingulate activation to social exclusion. *Frontiers in Evolutionary Neuroscience*, 1, 1. <https://doi.org/10.3389/neuro.18.001.2009>.
- Kross, E., Berman, M. G., Mischel, W., Smith, E. E. y Wager, T. D. (2011). Social rejection shares somatosensory representations with physical pain. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 108, 6270-6275.
- Kumar, K.H. y Elavarasi, P. (2016). Definition of pain and classification of pain disorders. *Journal of Advanced Clinical and Research Insights*, 3, 87-90.
- Lawson, R. (1965). *Frustration*. The Macmillan Company.
- Lin, J. Y., Roman, C. y Reilly, S. (2009). Insular cortex and consummatory successive negative contrast in the rat. *Behavioral Neuroscience*, 123, 810-814.
- Maier, N. R. F. y Ellen, P. (1959). The integrative value of concepts in frustration theory. *Journal of Consulting Psychology*, 23(3), 195-206. <https://doi.org/10.1037/h0041685>.
- Master, C. L., Eisenberger, N. I., Borofsky, L. A., Pfeifer, J. H., McNealy, K., Mazziotta, J. C. y Dapretto, M. (2009). Neural correlates of social exclusion during adolescence: Understanding the distress of peer rejection. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 4, 143-157.
- Master, S. L., Eisenberger, N. I., Taylor, S. E., Naliboff, B. D., Snirinian, D. y Lieberman, M. D. (2009). A picture's worth: Partner photographs reduce experimentally induced pain. *Psychological Science*, 20, 1316-1318.
- Mediouni, M., Mediouni, R. y Kaczor-Urbanowicz, K.E. (2020). COVID-19: How the quarantine could lead to the depreobesity. *Obesity Medicine*, 19, 100255.
- Miller, N. E. (1941). I. The frustration-aggression hypothesis. *Psychological Review*, 48(4), 337– 342. <https://doi.org/10.1037/h0055861>.
- Molden, D. C., Lucas, G. M., Gardner, W. L., Dean, K. y Knowles, M. L. (2009). Motivations for prevention or promotion following social exclusion: Being rejected versus being ignored. *Journal of Personality and Social Psychology*, 96, 415-431.
- Moor, B. G., Güroglu, B., Op de Macks, Z. A., Rombouts, S. A. R. B., Van der Molen, M. W. y Crone, E. A. (2012). Social exclusion and punishment of excluders: Neural correlates and developmental trajectories. *NeuroImage*, 59, 708-717.
- Morillo-Rivero, L.E., Ibáñez-Molina, A. J. y Torres, C. (2020). Successive negative contrast in humans: Dissociation between behavioral and affective measures of frustration. *Learning and Motivation*, 70, 1063. <https://doi.org/10.1016/j.lmot.2020.101634>.

- Mustaca, A. E., y Papini, M. R. (2005). Consummatory successive negative contrast induces hypoalgesia. *International Journal of Comparative Psychology*, 18, 333-339.
- Ortega, L. A., Daniel, A. M., Davis, J. B., Fuchs, P. N. y Papini, M. R. (2011). Peripheral pain enhances the effects of incentive downshifts. *Learning and Motivation*, 42, 203–209.
- Ortega, L. A., Uhelski, M., Fuchs, P. N. y Papini, M. R. (2011). Impairment of recovery from incentive downshift after lesions of the anterior cingulate cortex: Emotional or cognitive deficits? *Behavioral Neuroscience*, 125, 988-995.
- Ortega, L.A., Norris, J. N., Lopez-Seal, F., Ramos, T. y Papini, M. R. (2014). Correlates of recovery from incentive downshift: A preliminary selective breeding study. *International Journal of Comparative Psychology*, 27, 160-186.
- Papini, M. R. (2003). Comparative psychology of surprising nonreward. *Brain, Behavior and Evolution*, 62, 83-95.
- Papini, M. R. (2009). Role of opioid receptors in incentive contrast. *International Journal of Comparative Psychology*, 22, 170-187.
- Papini, M. R. y Dudley, R. T. (1997). Consequences of surprising reward omissions. *Review of General Psychology*, 1(2), 175-197. <https://doi.org/10.1037/1089-2680.1.2.175>.
- Papini, M. R. y Ortega, L. A. (2011). Endogenous opioids, opioid receptors, and incentive processes. En V. R. Preedy, R. R. Watson y C. R. Martin (Eds.), *Handbook of behavior, food, and nutrition* (pp. 1011-1019). New York: Springer.
- Papini, M. R., Fuchs, P. N. y Torres, C. (2015). Behavioral neuroscience of psychological pain. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 48, 53-69.
- Papini, M. R., Wood, M., Daniel, A. M. y Norris, J. N. (2006). Reward loss as psychological pain. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 6, 189-213.
- Papini, S., Galatzer-Levy, I. R. y Papini, M. R. (2014). Identifying profiles of recovery from reward devaluation in rats. *Behavioural Brain Research*, 275, 212-218.
- Pecoraro, N. y Dallman, M. F. (2005). c-Fos after incentive shifts: expectancy, incredulity, and recovery. *Behavioral Neuroscience*, 119, 366–387.
- Pellegrini, S., Wood, M., Daniel, A. M. y Papini, M. R. (2005). Opioid receptors modulate recovery from consummatory successive negative contrast. *Behavioural Brain Research*, 164, 239-249.
- Ramachandran, B.R.N., Romero, S.A., Born, J. Winkler, S. y Rama, R. R. (2017). Measuring Neural, Physiological and Behavioral Effects of Frustration. En J. Goh et al. (Eds.), *The 17th International Conference on Biomedical Engineering IFMBE Proceedings*, 61, 43-46. https://doi.org/10.1007/978-981-10-4220-1_9.
- Ramot, A. y Akirav, I. (2012). Cannabinoid receptors activation and glucocorticoid receptors deactivation in the amygdala prevent the stress-induced enhancement of a negative learning experience. *Neurobiology of Learning & Memory* 97, 393-401. <https://doi.org/10.1016/j.nlm.2012.03.003>.
- Raven, J. C. (1975). *Test de matrices progresivas. Escala general. Manual*. Buenos Aires: Paidós.

- Rich, B. A., Schmajuk, M., Perez-Edgar, K. E., Pine, D. S., Fox, N. A. y Leibenluft, E. (2005). The impact of reward, punishment, and frustration on attention in pediatric bipolar disorder. *Biological Psychiatry*, 58, 532-539.
- Rodríguez-Rey, R., Garrido-Hernansaiz, H. y Collado, S. (2020). Psychological impact and associated factors during the initial stage of the coronavirus (COVID-19) pandemic among the general population in Spain. *Frontiers in Psychology*, 11, 1540. <https://DOI.ORG/10.3389/fpsyg.2020.01540>.
- Rosenzweig, S. (1934). Types of reaction to frustration. *The Journal of Abnormal and Social Psychology*, 29(3), 298-300. <https://doi.org/10.1037/h0073674>.
- Rosenzweig, S. (1938). Frustration as an experimental problem. VI. General outline of frustration. *Character & Personality; A Quarterly for Psychodiagnostic & Allied Studies*, 7, 151-160. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6494.1938.tb02285.x>.
- Rosenzweig, S. (1945). The picture-association method and its application in a study of reactions to frustration. *Journal of Personality*, 14, 3-23. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6494.1945.tb01036.x>.
- Rossi-Casé, L., Neer, R., Lopetegui, S., Doná, S. M., Biganzoli, B., y Garzaniti, R. (2016). Test de Raven: actualización de baremos en adolescentes argentinos y análisis del Efecto Flynn. *Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación-e Avaliação Psicológica*, 42(2), 3-13. https://doi.org/10.21865/RIDEP42_3.
- Rowan, G. A. y Flaherty, C. F. (1987). The effect of morphine in the consummatory contrast paradigm. *Psychopharmacology*, 93, 51-58.
- Sanz, J. (2001). An instrument to evaluate the efficacy of mood induction procedures: The Scale for Mood Assessment. *Análisis y Modificación de Conducta*, 27(111), 71-110. Recuperado de <https://eprints.ucm.es/37320/>.
- Scheirer, J., Fernandez, R., Klein, J. y Picard, R. W. (2002). Frustrating the user on purpose: a step toward building an affective computer. *Interacting with Computers*, 14, 93-118. [https://doi.org/10.1016/S0953-5438\(01\)00059-5](https://doi.org/10.1016/S0953-5438(01)00059-5).
- Serafini, G., Parmigiani, B., Amerio, A., Agugla, A., Sher, L. y Amore, M. (2020). The psychological impact of COVID-19 on the mental health in the general population. *QJM: An International Journal of Medicine*, 13, 529-535. <https://doi.org/10.1093/qjmed/hcaa201>.
- Shigemura, J., Ursano, R. J., Morganstein, J. C., Kurosawa, M., y Benedek, D. M. (2020). Public responses to the novel 2019 coronavirus (2019-nCoV) in Japan: Mental health consequences and target populations. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 74(4), 281-282. <https://doi.org/10.1111/pcn.12988>.
- Siegrist, J., Menrath, I., Stöcker, T., Klein, M., Kellerman, T., Shah, N.J., Zilles, K., y Schneider, F. (2005). Differential brain activation according to social reward frustration. *Neuroreport*, 16, 1899-1903.
- Song, M. (2020). Psychological stress responses to COVID-19 and adaptive strategies in China. *World Development*, 136, 105107. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2020.105107>.
- Sugaya, N., Yamamoto, T., Suzuki, N., & Uchiumi, C. (2020). A real-time survey on the psychological impact of mild lockdown for COVID-19 in the Japanese population. *Scientific Data*, 7(1), 1-6. <https://doi.org/10.1038/s41597-020-00714-9>.
- Suso-Rivera, C. y Martín-Brufau, R. (2020). How much support is there for the recommendations made to the general population during confinement? A study during the first three days of the COVID-19 quarantine in Spain.

- International Journal of Environmental Research and Public Health, 17, 4382. <https://doi.org/10.3390/ijerph17124382>.
- Tchalova, K. y Eisenberger, N. I. (2015). How the brain feels the hurt of heartbreak: examining the neurobiological overlap between social and physical pain. *Brain Mapping: An Encyclopedic Reference*, 3, 15-20.
- Thompson, J. B. (2019). Assessing the reward value of high concentrations of alcohol in rats. Doctoral Dissertation, Texas Christian University. <https://repository.tcu.edu/bitstream/handle/116099117/26782/22615065.pdf?sequence=1>.
- Tinklepaugh, O. L. (1928). An experimental study of representative factors in monkeys. *Journal of Comparative Psychology*, 8(3), 197–236. <https://doi.org/10.1037/h0075798>.
- Tranel, D. T. (1983). The effects of monetary incentive and frustrative nonreward on heart rate and electrodermal activity. *Psychophysiology*, 20, 652-657.
- Twenge, J. M., Baumeister, R. F., Tice, D. M. y Stucke, T. S. (2001). If you can't join them, beat them: Effects of social exclusion on aggressive behaviour. *Journal of Personality and Social Psychology*, 85, 409-423.
- Vadillo, S., Palomares, P. R., Pinto, M. E. y Almeida, E. (2015). Cannabinoides: utilidad en la práctica clínica. *Acta Médica Grupo Ángeles*, 13, 244-250.
- Venkatesh, A. y Edirappu, S. (2020). Social distancing in covid-19: what are the mental health implications? *The British Medical Journal*, 369, m1379. <https://doi.org/10.1136/bmj.m1379>.
- Vera-Villarroel, P. (2020). Psicología y COVID-19: un análisis desde los procesos psicológicos básicos. *Cuadernos de Neuropsicología / Panamerican Journal of Neuropsychology*, 14, 10-18. <https://doi.org/10.7714/CNPS/14.1.201>.
- Watson, D., Clark, L. A., y 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>.
- Weinstein, L. (1970). Magnitude of incentive contrast as a function of amount of verbal reward change. *Psychonomic Science*, 21, 65–66. <https://doi.org/10.3758/BF03335766>.
- Weinstein, L. (1971). Effects of a reduction in reward magnitude on active avoidance behavior in humans. *Psychonomic Science*, 25, 205–206. <https://doi.org/10.3758/BF03329093>
- Weinstein, L. (1972). Negative contrast with humans as a function of emotionality. *Journal of Psychology*, 80, 161-165.
- Weinstein, L. (1981). Incentive contrast effects in humans with monetary reinforcement and reaction time. *Acta Psychologica*, 47, 83-87.
- Williams, K. D., Cheung, C. K. y Choi, W. (2000). Cyberostracism: Effects of being ignored over the Internet. *Journal of Personality and Social Psychology*, 79, 748-762.
- Wood, M. D., Norris, J. N., Daniel, A. M. y Papini, M. R. (2008). Trial-selective effects of U50, 488H, a κ -opioid receptor agonist, on consummatory successive negative contrast. *Behavioural Brain Research*, 193, 28-36.
- Wood, M., Daniel, A. M. y Papini, M. R. (2005). Selective effects of the δ -opioid receptor agonist DPDPE on consummatory successive negative contrast. *Behavioral Neuroscience*, 119, 446-454.
- Xiong, J., Lipsitz, O., Nasri, F., Lui, L. M., Gill, H., Phan, L., Chen-Li, D., Iacobucci, M., Ho, R., Majeed, A., y McIntyre, R. S. (2020). Impact of

- COVID-19 pandemic on mental health in the general population: A systematic review. *Journal of Affective Disorders*, 277(1), 55- 64. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2020.08.001>.
- Yu, R., Mobbs, D., Seymour, B., Rowe, J. B., & Calder, A. J. (2014). The neural signature of escalating frustration in humans. *Cortex*, 54, 165–178. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2014.02.013>.
- Yu, W., Guan, F., Fu, L., Long, C. y Yang, L. (2018). Disrupted physical pain sensation by social exclusion in women with dysmenorrhea. *Journal of Pain Research*, 11, 1469-1477.
- Zhang, M., Zhang, P., Liu, Y., Wang, H., Hu, K., y Du, M. (2021). Influence of perceived stress and workload on work engagement in front-line nurses during COVID-19 pandemic. *Journal of Clinical Nursing*, 30(11-12), 1584-1595. <https://doi.org/10.1111/jocn.15707>

Received:

Accepted: