

**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA KONRAD LORENZ
CENTROS DE INVESTIGACIONES**

A continuación, encontrarán los criterios para la presentación de Trabajos de Grado asociados a la práctica (TGAP) o Trabajos Práctica Investigativa (TPI). El estilo de presentación debe cumplir con los lineamientos del *Manual de Estilo de Publicaciones de la American Psychological Association* 6ª Ed. (2010).

| 1. IDENTIFICACIÓN GENERAL DEL TRABAJO DE GRADO ASOCIADO A LA PRÁCTICA / PRACTICA INVESTIGATIVA | |
|---|---|
| TITULO DEL TRABAJO | REVISIÓN SISTEMÁTICA DE EMPATÍA EN ROEDORES |
| DIRECTOR TRABAJO DE GRADO/ SUPERVISOR PRACTICA INVESTIGATIVA | Javier Rico |
| AUTOR (ES) | Castañeda Forero Oscar Sarmiento Mosquera Julián Esteban |
| PALABRAS CLAVE | Empatía, Roedores, Respuesta emocional, Modelos animales. |
| AÑO / PERIODO | 2020 - 1 |

| | |
|------------------|-----------------------------|
| MODALIDAD | Trabajo de Grado (Pregrado) |
|------------------|-----------------------------|

1. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO (RESUMEN O ABSTRACT)

La empatía es la habilidad de ponerse en la situación de los demás, compartiendo sus sentimientos y siendo factor clave para relacionarnos con los otros y reconocer los sentimientos ajenos. Gran parte de los estudios experimentales sobre empatía se han realizado con humanos, pese a las limitaciones metodológicas en términos de examinar los efectos de sustancias y su interacción en áreas del sistema nervioso. Como alternativa, se ha demostrado que los roedores responden de forma comportamental y fisiológica al estado emocional de su misma especie, tornándolos un modelo prometedor para el estudio experimental de la empatía. Aunque los roedores presentan conductas socialmente complejas, actualmente no es posible identificar un método que unifique el estudio experimental de la empatía en esas especies. Así, en esta revisión se determinó las metodologías que han sido desarrolladas para el estudio experimental de la empatía en roedores. Para ese fin, se realizó una revisión sistemática cualitativa utilizando la metodología PRISMA. Los constructos comprendidos en el concepto de empatía y las metodologías respectivas fueron directrices de consultadas las bases de datos de Scopus y Pubmed. Los resultados mostraron que el amortiguamiento social fue el concepto más relacionado con el tema de empatía en roedores. Así mismo, la especie de rata Wistar fue la más utilizada para el estudio experimental de la empatía. Los paradigmas empleados por los investigadores fueron diversos e incluyeron la interacción social de los roedores, así como tareas de aprendizaje. A nivel bibliográfico, Japón lidera los estudios de empatía en roedores.

Palabras clave: Empatía, Roedores, Respuesta emocional, Modelos animales.

2. INTRODUCCIÓN (JUSTIFICACIÓN Y ENMARCAMIENTO CONCEPTUAL Y TEÓRICO DEL PROBLEMA SU EXTENSIÓN DEBE ESTAR ENTRE 1 Y 2 PAGINAS)

El humano al estar vinculado en contextos sociales complejos ha debido ser empático, siendo una habilidad esencial para poder adaptarse (Richaud, 2017). Sin embargo, en la actualidad se han venido desarrollando con mayor intensidad problemáticas a nivel mundial, como el aumento poblacional, la distribución inequitativa de recursos, desigualdades sociales, el hambre, cambio climático, entre otras (Carpena, 2016). Incluso “United Nations Office on Drugs and Crime” (2019) evidencia en el último cuarto de siglo el incremento por homicidio con cifras de 464.000 en 2017, cuando en 1992 eran de 395.542. Aunque se relacione con el aumento poblacional, las cifras evidencian la importancia de profundizar en esta temática.

Según Keum y Shin (2016), la empatía es la habilidad de ponerse en la situación de los demás, compartiendo sus sentimientos y siendo factor clave para relacionarnos con los otros y reconocer los sentimientos ajenos (Keum y Shin, 2016). Esta habilidad abarca dos perspectivas fundamentales: la empatía emocional y la empatía cognitiva; la primera consiste en inferir los estados emocionales y la segunda, vincula la capacidad de representar los motivos y pensamientos de los otros (Fernández-Pinto, López-Pérez y Márquez, 2008). Asimismo, el carácter evolutivo de la empatía es un tema estudiado por múltiples investigadores como Hein, Silani, Preuschoff, Batson, y Singer (2010), donde señalan que las conductas de ayuda asociadas a la empatía en modelos animales tienen mayor probabilidad de presentarse ante la similitud entre individuos de la misma especie y una menor probabilidad entre los integrantes de otros grupos, lo que señala la importancia de la familiaridad y pertenencia.

Desde el punto de vista aplicado es relevante el estudio de la empatía. En el contexto clínico se ha demostrado el valor de esta habilidad, debido a que los profesionales en el ámbito terapéutico deben tener una comunicación empática con sus pacientes para brindar calidez y proximidad afectiva (García y Rodríguez, 2005). Igualmente, en el campo de la psicología clínica, la empatía es un factor determinante para los resultados de las intervenciones terapéuticas, así como para la prevención de conflictos, mejoría en relaciones íntimas como la familiar y externas como las empresariales (Mateu, Campillo, González, y Gómez, 2010).

Gran parte de los estudios experimentales sobre empatía se han llevado a cabo en humanos. Desde las neurociencias se ha pretendido establecer mecanismos biológicos subyacentes a la empatía mediante el uso de diversas técnicas que incluyen las neuroimágenes. Sin embargo, según Meyza y Knapsack (2018) parecen existir ciertas limitaciones metodológicas debido al uso de participantes humanos en términos de examinar efectos de sustancias y sus efectos en áreas específicas del sistema nervioso.

De esa forma, la propuesta del uso de modelos animales para el estudio experimental de la empatía desde el enfoque de las neurociencias ha ganado relevancia. El uso de roedores ha permitido hacer una observación minuciosa y más específica de las áreas cerebrales vinculadas a la empatía y ha viabilizado el análisis de los efectos de sustancias endógenas y exógenas relacionadas con la formación de vínculos sociales como la oxitocina y arginina-vasopresina (Coria-Ávila et al., 2008). Estas sustancias guardan estrecha relación con comportamientos prosociales, como por ejemplo la formación de vínculo de pareja, respuesta al estrés social, comunicación social y relaciones dentro y fuera de un grupo. Asimismo, el uso de modelos animales hace factibles investigaciones de carácter genético, excluyendo la posible variabilidad de resultados en cuanto a herencia (Panksepp, 2011).

Se ha demostrado que los roedores responden de forma comportamental y fisiológica al estado emocional de conspecíficos, lo cual los torna una potencial alternativa para el estudio experimental de la empatía, sus mecanismos biológicos subyacentes y los trastornos que se relacionan con ese fenómeno. Roedores expuestos a paradigmas comportamentales como la transferencia demorada y remota del miedo, aprendizaje del miedo por poder y exposición a un dolor específico exhiben niveles básicos de empatía como el contagio emocional (de Waal, 2008).

En mamíferos sociales la presencia de conespecíficos reduce respuestas de estrés inducido por una amplia variabilidad de estímulos, esto se conoce como

amortiguamiento social (Meyza y Knapska, 2018). Incluso en especies murinas, la presencia de un conoespecífico parece atenuar los niveles de estrés crónico y los signos conductuales del miedo condicionado (Fuzzo et al., 2015). Por otro lado, el buscar beneficiar a otros, ya sea para mantener la integridad o el bienestar psicológico y físico, se puede definir como conducta prosocial (Wispé, 1972). Roedores expuestos a tareas en las que deben ayudar a escapar a sus compañeros de alojamiento que se encuentran encerrados, presentan conductas prosociales.

Desde una perspectiva psicológica, la compasión y los comportamientos altruistas pueden verse representados como indicadores subyacentes de empatía (Keum & Shin, 2016). Según Panksepp y Panksepp (2013), la empatía cognitiva también descrita como simpatía y compasión, se relaciona con toma de perspectiva social y conciencia reflexiva que promueven la toma de decisiones conscientes, siendo referente de variantes de empatía. La toma de perspectiva requiere un desarrollo progresivo con la edad, orientado al aumento de pensamientos abstractos y disminuyendo el razonamiento moral hedónico (Sen y Yagmurlu, 2015).

Aunque los roedores presentan conductas socialmente complejas como la empatía, no es claro si existe un método unificado para el estudio experimental de este fenómeno en esas especies. Debido a las múltiples investigaciones que se han venido desarrollando acerca de la empatía en roedores, es importante poder consolidar la información, con la finalidad de dar una luz de las posibles pruebas comportamentales que se podrían indagar, y bajo qué nuevos tratamientos se podría profundizar en los determinados paradigmas.

Por lo tanto, el objetivo general de esta revisión sistemática consiste en identificar las metodologías utilizadas para el estudio de la empatía en roedores en estudios realizados durante el periodo 2016 a 2020.

3. METODOLOGÍA

La estrategia para la selección de artículos relacionados a la empatía en roedores incluyó palabras claves que abordaran la temática según los niveles explicativos. Las palabras utilizadas fueron “Social Buffering”, “Emotional Contagion”, “Compassion”, “Mimicry”, “Sympathy”, “Prosocial Behavior” y “Perspective Taking” y “Vicarious Experience”; además, se integraron las diferentes especies de roedores que permitieron una búsqueda más profunda, caracterizando su nombre común y nombre científico.

Adicional a la lista de palabras relacionadas al constructo de empatía, se incluyó una lista de especies compuesta por: "Jumping mice" OR "Zapodidae", "Desert Lily" OR "Seleviniidae", "Gliridae", "Muridae", "Pedetidae", "Anomaluridae", "Castoridae", "Heteromyidae", "Gopher" OR "Geomyidae", "Groundhog" OR "Sciuridae", "aplodontidae" OR "Aplodontidae", "Chinchillas" OR "Chinchilla", "Degus" OR "Trumpet Tailed Rats" OR "Octodon", "Multimammate Rats" OR "Mastomys", "Voles" OR "Meadow Mice" OR "Microtus", "Gerbils OR Jerds" OR "Meriones", "White Tailed Rats" OR "Mystromys", "Cane Mice" OR

"Zygodontomys", "Rice Rats" OR "Oryzomys", "White Footed Mice" OR "Deer Mice" OR "Peromyscus", "Grasshopper Mice" OR "Onychomys", "Wood Rat*" OR "Neotoma", "Prairie Dogs" OR "Cynomys", "Gopher*" OR "Geomyidae", "Kangaroo Rat*" OR "Dipodomys", "Long Evans" OR "Hooded", "Sprague-Dawley", "Wistar", "Merriam's kangaroo rat" OR "Dipodomys merriami", "Cotton rat" OR "Sigmodon hispidus", "Brown rats" OR "Rattus norvegicus", "Rats" OR "Rat" OR "Rattus" y "Mice" OR "Mouse" OR "Mus musculus". Mediante una hoja de Excel, se emplearon 3 columnas en las cuales se abordó la información correspondiente a cada uno de los criterios, ubicándose en la primera columna la palabra "Empathy" para contextualizar la temática, en la segunda columna la especie y la tercera las palabras del constructo, todos los emparejamientos unidos por el booleano AND.

Inicialmente se realizó un pilotaje para determinar el número de artículos que se podría obtener en con cada cruce de palabras. Se encontraron artículos en especies relacionadas con palabras (mice, mouse, rat and rats, rattus, mus musculus) en las demás no se encontraron artículos. Por esta razón, fueron reformulados los criterios de búsqueda como se describe en la Tabla 1:

1. Se descartó la búsqueda independiente a cada una de las especies de roedores y su nombre científico; 2. Los roedores fueron clasificados en un grupo de palabras que se conformaron de la siguiente manera: (Rodent, Mice, Mouse, Mus musculus, Rat, Rats, Rattus) debido a la relación directa que tienen a su clasificación taxonómica como especie; 3. Se cambió el booleano AND por OR en el emparejamiento de la lista de constructos con "Empath*", y se agregó dentro de la búsqueda "AND NOT Humans" con la finalidad de hacer más amplia y concreta la búsqueda y excluir estudios relacionados con humanos; 4. Se eliminó la palabra "Mimicry" dentro de la búsqueda, ya que sus resultados brindan un número muy amplio y sus resultados carecen de relación con las temáticas buscadas (*Tabla 1*).

Para el desarrollo de la revisión sistemática se utilizó la plataforma Covidence, <https://www.covidence.org/> herramienta de acceso abierto que permite importar formatos RISS y XML, la cual permitió manejar los artículos encontrados en las bases de datos, y la realización de cada uno de los filtros. De igual manera, se empleó la hoja de cálculo Excel Microsoft para desarrollar la matriz y colocar puntualmente los datos relevantes.

Procedimiento

Inicialmente se realizaron 14 búsquedas de acuerdo con el cruce de palabras y el número de estudios obtenidos, para un total de 442 que equivale al [82,4%] de artículos obtenidos en Scopus y el promedio de resultados de las búsquedas es de 31.6, mientras que el total de resultados obtenidos en Pubmed fue 94 con un porcentaje de [17,5%] artículos y un promedio de resultados encontrados de 6.71. Teniendo en cuenta lo anterior, se registraron 536 artículos y fueron eliminados 413 duplicados de todas las búsquedas. Un total de 123 [23%] estudios pasaron el primer filtro de selección por título y resumen de los cuales 60 [11%] fueron descartados debido a la incongruencia y la poca relación que tenían con las palabras claves previamente seleccionadas. En algunos casos, las variables dependiente e independiente no tenían relación con lo mencionado en el resumen.

En el segundo filtro (Evaluación de texto completo) se evaluaron 63 estudios y se descartaron 29 que se consideraron irrelevantes para según el constructo de la empatía. Se priorizaron aquellos estudios con medidas conductuales en roedores.

Criterios de inclusión

Dentro de los criterios de inclusión fueron considerados artículos incluido en las bases de datos de la Fundación Universitaria Konrad Lorenz, en un intervalo de búsqueda entre el 2015 y el 2020. La figura 1 resume el procedimiento para obtener los estudios incluidos como resultados que cumplen con los criterios de inclusión de acuerdo con la metodología PRISMA.

Criterios de exclusión

Se descartaron artículos no pertenecientes al diseño de investigación experimental, de igual manera, artículos que no emplearan medidas conductuales dentro del constructo, o si el sujeto de investigación perteneciera a otra especie diferente al roedor. Finalmente, los artículos que no tuvieron relación con la empatía o ninguno de los procesos, fueron descartados con los constructos que se estuvieron abordando.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

SE DEBERÁ MOSTRAR, EN FORMA ORGANIZADA Y PRECISA LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN, Y PRESENTAR LAS CONCLUSIONES SOBRE LOS MISMOS. SU EXTENSIÓN DEBE ESTAR ENTRE 2 Y 4 PÁGINAS.

Resultados

Interpretando los resultados de búsqueda en cuanto a constructo, se encontraron 35 investigaciones experimentales con contagio emocional, conducta prosocial, amortiguamiento social y conducta empática (paradigmas que buscaban evaluar comportamientos empáticos o similares a empatía).

Como se representa en la figura 2, la investigación en machos es mayor con un 83%, en comparación a hembras con un 3% e investigaciones con machos y hembras con un 14%. De igual manera, el uso de ratas primó con 24 investigaciones relacionadas a la empatía [69%], sobre 11 investigaciones en ratones [31%].

Analizando su uso en cada constructo, se evidencia en contagio emocional 6 artículos relacionados con ratas [60%] y 4 con ratones [40%]; así mismo, en conducta prosocial se evidencian 6 artículos con ratas [60%] y 4 artículos con ratones [40%].

Por otra parte, en comportamiento empático hubo 1 artículo con ratas y ninguno con ratones, mientras que en contagio emocional hubo 14 investigaciones

con ratas y de nuevo ninguna con ratones. Los 35 artículos incluidos presentaron un diseño de investigación experimental, del cual como se evidencia en la tabla 2, trece estudios utilizaron ratas Wistar [37%].

También se evidenció en la tabla 3, correspondiente a la especie Sprague Dawley como una de las más utilizadas con 10 artículos [29%], Por último, la especie Long Evans con 1 artículo [3%], hace referencia a uno de los sujetos menos empleados en investigaciones. Con relación a los países de publicación, en ratas Wistar, se realizaron 9 investigaciones de empatía en Japón, 1 en Reino Unido, 1 en Brasil, 1 en Italia y 1 en Noruega. En la línea de ratas Sprague Dawley, se encontró 3 investigaciones en Estados Unidos, 2 en China, 1 en República de China, 1 en Noruega y 1 en Turquía. Por último, en ratas Long Evans se realizó 1 investigación en Países Bajos.

Con relación a la Tabla 4 en especie de ratones, se desarrollaron 6 artículos con C57BL correspondientes al 17%, 3 artículos con BALB/cJ [8%], 1 artículo con ICR [3%] y 1 con ratón APPSWE / PS1E9 (con Enfermedad de Alzheimer) [3%]. Con relación a países de publicación, con C57BL se realizaron 3 investigaciones en Japón, 1 en Alemania y 1 en Estados Unidos. Por otro lado, en ratones BALB / cJ, se realizaron 2 en Italia y 1 en Japón. Finalmente, en ratones ICR y APPSWE/PS1E9, se realizó con respectivo orden, una investigación en Japón y una en Corea.

Respecto a las pruebas comportamentales identificadas en la Tabla 5, las tareas que evalúan el contagio emocional y amortiguamiento social están relacionadas con la instigación del estrés y situaciones de carácter dolorosas, para poder identificar la respuesta de sus compañeros. Por otro lado, de las pruebas de conducta prosocial evidenciadas, se caracterizan por situaciones de encierro, en las cuales su liberación depende de un compañero. Por último, en conductas empáticas, aunque no concuerdan con alguno de los constructos planteados anteriormente, se realizaron investigaciones que demuestra el comportamiento proximal o de interés al compañero en dificultades.

En tratamientos realizados, como se evidencia en la tabla 6 las sustancias aplicadas en investigaciones fueron: la formalina y veneno de abeja en función de inducir dolor en los roedores (Li, et al., 2018); inyección de madres en gestación con poly (I:C) para alterar el neurodesarrollo en crías de forma similar a la esquizofrenia (Gonzalez-Lienres, et al., 2016), y bisfenol para inducir deficiencias cognitivas en referencia a estados similares a la depresión y ansiedad (Gao, et al., 2020); la oxitocina mejorando reconocimiento social, vinculo social y confianza (Atsuhito, et al., 2020); y corticosterona en pro de evidenciar la mejora de extinción frente a situaciones empáticas (Kaori, et al., 2020).

Discusión

El constructo de empatía mayormente empleado de acuerdo con los artículos incluidos es el amortiguamiento social, seguido de contagio emocional y conducta prosocial. También se encontró dentro de investigaciones relacionadas a la empatía, un artículo que evalúa proximidad empática, esta proximidad se refiere a comportamientos que no están en ninguno de los constructos planteados. Se identificaba la preferencia y proximidad que tenía el ratón macho a alguno de los conespecíficos encerrados en jaulas, evaluando el tiempo de contacto con cada cámara (Ueno, Suemitsu, Murakami, Kitamura, Wani, Okamoto, Matsumoto, Aoki y Ishihara, 2018).

Asimismo, no se encontraron artículos relacionados con los constructos simpatía, compasión y toma de perspectiva. Con relación a la ausencia evidenciada en simpatía, compasión y toma de perspectiva, se puede deber a la valoración teórica, la cual demuestra que roedores presentan fundamentalmente empatía emocional (Fernández-Pinto, López-Pérez y Márquez, 2008), teniendo como consecuencia ausencia en el desarrollo de consciencia y acceso a altos niveles de empatía (Panksepp y Panksepp, 2013).

Con respecto al constructo conducta empática, aunque son paradigmas no relacionados a los anteriormente planteados, se debe tener en cuenta que, aunque se han desarrollado varios estudios comprobantes de la conducta prosocial, los mecanismos que explican la empatía, no son definitivos ni admitidos totalmente por la comunidad científica (Bernal-Gamboa, 2017). Recientemente, artículos preliminares como el de Carnevali, Montano, Statello, Coudé, Vacondio, Rivara, Ferrari y Sgoifo (2017), indica métodos evaluativos del contagio por estrés al inducir estrés por medio de una rata macho salvaje agresiva, e interpretar la evasión presentada en roedores y su respuesta fisiológica.

El concepto de empatía cognitiva suele asociarse como un conjunto de características abstractas y pensamientos (Sen y Yagmurlu, 2015). Inicialmente se planteó el constructo de empatía como una habilidad cognitiva compuesta por rasgos que pueden ser evaluados bajo parámetros conductuales, los estudios evaluados hacen uso de pruebas comportamentales en roedores que, desde una perspectiva conductual, nos permite distinguir la relación funcional de la respuesta frente al contexto. En definición la prosocialidad se plantea como beneficiar a otros con interés por el bienestar mutuo (Wispé, 1972), no obstante, se ha logrado evidenciar un paradigma en la conducta prosocial ya que no ha sido posible esclarecer si en roedores la respuesta de liberar a su compañero en las pruebas de restricción de movimiento o de exposición a condiciones adversas, el comportamiento está en función de buscar un reforzamiento positivo producto de la interacción social y el contacto físico que se da una vez se abre la compuerta (Hachiga, Schwartz, Silberberg, Kearns, Gomez y Slotnick, 2018).

Igualmente, esta respuesta operante depende del refuerzo negativo por escape, consecuente al estrés que puede generar el malestar de su compañero ante esta condición adversa de inmovilidad y que puede dar connotaciones diferentes al suceso. Lo que es claro, es que al ser la empatía cognitiva una habilidad desarrollada en un contexto natural, de la misma manera se podría presentar una conducta prosocial en roedores ya sea por salir de situación de angustia o por un beneficio

reforzante posterior. En seres humanos se presenta esta conducta empática como respuesta adaptativa de los contextos de interacción social.

Por otra parte, a partir de los resultados obtenidos en la búsqueda, se puede determinar que el roedor predominante en investigaciones con empatía son las ratas Wistar. En adición, el sexo dominante evidenciado es macho, esto puede deberse a que, para llevar a cabo estudios con hembras hay que contemplar la variabilidad conductual que se da en cada una de las etapas estrales.

Siguiendo la perspectiva en la cual los roedores pueden llegar a efectuar conductas empáticas, a partir de que las conductas se presentan de forma espontánea como consecuencia de los cambios contextuales, sin la necesidad de suministrar sustancias de forma invasiva. La administración de diferentes sustancias puede generar cambios significativos en el sistema nervioso, afectando los comportamientos evaluados. Aunque hay estudios en empatía que implementan sustancias con la más mínima administración, con la finalidad de no ser invasivos (Zoratto, Sbriccoli, Martinelli, Glennon, Macri y Laviola, 2018); existen múltiples investigaciones con variaciones en la administración, por esta razón, sería prudente hacer una revisión más puntual de las sustancias implementadas en la empatía, la cantidad y sus efectos en la conducta de los roedores.

Conclusiones

Debido a la rigurosidad en los criterios de inclusión y exclusión de la presente revisión sistemática, se lograron identificar aspectos diversos para el estudio de la empatía en roedores, Estos resultados sugieren que los roedores que son expuestos a pruebas comportamentales de interacción social (directa o indirecta) pueden presentar rasgos relacionados a la empatía. No obstante, no es posible identificar una sola prueba que permita determinar la medición absoluta de este constructo, lo que ha posibilitado que los investigadores implementen baterías comportamentales evidenciadas principalmente en la Tabla 5 para la interpretación de sus datos.

5. REFERENTES TEÓRICOS Y EMPÍRICOS CONSULTADOS. TODAS REFERENCIAS CONSULTADAS EN LA REVISIÓN SISTEMÁTICA (AUNQUE NO APAREZCAN EN EL ARTÍCULO)

Referencias

Akiko, I., Yasushi, K., Yukari, T., & Yuji, M. (2016). Social buffering ameliorates conditioned fear responses in female rats. *Hormones and Behavior*. [Recuperado](#)

[dehttps://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2016.03.003](https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2016.03.003)

- Atsuhito, Y., Maya, O., Masatoshi, M. & Nobuya, S. (2020). Oxytocin administration modulates rats' helping behavior depending on social context. *Neuroscience Research*. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.neures.2019.04.001>
- Bernal-Gamboa, R. (2017). Conducta pro-social en ratas. *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento*, 9(1), 74-80.
- Blystad, M., Andersen, D., & Johansen, E. (2019). Female rats release a trapped cagemate following shaping of the door opening response: Opening latency when the restrainer was baited with food, was empty, or contained a cagemate. *PLoS ONE*. Recuperado de <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0223039>
- Carneiro de Oliveira, P., Zaniboni, R., Carmona, M., Fonseca, R y Canto-de-Souza, A. (2017). Preliminary behavioral assessment of cagemates living with conspecifics submitted to chronic restraint stress in mice. *Neuroscience Letters*, 657, 204 – 210
- Carnevali, L., Montano, N., Statello, R., Coudé, G., Vacondio, F., Rivara, S., Ferrari, P. F., & Sgoifo, A. (2017). Social stress contagion in rats: Behavioural, autonomic and neuroendocrine correlates. *Psychoneuroendocrinology*. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2017.05.017>
- Carpena, A. (2016). La empatía es posible. Educación emocional para una sociedad empática. Bilbao: Desclée de Brouwer.
- Choi, J., & Jeong, Y. (2017). Elevated emotional contagion in a mouse model of Alzheimer's disease is associated with increased synchronization in the insula and amygdala. *Scientific Reports*. Recuperado de <https://doi.org/10.1038/srep46262>
- Coria-Ávila, G. A., Hernández-Aguilar, M. E., Toledo-Cárdenas, R., García-Hernández, L. I., Manzo, J., Pacheco, P., Pfaus, J. G. (2008). Bases biológicas y neurales de las preferencias de pareja en roedores: Modelos para entender los vínculos afectivos en humanos. *Revista de Neurología*, 47(4), 209–214. <https://doi.org/10.33588/rn.4704.2008210>
- Cox, S., & Reichel, C. (2019). Rats display empathic behavior independent of the opportunity for social interaction. *Neuropsychopharmacology*. Recuperado de <https://doi.org/10.1038/s41386-019-0572-8>
- de Waal, F. B. M. (2008). Putting the Altruism Back into Altruism: The Evolution of Empathy. *Annual Review of Psychology*, 59(1), 279–300.

- Fernández-Pinto, I., López-Pérez, B., & Márquez, M. (2008). Empatía: Medidas, teorías y aplicaciones en revisión. *Anales de Psicología/Annals of Psychology*, 24(2), 284-298
- Fuzzo, F., Matsumoto, J., Kiyokawa, Y., Takeuchi, Y., Ono, T., & Nishijo, H. (2015). Social buffering suppresses fear-associated activation of the lateral amygdala in male rats: Behavioral and neurophysiological evidence. *Frontiers in Neuroscience*, 9 (MAR), 1–8. <https://doi.org/10.3389/fnins.2015.00099>
- Gao, T., Yin, Z., Wang, M., Fang, Z., Zhong, X., Li, J., Hu, Y., Wu, D., Jiang, K. & Xu, X. (2020). The effects of pubertal exposure to bisphenol-A on social behavior in male mice. *Chemosphere*. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.125494>
- García, A., & Rodríguez, J. C. (2005). Factores personales en la relación terapéutica. *Revista de la asociación española de neuropsiquiatría*, (96), 29-36.
- Gonzalez-Liencre, C., Juckel, G., Esslinger, M., Wachholz, S., Manitz, M.-P., Brüne, M., & Friebe, A. (2016). Emotional contagion is not altered in mice prenatally exposed to poly (I:C) on gestational day 9. *Front. Behav. Neurosci.* Recuperado de <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2016.00134>
- Hachiga, Y., Schwartz, L., Silberberg, L., Kearns D., Gomez M. & Slotnick, B. (2018). Does a Rat Free a Trapped Rat Due to Empathy or for Sociality?. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 110 (2): 267–274. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6176856/>
- Hammond, T., Bombail, V., Nielsen, B., Meddle, S., Lawrence, A. & Brown, S. (2019). Relationships between play and responses to tickling in male juvenile rats. *Appl. Anim. Behav. Sci.* Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2019.104879>
- Hein, G., Silani, G., Preuschoff, K., Batson, C. D., & Singer, T. (2010). Neural responses to ingroup and outgroup members' suffering predict individual differences in costly helping. *Neuron*, 68(1), 149-160.
- Heinla, I., Heijkoop, R., Houwing, D. J., Olivier, J. & Snoeren, E. (2020). Third-party prosocial behavior in adult female rats is impaired after perinatal fluoxetine exposure. *Physiol. Behavior*. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2020.112899>
- Hyunchan, L. & Jihyun, N. (2016). Pair exposure with conspecific during fear conditioning induces the link between freezing and passive avoidance behaviors in rats. *Neuroscience Research*. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.neures.2016.01.005>

- Kaori, M., Yasushi, K., Akiko, I., & Yukari, T. (2020). Social buffering enhances extinction of conditioned fear responses by reducing corticosterone levels in male rats. *Hormones and Behavior*. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2019.104654>
- Kaori, M., Yasushi, K., Yukari, T., & Yuji, M. (2016). Social buffering enhances extinction of conditioned fear responses in male rats. *Physiology & Behavior*. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2016.05.001>
- Karakilic, A., Kizildag, S., Kandis, S., Guvendi, G., Koc, B., Camsari, G. B., Camsari, U. M., Ates, M., Arda, S. G., & Uysal, N. (2018). The effects of acute foot shock stress on empathy levels in rats. *Behav. Brain Res*. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2018.04.043>
- Kayo, N., Akiko, I., Yasushi, K., Yukari, T. & Yuji, M. (2016). The strain of an accompanying conspecific affects the efficacy of social buffering in male rats. *Hormones and Behavior*. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2016.05.003>
- Keum, S., & Shin, H. S. (2016). Rodent models for studying empathy. *Neurobiology of Learning and Memory*, 135, 22–26. <https://doi.org/10.1016/j.nlm.2016.07.022>
- Laviola, G., Zoratto, F., Ingiosi, D., Carito, V., Huzard, D., Fiore, M. & Macrì, S. (2017). Low empathy-like behaviour in male mice associates with impaired sociability, emotional memory, physiological stress reactivity and variations in neurobiological regulations. *PLoS One*. Recuperado de <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0188907>
- Li, C., Yu, Y., He, T., Wang, R., Geng, K., Du, R., Luo, W., Wei, N., Wang, X., Wang, Y., Yang, Y., Yu, Y., & Chen, J. (2018). Validating rat model of empathy for pain: Effects of pain expressions in social partners. *Front. Behav. Neurosci*. Recuperado de <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2018.00242>
- Lichtenberg, N., Lee, B., Kashtelyan, V., Chappa, B., Girma, H., Green, E., Kantor, S., Lagowala, D., Myers, M., Potemri, D., Pecukonis, M., Tesfay, R., Walters, M., Zhao, A., Blair, R., Cheer, J. & Roesch, M. (2018). Rat behavior and dopamine release are modulated by conspecific distress. *eLife*. Recuperado de <https://doi.org/10.7554/eLife.38090>
- Liu, H. & Yuan, T. (2016). Physical Interaction Is Required in Social Buffering Induced by a Familiar Conspecific. *Scientific Reports*. Recuperado de

<https://doi.org/10.1038/srep39788>

- Luo, W., Li, C., Geng, K., Wang, X., Du, R., Yu, Y., Wei, M., Él, T., Wang, Y., Yu, Y. & Chen, Y. (2020). The similar past pain experience evokes both observational contagious pain and consolation in stranger rat observers. *Neurosci. Lett.* [Recuperado de https://doi.org/10.1016/j.neulet.2020.134840](https://doi.org/10.1016/j.neulet.2020.134840)
- Mateu, C., Campillo, C., González, R., & Gómez, O. (2010). La empatía psicoterapéutica y su evaluación: una revisión. *Revista de Psicopatología y Psicología Clínica*, 15(1), 1 - 18.
- Meyza, K., & Knapska, E. (2018). What can rodents teach us about empathy?. *Current opinion in psychology*.
- Moffitt, A., Brignolo, L., Ardeshir, A., & Creamer-Hente, M. (2019). The role of emotional contagion in the distress exhibited by grouped mice exposed to CO2. *J. Am. Assoc. Lab. Anim. Sci.* [Recuperado de https://doi.org/10.30802/AALAS-JAALAS-18-000098](https://doi.org/10.30802/AALAS-JAALAS-18-000098)
- Panksepp, J. (2011). Cross-Species Affective Neuroscience Decoding of the Primal Affective Experiences of Humans and Related Animals. *PLoS One*, 6(9), e21236. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.00212>
- Panksepp, J. y Panksepp, J. B., (2013). Toward a cross-species understanding of empathy. *Trends in Neurosciences*.
- Richaud, M. C. (2017). Algunos aportes sobre la importancia de la empatía y la prosocialidad en el desarrollo humano. *Revista Mexicana de Investigación en Psicología*, 6(2), 171-176.
- Ribeiro, B., Araya, E., Pasquini de Souza, C., Roberto, A. & Geremias, J. (2019). Characterization of rat ultrasonic vocalization in the orofacial formalin test: Influence of the social context. *European Neuropsychopharmacology : The Journal of the European College of Neuropsychopharmacology.* [Recuperado de https://doi.org/10.1016/j.euroneuro.2019.08.298](https://doi.org/10.1016/j.euroneuro.2019.08.298)
- Saito, Y., Yuki, S., Seki, Y., Kagawa, H., & Okanoya, K. (2016). Cognitive bias in rats evoked by ultrasonic vocalizations suggests emotional contagion. *Behav. Processes*, [Recuperado de https://doi.org/10.1016/j.beproc.2016.08.005](https://doi.org/10.1016/j.beproc.2016.08.005)
- Sen, H. y Yagmurlu, B., (2015). *Eisenberg's Theory of Prosocial Reasoning*. International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences: Second Edition. 315

– 320.

- Shota, M., Yasushi, K., & Yukari, T. (2019). The lateral intercalated cell mass of the amygdala is activated during social buffering of conditioned fear responses in male rats. *Behavioural Brain Research*. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2019.112065>
- Ueno, H., Suemitsu, S., Murakami, S., Kitamura, N., Wani, K., Matsumoto, Y., Okamoto, M., & Ishihara, T. (2019). Helping-Like Behaviour in Mice Towards Conspecifics Constrained Inside Tubes. *Sci. Rep.* Recuperado de <https://doi.org/10.1038/s41598-019-42290-y>
- Ueno, H., Suemitsu, S., Murakami, S., Kitamura, N., Wani, K., Okamoto, M., Matsumoto, Y., Aoki, S., & Ishihara, T. (2018). Empathic behavior according to the state of others in mice. *Brain Behavior*. Recuperado de <https://doi.org/10.1002/brb3.986>
- Ueno, H., Suemitsu, S., Murakami, S., Kitamura, N., Wani, K., Takahashi, Y., Matsumoto, Y., Okamoto, M., & Ishihara, T. (2019). Rescue-like Behaviour in Mice is Mediated by Their Interest in the Restraint Tool. *Sci Rep.* Recuperado de <https://doi.org/10.1038/s41598-019-46128-5>
- UNODC (2019). Global study on homicide, Executive summary. Vienna: United Nations Office on Drugs and Crime. Recuperado de: <https://www.unodc.org/documents/data-and-analysis/gsh/Booklet1.pdf>
- Wang, S., Lin, C., Tzeng, N., Tung, C. & Liu, Y. (2019). Effects of oxytocin on prosocial behavior and the associated profiles of oxytocinergic and corticotropin-releasing hormone receptors in a rodent model of posttraumatic stress disorder. *Journal of Biomedical Science*. Recuperado de <https://doi.org/10.1186/s12929-019-0514-0>
- Wispé, L. G. (1972) Positive forms of social behavior: an overview. *Journal of Social Issues*.
- Yasushi, K. & Yukari, T. (2017). Social buffering ameliorates conditioned fear responses in the presence of an auditory conditioned stimulus. *Physiology & Behavior*. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2016.10.020>
- Yasushi, K., Aya, I., Yukari, T., & Yuji, M. (2016). Sustained housing-type social buffering following social housing in male rats. *Physiology & Behavior*.

Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2016.02.040>

Yasushi, K., Kazuma, K., & Yukari, T. (2018). The benefits of social buffering are maintained regardless of the stress level of the subject rat and enhanced by more conspecifics. *Physiology & Behavior*. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2018.05.027>

Yasushi, K., Yasong, L. & Yukari, T. (2019). A dyad shows mutual changes during social buffering of conditioned fear responses in male rats. *Behavioural Brain Research*. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2019.03.024>

Yingying, H., Sichterman, B, Maria, C., Gazzola, V. & Keysers, C. (2020). Similar levels of emotional contagion in male and female rats. *Scientific Reports*. Recuperado de <https://doi.org/10.1038/s41598-020-59680-2>

Zoratto, F., Sbriccoli, M., Martinelli, A., Glennon, J. C., Macrì, S., & Laviola, G. (2018). Intranasal oxytocin administration promotes emotional contagion and reduces aggression in a mouse model of callousness. *Neuropharmacology*, 143(PG-250-267), 250–267. <https://doi.org/10.1016/j.neuropharm.2018.09.010>

6. APENDICES

SE DEBE ANEXAR EL ARTÍCULO Y LOS DEMÁS ANEXOS QUE SE CONSIDEREN PERTINENTES

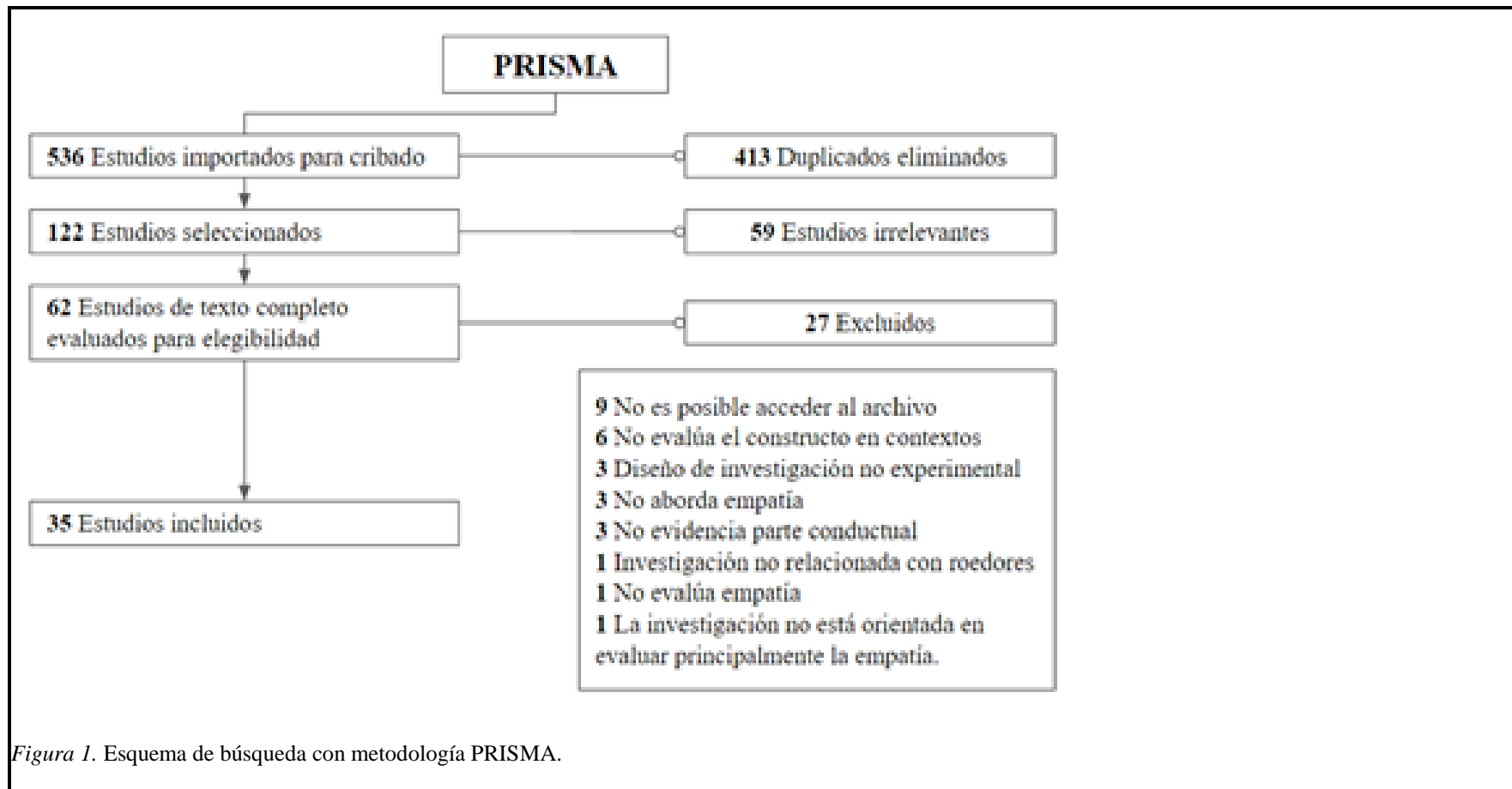


Figura 1. Esquema de búsqueda con metodología PRISMA.

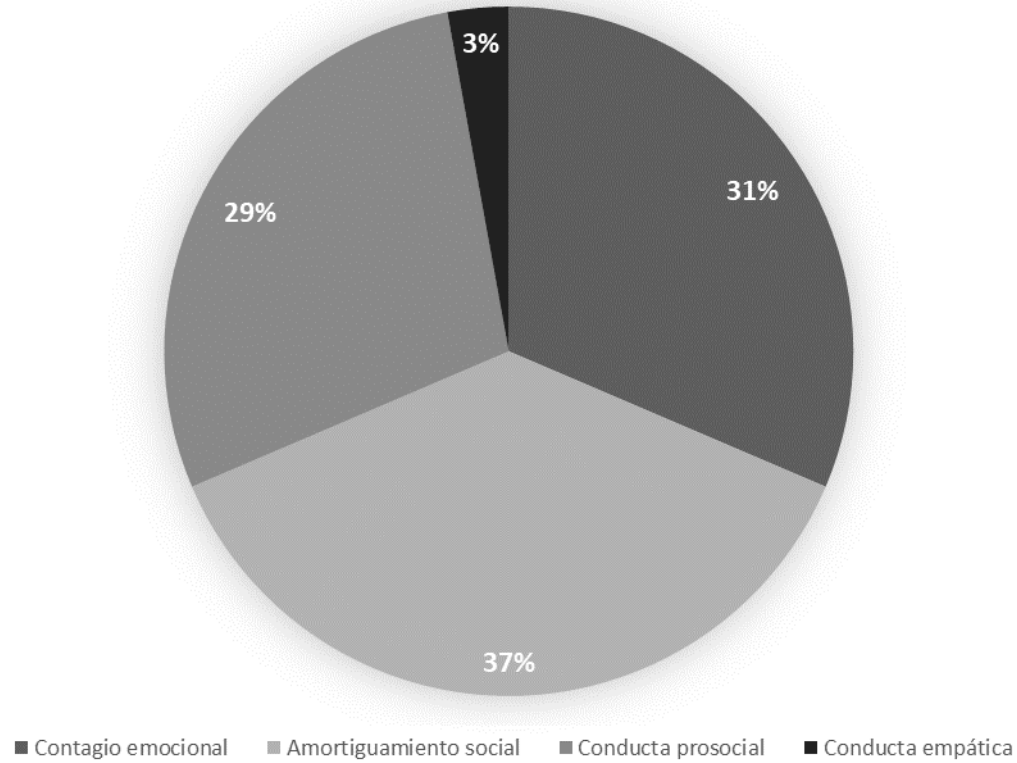


Figura 2. Distribución de constructos de empatía en artículos incluidos.

Tabla 1.

Distribución de palabras para la búsqueda de artículos

| Palabras Clave | | | | | | |
|----------------|--|-----------------------|-----------------------|----|-----------|-----------------|
| Roedores | | Constructo de Empatía | | | Excluidas | |
| 1 | "Mice" OR "Mouse" OR "Mus musculus" OR "Rodent*" | AND | "Emotional Contagion" | OR | "Empat*" | AND NOT "Human" |
| 2 | | | "Sympathy" | | | |
| 3 | | | "Compassion" | | | |
| 4 | | | "Prosocial Behavior" | | | |
| 5 | | | "Perspective Taking" | | | |
| 6 | | | "Social buffering" | | | |
| 7 | | | "Vicarius Experience" | | | |
| 8 | "Rats" OR "Rat" OR "Rattus" | AND | "Emotional Contagion" | OR | "Empat*" | AND NOT "Human" |
| 9 | | | "Sympathy" | | | |
| 10 | | | "Compassion" | | | |
| 11 | | | "Prosocial Behavior" | | | |
| 12 | | | "Perspective Taking" | | | |
| 13 | | | "Social buffering" | | | |
| 14 | | | "Vicarius Experience" | | | |

Tabla 2.

Artículos que usan ratas Wistar.

| <i>Bibliometría de estudios de empatía en especie de Rata</i> | | | | | |
|---|-----------------------|-------------|---|----------------------------------|----------------|
| <i>Año</i> | <i>Autor</i> | <i>País</i> | <i>Título</i> | <i>Revista</i> | <i>Especie</i> |
| 2016 | Kiyokawa | Japón | Social buffering ameliorates conditioned fear responses in the presence of an auditory conditioned stimulus. | Physiology & Behavior | Rata Wistar |
| 2019 | Shota Minami | Japón | The lateral intercalated cell mass of the amygdala is activated during social buffering of conditioned fear responses in male rats. | Behavioural Brain Research | |
| 2016 | Kayo Nakamura | Japón | The strain of an accompanying conspecific affects the efficacy of social buffering in male rats. | Hormones and Behavior | |
| 2019 | Tayla Hammond | Reino Unido | Relationships between play and responses to tickling in male juvenile rats | Applied Animal Behaviour Science | |
| 2019 | Amanda RibeiroBarroso | Brasil | Characterization of rat ultrasonic vocalization in the orofacial formalin test: Influence of the social context | European Neuropsychopharmacology | |
| 2016 | Yasushi Kiyokawa | Japón | Sustained housing-type social buffering following social housing in male rats | Physiology & Behavior | |
| 2017 | Luca Carnevali | Italia | Social stress contagion in rats: Behavioural, autonomic and neuroendocrine correlates | Psychoneuroendocrinology | |
| 2016 | Akiko Ishii | Japón | Social buffering ameliorates conditioned fear responses in female rats | Hormones and Behavior | |
| 2019 | Yasushi Kiyokawa | Japón | A dyad shows mutual changes during social buffering of conditioned fear responses in male rats | Behavioural Brain Research | |
| 2016 | Kaori Mikami | Japón | Social buffering enhances extinction of conditioned fear responses in male rats | Physiology & Behavior | |
| 2018 | Yasushi Kiyokawa | Japón | The benefits of social buffering are maintained regardless of the stress level of the subject rat and enhanced by more conspecifics | Physiology & Behavior | |
| 2020 | IndrekHeinlaaRoy | Noruega | Third-party prosocial behavior in adult female rats is impaired after perinatal fluoxetine exposure | Physiology & Behavior | |
| 2020 | Kaori Mikami | Japón | Social buffering enhances extinction of conditioned fear responses by reducing corticosterone levels in male rats | Hormones and Behavior | |

Tabla 3.

Artículos que usan ratas Sprangue - Dawley y Long Evans

| <i>Bibliometría de estudios de empatía en especie de Rata</i> | | | | | |
|---|-------------------------------------|-----------------|---|--|------------------|
| <i>Año</i> | <i>Autor</i> | <i>País</i> | <i>Título</i> | <i>Revista</i> | <i>Especie</i> |
| 2020 | Yingying Han | Países bajos | Similar levels of emotional contagion in male and female rats | Scientific Reports | Long Evans |
| 2016 | Yumi Saito | Japón | Cognitive bias in rats evoked by ultrasonic vocalizations suggests emotional contagion | Behavioural processes | Sprague – Dawley |
| 2018 | Nazan Uysal | Turquia | The effects of acute foot shock stress on empathy levels in rats | Behavioural Brain Research | |
| 2019 | Stewart S. Cox & Carmela M. Reichel | E.U | Rats display empathic behavior independent of the opportunity for social interaction | Neuropsychopharmacology | |
| 2018 | Nina T Lichtenberg | E.U | Rat behavior and dopamine release are modulated by conspecific distress | e-Life | |
| 2019 | Magnus H. Blystad | Noruega | Female rats release a trapped cagemate following shaping of the door opening response: Opening latency when the restrainer was baited with food, was empty, or contained a cagemate | PLoS One | |
| 2019 | Sheng-Chiang Wang | Republica China | Effects of oxytocin on prosocial behavior and the associated profiles of oxytocinergic and corticotropin-releasing hormone receptors in a rodent model of posttraumatic stress disorder | J Biomed Sci | |
| 2020 | Wen-Jun | China | The similar past pain experience evokes both observational contagious pain and consolation in stranger rat observers | Neuroscience Letters | |
| 2016 | Hyunchan Lee y Jihyun Noh | korea | Pair exposure with conspecific during fear conditioning induces the link between freezing and passive avoidance behaviors in rats | Neuroscience Research | |
| 2018 | Yosuke Hachiga | E.U | ¿Does a rat free a trapped rat due to empathy or for sociality? | Journal of the Experimental Analysis of Behavior | |
| 2018 | Chun-Li Li | China | Validating Rat Model of Empathy for Pain: Effects of Pain Expressions in Social Partners | Frente Behav Neurosci | |

Tabla 4.

Artículos que usan ratones C57BL, BALB/cJ, ICR y APPSWE/PS1E9

| <i>Bibliometría de estudios de empatía en especie de Ratonés</i> | | | | | |
|--|----------------------------|-------------|---|--|------------------------|
| <i>Año</i> | <i>Autor</i> | <i>País</i> | <i>Título</i> | <i>Revista</i> | <i>Especie</i> |
| 2019 | Andrea D Moffitt, | E.U | The Role of Emotional Contagion in the Distress Exhibited by Grouped Mice Exposed to CO2 | American Association for Laboratory Animal Science | |
| 2016 | Cristina Gonzalez-Liencres | Alemania | Emotional Contagion is not Altered in Mice Prenatally Exposed to Poly (I:C) on Gestational Day 9 | Behavioral Neuroscience | |
| 2019 | Hiroshi Ueno | Japón | Rescue-like Behaviour in Mice is Mediated by Their Interest in the Restraint Tool | Scientific Reports | C57BL |
| 2019 | Hiroshi Ueno | Japón | Helping-Like Behaviour in Mice Towards Conspecifics Constrained Inside Tubes | Scientific Reports | |
| 2018 | Hiroshi Ueno | Japón | Empathic behavior according to the state of others in mice | Brain and behavior | |
| 2016 | Hou Liu, Ti-Fei Yuan | China | Physical Interaction Is Required in Social Buffering Induced by a Familiar Conspecific. | Scientific Reports | |
| 2018 | Francesca Zoratto, | Italia | Intranasal oxytocin administration promotes emotional contagion and reduces aggression in a mouse model of callousness | Neuropharmacology | |
| 2017 | Giovanni Laviola | Italia | Low empathy-like behaviour in male mice associates with impaired sociability, emotional memory, physiological stress reactivity and variations in neurobiological regulations | PLoS One | BALB / cJ |
| 2020 | Atsuhito Yamagishi, | Japón | Oxytocin administration modulates rats' helping behavior depending on social context | Neuroscience Research | |
| 2020 | TongtongGao | Japón | The effects of pubertal exposure to bisphenol-A on social behavior in male mice | Chemosphere | ICR |
| 2017 | Jiye Choi | Korea | Elevated emotional contagion in a mouse model of Alzheimer's disease is associated with increased synchronization in the insula and amygdala | Scientific Reports | Ratones APPSWE / PS1E9 |

Tabla 5.

Pruebas comportamentales implementadas en artículos de empatía.

| <i>Empatía</i> | <i>Prueba</i> | <i>Instrumentos</i> | <i>Conductas observadas</i> |
|------------------------|---|---|--|
| Contagio emocional | Contagio emocional por dolor observado | Cajas de interacción social | Aproximaciones, Contacto físico |
| | Derrota social - Intruso residente | Cajas para observador | Conductas de exploración |
| | | Campo abierto | Conductas operantes para liberar compañero |
| Conducta prosocial | Prueba de restricción de movimiento | Dispositivo inmovilizador | Latencia Congelamiento |
| | Pruebas de preferencia y evitación social | Caja de interacción social / Caja de observación de conducta grupal / Campo abierto | Conductas de asicalamiento |
| | Reconocimiento de objetos | Conspecificos / Modelos artificiales | Déficits sensoriales de activación en ratones sobresalto |
| Amortiguamiento social | Condicionamiento al miedo | Caja de evitación activa con placa caliente | Vocalizaciones ultrasónicas / Contacto Físico |
| | Prueba de reflejo para sobresalto acústico para condicionamiento al miedo | Caja de sobresalto acústico / Altavoz / Calibrador acústico / Dosímetro / Calibrador de frecuencias / Sonómetro | Locomoción ante estímulos sonoros |

Tabla 6.

Sustancias en artículos de empatía

| <i>Empatía</i> | <i>Sustancia</i> |
|-------------------------|------------------|
| Contagio emocional | Formalina |
| | Oxitocina |
| | Poly (I: C) |
| | Veneno de abeja |
| Conducta prosocial | Oxitocina |
| | Bisfenol A |
| Amortiguamiento social | Corticosterona |
| | Formalina |
| | Veneno de abeja |
| Comportamiento empático | Formalina |