

Aportes de la clínica del traumatismo craneoencefálico al estudio de la consciencia:

Revisión de alcance.

Contributions of brain injury clinic to the study of consciousness: Scoping review.

Esteban David Silva ¹ Angie Juliette Quintero ² Juan Felipe Martínez ³

¹Facultad de Salud. Universidad Santiago de Cali. ²Facultad de Salud . Universidad

Santiago de Cali. ³Facultad de Salud. Universidad Santiago de Cali.

Correspondencia: Universidad Santiago de Cali. Facultad de salud. Grupo de investigación en fonoaudiología y Psicología. Cl 5 # 62-00. Cali. Colombia.

Correo electrónico:

juan.martinez27@usc.edu.co

Aportes de la clínica del traumatismo craneoencefálico al estudio de la consciencia:

Revisión de alcance.

Resumen

La consciencia es un campo de alto interés para las neurociencias y uno de los principales medios para evaluar cambios en las estructuras cerebrales es el traumatismo craneoencefálico. Esta revisión de alcance pretende exponer los aportes más recientes de la clínica del traumatismo craneoencefálico al estudio de la consciencia. Tres bases de datos fueron revisadas del 1 de enero de 2019, hasta febrero 28 de 2023. No se encontraron artículos que caracterizaran directamente los estados de consciencia a partir de zonas de lesión en los últimos 5 años en estas bases de datos. Sin embargo, se referencian artículos que presentaban características referentes a la clínica del TCE desde su medición con herramientas como el FOURs, su aporte y pertinencia frente a la GCS, la eficacia de la estimulación cerebral profunda en pacientes en estado de consciencia mínima, recuperación cognitiva, modelado en la comprensión de mecanismos cerebrales y limitaciones en los modelos actuales de trastornos de la consciencia después de una lesión cerebral traumática. Se exponen las limitaciones que existen frente al estudio de la consciencia en la clínica del traumatismo craneoencefálico.

Palabras clave: consciencia, trauma craneoencefálico y adulto.

Introducción

Uno de los problemas a los que se enfrenta la noción de la consciencia es la demanda de una teoría que pueda unificar y sintetizar el conocimiento actual. Michael Gazzaniga (2011), plantea en su libro “Quién está a cargo?” el dilema al que se enfrenta la consciencia, pues si bien esta se puede entender como el proceso continuo en el cual el cerebro construye un modelo del mundo y de sí mismo, se enfrenta a grandes desafíos de investigación. Por ende, el presente artículo pretende exponer información relevante y reflexiva que han realizado los estudios en trauma craneoencefálico en el entendimiento de la consciencia.

Los trastornos de consciencia causados por lesiones cerebrales han ido en auge de interés para la ciencia en las últimas décadas, realizando aportes importantes al campo por medio de métodos avanzados como la neuroimagen (Owen, A. 2014) o técnicas electrofisiológicas que han permitido identificar redes cerebrales que se preservan en pacientes que parecen no responder, dando una nueva visión al concepto de consciencia en sí mismo.

Desde la neuropsicología suelen coexistir lesiones focales y difusas. El daño cerebral por los TCE moderados y graves consiste en un patrón de daño específico y generalizado, y con gran afectación en los lóbulos frontal y temporal (Bigler, 2001; Fontaine et al., 1999, como se citó en Rincon Barreto, D. M & et al., 2022). Lo mencionado, genera una alteración en las funciones cognitivas, como la atención, la memoria y las funciones frontales como: resolución de problemas, el control de impulsos, también en la emoción y la conducta. Así, según lo anterior expuesto, la consciencia con mayor afectación sería la consciencia ampliada, la que, según autores

como Damasio (1999), requiere de estas habilidades y capacidades para funcionar adecuadamente y estar presente en el ser humano.

Existen dos grandes teorías en los últimos años que han hecho un acercamiento al entendimiento de la conciencia desde las neurociencias, estas son la teoría del espacio de trabajo neural global (GNW por sus siglas en inglés) de Bernard Baars y la teoría de la información integrada (IIT por sus siglas en inglés) de Giulio Tononi. Una defiende que la conciencia es el resultado de una interacción dinámica entre diferentes módulos especializados del cerebro para acceder a un "espacio de trabajo global" central, donde se integra y se comparte información; la IIT, por su lado, defiende que la experiencia percibida es completa e indivisible, no se procesa de manera singular o por módulos, sino que depende de la capacidad de un sistema para integrar esa información de manera coherente y diferenciarse de otros estados posibles, Koch, C. (2018). Cabe remarcar que, para el estudio, el uso del término conciencia hace referente al estado consciente, mientras que consciencia abarca los estados conscientes y no conscientes.

En los adultos a medida que va aumentando la edad son más propensos a tener enfermedades preexistentes, como hipertensión, antecedentes psiquiátricos, neurológicos, diabetes, problemas cardiovasculares (Karr et al. 2021), generando desgaste cognitivo, daños en sus estructuras y redes neuronales, provocando una recuperación más lenta o ninguna según el nivel de complejidad y la neuro-plasticidad que haya logrado obtener el sujeto a lo largo de su vida.

El estudio pretende recopilar y sintetizar lo expuesto en la literatura científica actualizada que permita caracterizar los aportes de la TCE al entendimiento de la

consciencia. Partiendo de responder la pregunta sobre ¿Cuáles son los aportes que el estudio del trauma craneoencefálico ha hecho al entendimiento de la consciencia?

Metodología

Este trabajo es un *scoping review* que busca alcanzar una síntesis que permita entender los aportes de la clínica del traumatismo craneoencefálico al estudio de la consciencia. Una revisión de alcance pretende hacer un acercamiento replicable a preguntas amplias identificando la naturaleza y extensión de la evidencia para responder la pregunta de investigación, (Chambergo., et al. 2021). Se lleva a cabo por medio de una revisión exhaustiva de literatura pudiendo ubicar vacíos en la misma que permitan proponer hipótesis o recomendaciones. La metodología de recolección de literatura es la de SALSA (search, appraisal, synthesis and analysis) propuesta por Granth y Booth según lo expone Chambergo et al (2021).

Criterios de elegibilidad

Como criterios de exclusión se toman únicamente artículos científicos elaborados a partir del año 2019 que corresponden a disciplinas científicas y de la salud como las neurociencias o psicología y que cumplan características de artículos de revisión sistemática y estudio de caso. La fecha 2019 se elige en relación al deseo de información actualizada de los últimos 5 años, permitiendo contextualizar el estado actual de la investigación del tema.

El material de estudio se compone de artículos de revisión sistemática, alcance y estudio de caso, el idioma principal de búsqueda es el inglés, pues es donde se encuentra la mayor cantidad de literatura del tema.

Criterio de exclusión, anteriores a 2019, libros, artículos de reflexión, meta-análisis, artículos por fuera del foco de la relación lesión/consciencia o que impliquen otros procesos y artículos que se encuentren por fuera del foco la psicología y las neurociencias.

Las bases de datos seleccionadas para la revisión por su importancia en el campo de la salud son: PubMed, Web of science y Sciencedirect.

La búsqueda realizada en PubMed utilizó los siguientes operadores booleanos:

“((Consciousness) AND (brain Injuries)) AND (Adult)”

Filtros: Case Reports, Systematic Review, in the last 5 years, Adult

Código MeSH para PubMed: (("consciously"[All Fields] OR "consciousness"[MeSH Terms] OR "consciousness"[All Fields] OR "consciousnesses"[All Fields]) AND ("brain injuries"[MeSH Terms] OR ("brain"[All Fields] AND "injuries"[All Fields]) OR "brain injuries"[All Fields]) AND ("adult"[MeSH Terms] OR "adult"[All Fields] OR "adults"[All Fields] OR "adult s"[All Fields])) AND ((y_5[Filter]) AND (casereports[Filter] OR systematicreview[Filter]) AND (adult[Filter]))

Los resultados obtenidos de esta base de datos fueron 21.

En el motor de búsqueda de Web of Science se obtiene 20 resultados a partir de los operadores booleanos utilizados en PubMed. Sin embargo, se destaca la no existencia de un filtro para estudios de caso.

Por último, la búsqueda en ScienceDirect arroja 471 resultados con dos filtros extra que son: Psicología y Neurociencias.

Proceso de selección de artículos

Mediante la inteligencia artificial Rayyan, se analizan los artículos que pudiesen estar duplicados y que no cumplieren con criterios de elegibilidad, fuera de esto, se realizó la lectura de los títulos y resúmenes de los artículos para un filtro final. De 512 artículos, 11 eran duplicados, lo cual dejó 501 artículos a incluir, de esos 501 artículos, 165 cumplían las características de filtrado de Rayyan, tras leer los títulos de 165 artículos, se encontró 11 artículos para lectura completa. Luego de la lectura completa, 5 artículos fueron elegidos para la redacción de este documento. El filtro adicional utilizado “Case Reports” en la base de datos PubMed no arrojó resultados en los últimos 5 años (2017 – 2023).

Procedimiento

Caracterización teórica del problema de la consciencia en (Psicología- Neuropsicológica / Medicina)

Se realiza búsqueda de artículos recientes (2019 - 2023), la información recopilada se exporta a Rayyan, se revisan criterios de inclusión y exclusión siguiendo la metodología SALSA y comienza el proceso de revisión de títulos y resúmenes para descartar de manera primaria artículos que no puedan estar relacionados y así llegar a los artículos de interés, sobre los cuales se realiza lectura que permita discriminar elementos claves relacionados al estado de la consciencia, trauma craneoencefálico o lesión cerebral siendo estos distinguidos de los trastornos del desarrollo intelectual. Principalmente, el interés de este artículo es hacer una revisión de alcance de la literatura sobre los aportes del traumatismo craneoencefálico al entendimiento de la de consciencia.

[Figura 1. Diagrama de flujo de PRISMA]

Resultados

[Tabla 1. Artículos]

Anestis, Tsitsopoulos, Tsonidis y Foroglou (2020) realizaron una revisión sistemática y un análisis crítico de la literatura existente sobre la utilidad clínica de la puntuación FOUR en el diagnóstico y pronóstico de pacientes con traumatismo craneoencefálico. Sus autores determinaron que la puntuación FOUR puede servir como medio eficaz para evaluar el estado neurológico, así como para pronosticar la recuperación del traumatismo en pacientes que sufren lesiones cerebrales; además, también se ha señalado que es una herramienta útil para monitorizar el estado neurológico durante situaciones clínicas agudas en tiempo real y la monitorización en tiempo real del estado neurológico de los usuarios de la puntuación FOUR a lo largo del tiempo y de situaciones clínicas agudas, respectivamente.

Mollayeva, Mollayeva, Pacheco, D'Souza y Colantonio (2019) realizaron una revisión sistemática para analizar la progresión y los factores pronósticos de los resultados cognitivos después de una lesión cerebral traumática. Sus autores determinaron que los individuos que sufren un traumatismo craneoencefálico más grave tienen un mayor riesgo de experimentar una recuperación cognitiva limitada después de la lesión; la identificación temprana de los factores de riesgo puede ayudar a mejorar la planificación de la rehabilitación, así como el seguimiento clínico de estos pacientes.

Rezaei Haddad, Lythe y Green (2019) realizaron una evaluación en profundidad de varios estudios clínicos que analizaban la eficacia de la terapia de estimulación cerebral profunda (ECP) en pacientes con traumatismo craneoencefálico mínimamente consciente que recuperaban la consciencia mediante estimulación cerebral profunda (ECP). Aunque la ECP parecía eficaz, su bibliografía señala muchas limitaciones, entre ellas la ausencia de estudios a largo plazo o de consenso entre los investigadores en relación con los diagnósticos/definiciones establecidas, por lo que es necesario seguir investigando en este ámbito para establecer la eficacia a largo plazo, así como para identificar qué pacientes podrían beneficiarse más de dicha terapia.

El artículo de Frewen, P., Schroeter, M. L., Riva, G., Cipresso, P., Fairfield, B., Padulo, C., ... & Northoff, G. (2020) ofrece una revisión en profundidad a nivel fenomenológico y neurobiológico de la literatura existente en relación con la neuroimagen de la investigación de la autoconciencia y hace hincapié en su importancia para la comprensión de las experiencias subjetivas de la consciencia. Además, los autores presentan un marco conceptual y marco metodológico basado en la comparación de zonas cerebrales de interés, identificados mediante conjunción de análisis que comparan las respuestas que ocurren durante procesos autoreferenciadores centrados en la tarea, en estados de reposo y respuestas de procesos NO autoreferenciadores y en estado de reposo. para abordar este fenómeno. En particular, destacan la importancia de los enfoques integrados de neuroimagen que permiten una comprensión más completa de la actividad cerebral que subyace a la experiencia consciente .La investigación en este campo es reciente y puede realizar aportes al entendimiento de la consciencia desde la autoconciencia y sus posibles aplicaciones y resultados luego de TCE.

O'Donnell, J. C., Browne, K. D., Kilbaugh, T. J., Chen, H. I., Whyte, J., & Cullen, D. K. (2018) proporcionan una revisión bibliográfica en profundidad sobre el modelado de los trastornos de la conciencia después de una lesión cerebral traumática, señalando su valor para mejorar nuestra comprensión de los mecanismos cerebrales subyacentes a trastornos como el coma, el estado vegetativo y el estado de conciencia mínima. Además, identifican varias limitaciones y desafíos asociados con el modelado de estas condiciones, como lesiones complejas con características variables; disponibilidad limitada de datos fiables; requisitos de validación a través de validaciones de datos de seguimiento clínico, etc. O'Donnell et al. (2018) señalaron que, a pesar de estos desafíos, el modelado aún puede servir a un propósito valioso cuando se aplica de manera temprana y precisa a pacientes en riesgo de trastornos de conciencia después de una lesión cerebral traumática, así como para evaluar la eficacia de las intervenciones terapéuticas para estas personas. Afirmaron que se necesitan más estudios para establecer la validez, la utilidad clínica y la precisión de los modelos existentes relacionados con los trastornos de conciencia; además, destacaron la necesidad de más investigación como parte de la mejora de nuestra comprensión y tratamiento de dichas lesiones.

Tras revisar los artículos seleccionados para este estudio, han surgido varios hallazgos significativos en relación con el efecto de los traumatismos craneoencefálicos sobre la conciencia, se encontró que la complejidad se debe a que las investigaciones tomaron otra dirección desde el 2017, ya que, están enfocadas en los trastornos de la conciencia, en donde no se estudia la activación general de la conciencia sino por zonas, también se señalan muchas limitaciones, como , la ausencia de estudios a largo plazo o de acuerdos entre investigadores en relación a los diagnósticos/ definiciones establecidas, así como, las pruebas tecnológicas suministradas actualmente no son aptas

para la investigación ya que están limitadas a realizarse por zonas, por lo cual es necesario seguir investigando en este ámbito para establecer la eficacia a largo plazo, también se identificó que los avances científicos de los últimos años han permitido mejorar las terapias de rehabilitación, es importante resaltar que en un TCE en adultos se consideran las enfermedades preexistentes como enfermedades cardiovasculares, diabetes, etc. Para saber el impacto que esta lesión podría traer en el adulto, y así poder recomendarle un adecuado tratamiento, un componente importante es la estimulación temprana que ayuda a crear redes que le permitan al adulto tener mejores resultados, así como, los recursos cognitivos que ha podido desarrollar a lo largo de su vida , a esto se le llama neuro-plasticidad, teniendo en cuenta la gravedad de un TCE el cual es el resultado de una lesión en la cabeza producido por un movimiento muy fuerte repentino que hace que el cerebro rebote, el cual rompe los vasos sanguíneos y lesiona las células cerebrales, como una de las consecuencias crea cambios químicos, que generan en la persona problemas en el pensamiento y en el comportamiento después de la lesión.

Discusión

Los estudios sobre la TCE llevan décadas realizándose, pero en los últimos 5 años no se reportan estudios a partir de los criterios de búsqueda establecidos sobre su relación con la consciencia y su influencia en la comprensión de ésta. Desde el 2017 la investigación sobre la consciencia en el TCE tuvo giro a los trastornos de la consciencia, como el Parkinson, el Alzheimer, etc., por la complejidad de estudiar todas las estructuras cerebrales asociadas, como el córtex, tálamo u otras asociadas a procesos atencionales o de alerta (Fernández et al. 2015). De ahí que, el **objetivo** de este trabajo es identificar cuáles son los aportes de la clínica en el TCE que ha hecho al entendimiento de la consciencia. Este problema fue abordado en este trabajo, buscando identificar, mapear,

sintetizar y evaluar la literatura disponible, con el fin de revelar tendencias clave o lagunas en el conocimiento actual sobre este tema.

Mateo Peñaherrera-Aguirre (2022), sugiere en una entrevista que uno de los mayores retos al hablar de la mente subyace en que podemos ver los resultados de la conducta, más no determinar en qué área del cerebro se encuentra, por ejemplo, la personalidad Bear, M. F., Connors, B. W., & Paradiso, M. A. (2007) sugieren bajo esta misma línea de pensamiento, que la consciencia es un fenómeno de complejo estudio, pues refiere mayormente a una experiencia subjetiva, que a una ligada únicamente al estado de “self-awareness”. Sin embargo, bajo el hecho de que nuestro cerebro parte de una estructura biológica para codificar información y significar un “yo”, y se desliga de terminología moral o filosófica de un “yo” que percibe el bien o el mal, es posible concluir que estos procesos ocurren debido a estructuras complejas de carácter biológico. Los traumatismos craneoencefálicos tendrían entonces un impacto excesivo en el entendimiento de la consciencia y, por lo tanto, debieron encontrarse muchos estudios. Sin embargo, este no fue el caso, se estima que hay 4 grandes áreas que influyeron, estas son: complejidad del tema, limitaciones de la tecnología, dificultades éticas y limitaciones de los estudios.

Tecnologías como la resonancia magnética funcional o la tomografía por emisión de positrones, son una herramienta de estudio, pero no puede mostrar una imagen completa de la actividad cerebral (Lutkenhoff, E. S., McArthur, D. L., Hua, X., Thompson, P. M., Vespa, P. M., & Monti, M. M. 2015). El estudio señala que se requiere más investigación para comprender mejor los mecanismos cerebrales subyacentes posteriores a lesión. Un acercamiento a plantear es desde la no-consciencia o las alteraciones y cualidades que se pueden obtener de las patologías de la conciencia a

posteriori. También se abordan herramientas clave que se usan para medir alteraciones o trastornos de la conciencia como el estado de mínima conciencia, estas son la escala GCS o el FOUR, aunque, Anestis et al. (2020) señalan que estas herramientas pueden fallar en su clasificación y también se encuentran limitadas por los estudios actuales.

En relación a la pregunta de investigación, los aportes del estudio de la clínica del traumatismo craneoencefálico al entendimiento de la conciencia están enfocados en la periferia del concepto, no solamente limitados por la subjetividad que se le atañe. Aun así, por proceso diferencial, el primer aporte subyace en que el estudio de las estructuras cerebrales en los trastornos de conciencia puede dar una luz a las estructuras afectadas en los estados de no conciencia, que permitiría abrir un mayor campo de estudio respecto a ella. El segundo aporte hace referencia a las limitaciones actuales referentes a la facilidad de recolección de datos, pues ellos provienen en su mayoría de estudios de caso; variaciones en las herramientas usadas para la recolección de datos y la heterogeneidad de las condiciones del trauma son barreras a sobrellevar. El tercer aporte puntual es respecto a la acción multidisciplinar que se debe llevar a cabo en los estudios futuros, pues existe un campo para el desarrollo de herramientas que permitan sobrellevar limitaciones que antes quizá empujaban varias preguntas al campo de lo filosófico, más que a lo neurobiológico, una de ellas puede ser la neuroimagen. Sin embargo, esta parece ser una limitación que podría sobrellevarse con las tecnologías actuales y futuras, Fitzgerald., et al. (2022) señalan, por ejemplo, sus aplicaciones en el campo del cáncer.

Otro elemento clave de esta investigación consistió en revisar la neuroimagen de la autoconciencia, brindó una oportunidad de comprender técnicas de neuroimagen para

ampliar nuestra comprensión de la conciencia humana tras una lesión y sus posibles consecuencias como podrían ser las dadas por falta de proceso autorreferenciador tras un TCE, y las conductas sociales u otros trastornos. Se concluyó que el aporte que puede realizar el estudio es conciso, abre la posibilidad de estudiar otros campos alterados además de las habilidades o desempeño social.

Entonces, el estudio encuentra que quizá en los últimos 5 años no se reportan estudios relevantes a partir de los criterios de búsqueda establecidos que aporten al entendimiento explícito de la conciencia a partir del traumatismo craneoencefálico, sino por zonas y trastornos de la conciencia, esto fue contrario a la impresión previa de los investigadores, pues particularmente, existe un vasto número de estudios que abordan el traumatismo craneoencefálico (brain injury) y la conciencia (consciousness) por separado. Las implicaciones son algunas de las ya mencionadas a lo largo del artículo, van desde la etiología de conciencia y consciencia, hasta las limitaciones físicas y tangibles que esto representa, como la dificultad de un escaneo en profundidad de todas las áreas implicadas, acción que está alejada de las capacidades tecnológicas actuales para un modelado adecuado en diversas condiciones (O'Donnell et al. 2018) o las limitaciones éticas al momento de poder acceder a uno o varios pacientes, lo que dificulta obtener información estandarizable.

Particularmente, los autores son partidarios de la inclinación biológica estructural de conciencia y/o consciencia, entendiendo por esto que no se encuentra limitado por hechos morales a únicamente los humanos o animales, consideramos que el estudio y entendimiento de esta, podría aportar a otros campos de estudio o desarrollo de terapias para trastornos del sueño, meditación e inclusive campos como la sugestión, que son

áreas donde los conceptos atencionales y del “yo”, participan, ya que la consciencia comienza como un proceso atencional. Con esto en cuenta, es posible decir que el estudio carece de una estructura sólida para apoyarse, pero es posible sentar un precedente y establecer una orientación de investigación a partir de este vacío de conocimiento; quizá permita abrir luz a otros panoramas como algunos otros estudios han hecho ya a temas cuestionables como estos, un ejemplo de ello lo tiene Kevin Laland (2011) señalando que conceptos como la cultura no son puramente humanos, o que existen índice de inteligencia general en animales, según De Waal, F. B. (2012) procesos como la empatía pueden comenzar a un nivel más simple como la comunicación corporal y no necesariamente como lo menciono Goldman (2006), como la capacidad de ponerse en los zapatos del otro o simularse/proyectarse en el otro, por lo cual los autores, creen que estos procesos incluido la consciencia y conciencia, no tendrían que ser únicamente humanos, sino biológicos. Por ende, son sujeto de estudio.

Conclusiones

En resumen, la investigación sobre el TCE ha hecho grandes contribuciones a nuestra comprensión de la consciencia humana, pero desde el 2017 la investigación se ha enfocado en los trastornos de la consciencia y no a los avances que permiten el entendimiento de esta, por medio de una lesión craneoencefálica o TCE. Los estudios realizados en este campo han identificado factores que afectan a la recuperación cognitiva tras una lesión, así como herramientas y técnicas que pueden ayudar a los pacientes que sufren un TCE con el diagnóstico y la recuperación. No obstante, aún queda mucho por investigar y descubrir en este campo; será necesario realizar más estudios en este ámbito para determinar la eficacia de las intervenciones terapéuticas, así como para identificar a las personas con más probabilidades de beneficiarse.

La estimulación cerebral profunda (DBS) y la herramienta de evaluación neurológica FOUR score han demostrado ser útiles en el tratamiento y monitoreo de pacientes con traumatismo craneoencefálico, aunque se necesitan más investigaciones para determinar su efectividad a largo plazo. La neuroimagen también puede ser una herramienta valiosa para mejorar nuestra comprensión de la consciencia de uno mismo, y el modelado de trastornos de la consciencia puede ser útil en la identificación temprana de pacientes en riesgo y la evaluación de intervenciones terapéuticas (Edlow et al. 2021). En general, estos hallazgos exponen las limitaciones actuales frente al estudio de la consciencia en la clínica del traumatismo craneoencefálico, pero dan una posible orientación que permita mejorar la atención y el tratamiento de estos.

Referencias

1. Anestis, D. M., Tsitsopoulos, P. P., Tsonidis, C. A., & Foroglou, N. (2020). The current significance of the FOUR score: A systematic review and critical analysis of the literature. *Journal of the Neurological Sciences*, 409, 116600. doi:10.1016/j.jns.2019.116600
2. Barrera Herrera, J. E. (2016). consciencia, enteógenos y psicología.
3. Bear, M. F., Connors, B. W., & Paradiso, M. A. (2007). *Neuroscience: Exploring the Brain* (3rd ed.). Lippincott Williams & Wilkins.
4. Chambergo-Michilot D, Diaz-Barrera ME, Benites-Zapata VA. Revisiones de alcance, revisiones paraguas y síntesis enfocada en revisión de mapas: aspectos metodológicos y aplicaciones. *Rev Peru Med Exp Salud Publica* 2021;38(1):136-42. doi: <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2021.381.6501>
5. De Waal, F. B. (2012). Empathy in primates and other mammals. *Empathy: From bench to bedside*, 87-106.
6. Edlow, B. L., Claassen, J., Schiff, N. D., & Greer, D. M. (2021). Recovery from disorders of consciousness: mechanisms, prognosis and emerging therapies. *Nature Reviews Neurology*, 17(3), 135-156.

7. Fernández-Espejo, D., Owen, A. M., & Naci, L. (2015). A role for the default mode network in the bases of disorders of consciousness. *Annals of Neurology*, 77(2), 134-144.
8. Fitzgerald, R. C., Antoniou, A. C., Fruk, L., & Rosenfeld, N. (2022). The future of early cancer detection. *Nature medicine*, 28(4), 666-677.
9. Frewen, P., Schroeter, M. L., Riva, G., Cipresso, P., Fairfield, B., Padulo, C., ... Northoff, G. (2020). Neuroimaging the consciousness of self: Review, and conceptual-methodological framework. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 112, 164–212. doi:10.1016/j.neubiorev.2020.01.023
10. Gazzaniga, M. S. (2011). *Who's in Charge? Free Will and the Science of the Brain*. HarperCollins.
9. Goldman, A. I. (2006). *Simulating minds: The philosophy, psychology, and neuroscience of mindreading*. Oxford University Press on Demand.
10. Goldman, A. I. (2006). *Simulating minds: The philosophy, psychology, and neuroscience of mindreading*. Oxford University Press on Demand.
11. Laland, K. N., Atton, N., & Webster, M. M. (2011). From fish to fashion: experimental and theoretical insights into the evolution of culture. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 366(1567), 958-968.

12. Lutkenhoff, E. S., McArthur, D. L., Hua, X., Thompson, P. M., Vespa, P. M., & Monti, M. M. (2015). Thalamic atrophy in antero-medial and dorsal nuclei correlates with six-month outcome after severe brain injury. *NeuroImage: Clinical*, 9, 385-392. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2015.08.019>
13. Karr, J. E., Iverson, G. L., Isokuortti, H., Kataja, A., Brander, A., Öhman, J., & Luoto, T. M. (2021). Preexisting conditions in older adults with mild traumatic brain injuries. *Brain injury*, 35(12-13), 1607-1615.
14. Koch, C. (2018). What is consciousness. *Nature*, 557(7704), S8-S12.
15. Mollayeva, T., Mollayeva, S., Pacheco, N., D'Souza, A., & Colantonio, A. (2019). The course and prognostic factors of cognitive outcomes after traumatic brain injury: a systematic review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. doi:10.1016/j.neubiorev.2019.01.011
16. O'Donnell, J. C., Browne, K. D., Kilbaugh, T. J., Chen, H. I., Whyte, J., & Cullen, D. K. (2019). Challenges and demand for modeling disorders of consciousness following traumatic brain injury. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 98, 336-346.
17. Owen, A. M. (2014). Detecting consciousness: a unique role for neuroimaging. *Annual Review of Psychology*, 65, 141-161.

18. Rezaei Haddad, A., Lythe, V., & Green, A. L. (2019). Deep Brain Stimulation for Recovery of Consciousness in Minimally Conscious Patients After Traumatic Brain Injury: A Systematic Review. *Neuromodulation: Technology*

Tablas

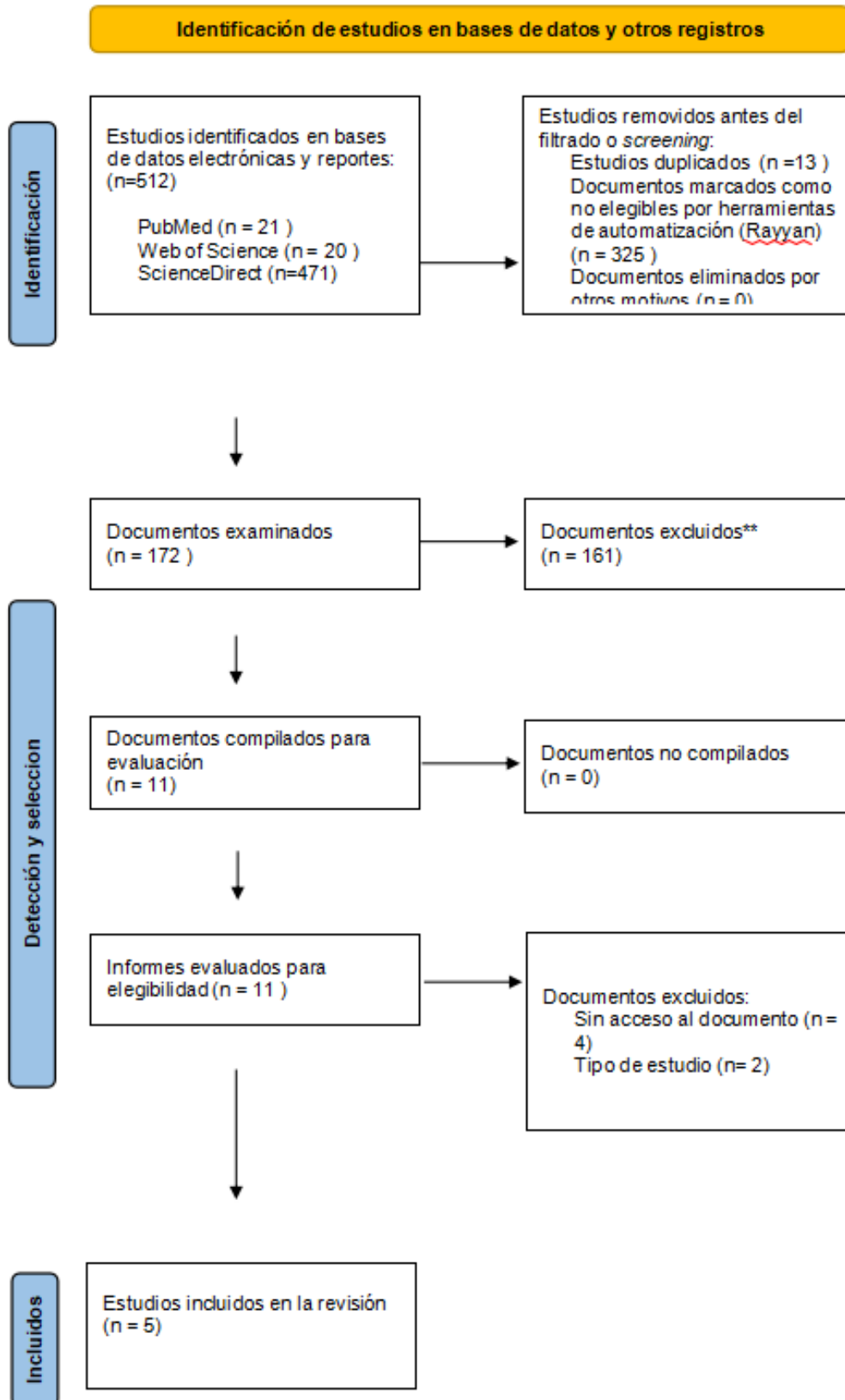
[Tabla 1. Artículos]

Año y autor	Objetivo	Metodología	Aporte Relación conciencia – Lesión cerebral
Mollayeva, Tatyana; Mollayeva, Shirin; Pacheco, Nicole; D'Souza, Andrea; Colantonio, Angela; (2019)	reunir evidencia pertinente a la relación entre el Alzheimer posterior a un traumatismo craneoencefálico.	Revisión sistemática a partir de 44 estudios. De los 44 estudios, 23 usaron herramientas como el GCS y la pérdida de consciencia para caracterizar el TCE	-El TCE en las zonas de la corteza prefrontal se asocia directamente a las alteraciones cognitivas - lesiones en el lóbulo temporal se asocian a problemas relacionados con la memoria.
Rezaei Haddad, A., Lythe, V., & Green, A. L. (2019)	evaluar los efectos de la estimulación cerebral profunda en los estados de consciencia mínima tras una lesión cerebral traumática.	Review sistemática por medio de bibliografía electrónica de 107 estudios, 8 fueron elegidos.	Regiones cerebrales afectadas como el tronco encefálico, los lóbulos frontales, el lóbulo parietal derecho y las regiones talámicas izquierdas. Aunque no identifica la consciencia en sí, sino que aboga por una intervención hacia un estado de consciencia mínima.
Anestis, D. M., Tsitsopoulos, P. P., Tsonidis, C. A., & Foroglou, N. (2020)	Realizar una revisión sistemática de la literatura y una evaluación crítica sobre las aplicaciones clínicas de FOUR en comparación con GCS en lo que respecta a la fiabilidad y el valor predictivo.	Se revisaron 148 artículos con un análisis intensivo para comprender y tener en cuenta la heterogeneidad de las fuentes de datos y realizar comparaciones estadísticas de la fiabilidad entre la mortalidad hospitalaria en poblaciones adultas y pediátricas.	Pruebas como la GCS pueden clasificar erróneamente ciertos resultados como trastornos de la consciencia; pruebas alternativas como FOURS permiten una evaluación más precisa. Los pacientes en estado crítico suelen estar sedados o se les impide realizar pruebas verbales; este estudio nos ayuda a conocer mejor cualquier complicación que surja al clasificar las mediciones. Estas herramientas no se disponen a evaluar o estudiar la consciencia como tal, sino que abordan el estado de mínima consciencia.
Frewen, P., Schroeter, M. L., Riva, G., Cipresso, P., Fairfield, B., Padulo, C., ... Northoff, G. (2020)	Proporcionar una revisión detallada y un marco conceptual-metodológico para la neuroimagen de la conciencia del yo	Los autores recopilan estudios previos de neuroimagen sobre la autoconciencia y los evalúan críticamente; además, ofrecen discusiones detalladas de las teorías contemporáneas relacionadas con la autoconciencia que pueden informar la neuroimagen. Este artículo ofrece un marco conceptual-metodológico basado en tres niveles de autoconciencia: el nivel fenomenológico, el nivel neurocognitivo y el nivel neurobiológico. Cada nivel se describe detalladamente en relación con la investigación en neuroimagen.	Este artículo podría contribuir a nuestra comprensión de la consciencia tras los traumatismos craneoencefálicos proporcionando un marco conceptual-metodológico para el estudio de la autoconciencia mediante neuroimagen. Los traumatismos craneoencefálicos pueden alterar la autoconciencia y la identidad personal; entender cómo una lesión afecta al funcionamiento del cerebro podría aportar información para elaborar diagnósticos y estudiar cambios no solo en los estados de la conciencia, sino también de la conciencia y no-conciencia. El marco conceptual-metodológico presentado en este artículo podría utilizarse para explorar diversos niveles de autoconciencia entre pacientes con traumatismo craneoencefálico. La resonancia magnética funcional (RMf) podría utilizarse para examinar las redes cerebrales implicadas en la autoconciencia a nivel neurocognitivo, mientras que la tomografía por emisión de positrones (TEP) ayudaría a analizar los cambios en el metabolismo asociados a los pacientes con TCE y su relación con la autoconciencia.

O'Donnell, J. C., Browne, K. D., Kilbaugh, T. J., Chen, H. I., Whyte, J., & Cullen, D. K. (2018).	Evaluar los retos y la demanda de modelos de trastornos de conciencia tras una lesión cerebral traumática. Los autores reconocen que la TCE puede conducir a diversos trastornos de la conciencia, como el estado vegetativo o el estado de conciencia mínima,	Revisión sistemática sobre los retos que implica el modelado de los trastornos de conciencia.	Conocer los mecanismos neurobiológicos que subyacen los trastornos de conciencia, permite identificar cómo se modifican a partir de determinadas patologías. Entender esto es de fundamental importancia, pues permitiría entender en mayor medida la no-conciencia desde las zonas afectadas. En este apartado, se subraya la necesidad de una colaboración multidisciplinar entre neurociencia, ingeniería, estadística e informática para crear modelos más precisos y válidos de los trastornos de conciencia tras una lesión cerebral traumática, con el fin de acelerar el progreso hacia la comprensión y el tratamiento de estas complejas afecciones.
--	--	--	---

Figuras

[Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA]



Fuentes de financiamiento

Propias.

Declaración de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses