



Institut Guttmann – Hospital de Neurorrehabilitación

Universitat Autònoma de Barcelona

Máster Universitario en Rehabilitación Neuropsicológica y Estimulación Cognitiva

Edición 2021-2022

**COGNICIÓN SOCIAL EN EL DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO SECUNDARIO A
TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA Y
PROPUESTAS DE REHABILITACIÓN MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE LA
PLATAFORMA GNPT®**

América Alejandra Alvarez Adarmes

Tutor:

Dr. Alberto García Molina

Badalona, mayo 2022

Índice

Abreviaturas.....	ii
Resumen.....	iv
Abstract.....	v
Introducción.....	1
Objetivos.....	3
Marco teórico.....	4
Cognición social.....	4
Daño cerebral adquirido.....	9
Cognición social en pacientes con DCA.....	12
Conducta terapéutica en el DCA.....	14
Rehabilitación neuropsicológica en DCA.....	16
Guttmann NeuroPersonalTrainer®	18
Propuesta de ejercicios para CS usando el GNPT®	20
Conclusiones	24
Referencias.....	26
Anexos.....	30

Abreviaturas

[Ca²⁺]_e	<i>Concentración de calcio extracelular</i>
[Ca²⁺]_i	<i>Concentración de calcio intracelular</i>
AIF	<i>Factor inductor de apoptosis</i>
AMPA	<i>Ácido α-amino-3-hidroxi-5-metilo-4-isoxazolpropiónico</i>
APA	<i>American Psychological Association</i>
APT	<i>Amnesia post traumática</i>
AQ4	<i>Acuaporina-4</i>
ATP	<i>Trifosfato de adenosina</i>
BBB	<i>Barrera hematoencefálica</i>
CIE-10	<i>Clasificación Internacional de las Enfermedades 10ma edición</i>
COF	<i>Corteza orbitofrontal</i>
CPF	<i>Corteza prefrontal</i>
CPM	<i>Corteza premotora</i>
CS	<i>Cognición social</i>
DAMPS	<i>Patrones moleculares asociados al daño</i>
DCA	<i>Daño cerebral adquirido</i>
DR	<i>Receptor de muerte</i>
DSM-5	<i>Manual Diagnóstico y Estadístico de las Enfermedades Mentales 5ta edición</i>
EAAT2	<i>Transportador de aminoácidos excitatorios 2</i>
ECG	<i>Escala de Coma de Glasgow</i>
GF	<i>Giro fusiforme</i>
GNPT®	<i>Guttmann NeuroPersonalTrainer®</i>
ICAM1	<i>Molécula de adhesión celular intercelular-1</i>
mGluR5	<i>Receptor metabotrópico de glutamato</i>
mPFC	<i>Corteza prefrontal medial</i>
NMDA	<i>N-metil-D-aspartato</i>

NMDAr	Receptor de <i>N-metil-D-aspartato</i>
NOS	<i>Óxido nítrico sintasa</i>
PAMPS	<i>Patrones moleculares asociados a patógenos</i>
PS	<i>Percepción social</i>
PSD-95	<i>Proteína de densidad postsináptica-95</i>
RAGE	<i>Receptor de productos finales de glicación avanzada</i>
RE	<i>Retículo endoplásmico</i>
RNS	<i>Especies nitrogenadas reactivas</i>
ROS	<i>Formas reactivas de oxígeno</i>
SLF	<i>Síndrome del lóbulo frontal</i>
STS	<i>Surco Temporal Superior</i>
TCE	<i>Traumatismo craneoencefálico</i>
TEA	<i>Trastorno del Espectro del Autismo</i>
TLR	<i>Receptor tipo toll</i>
ToM	<i>Teoría de la mente</i>
TPJ	<i>Unión témporoparietal</i>
VCAM1	<i>Molécula de adhesión de células vasculares-1</i>

RESUMEN

Cognición Social en el Daño Cerebral Adquirido Secundario a Traumatismo Craneoencefálico: Revisión Bibliográfica y Propuestas de Rehabilitación Mediante la Utilización de la Plataforma GNPT®.

América Alejandra Alvarez Adarmes. email: americalejandra.alvarez@uab.cat

Hospital Vargas de Caracas–Universidad Central de Venezuela.

Máster Universitario en Rehabilitación Neuropsicológica y Estimulación Cognitiva/
Curso 2021-2022

Especialista en Medicina Interna / Especialista en Psiquiatría

Tutor: **Dr. Alberto García Molina.** email: agarciam@guttmann.com

Institut Guttmann. Área de Rehabilitación NeuroPsicoSocial.

Neuropsicólogo, PhD en Neurociencias.

Los pacientes con daño cerebral adquirido secundario a traumatismo craneoencefálico suelen presentar alteraciones en la conducta social, tales como falta de empatía, aplanamiento emocional e impulsividad. Estos aspectos deben formar parte del plan de tratamiento de rehabilitación neuropsicológica, en pro de mejorar su independencia funcional, reinserción laboral y social del paciente y fomentar el buen desarrollo de sus actividades de vida diaria. **Objetivos:** Realizar una revisión bibliográfica sobre descriptores y características de los cambios en cognición social de los pacientes con DCA secundario a TCE y realizar una propuesta de tareas de rehabilitación neuropsicológica de las funciones de la cognición social, a través de la plataforma Guttmann NeuroPersonalTrainer® (GNPT®). **Materiales y métodos:** Se realizó una revisión bibliográfica extensa sistemática, a través de palabras clave: daño cerebral adquirido, traumatismo craneoencefálico, cognición social; además se realizó una revisión bibliográfica sobre la eficacia y características del uso de plataformas virtuales para la rehabilitación neuropsicológica y de actividades relacionadas con la cognición social incluidas en la plataforma GNPT®. **Resultados:** Se crearon tres tareas de rehabilitación neuropsicológica para trabajar sobre Teoría de la Mente, procesamiento de las emociones y empatía, mediante recursos audiovisuales que permiten la comprensión fácil del contenido empleando la plataforma GNPT®. **Conclusión:** El proceso de rehabilitación neuropsicológica de los pacientes con daño cerebral adquirido y cambios en su cognición social puede apoyarse en el uso de la tecnología, específicamente con software, aplicaciones o programas informáticos que faciliten la realización de tareas que fomenten conductas sociales adecuadas.

Palabras clave: *Cognición social, rehabilitación neurocognitiva, daño cerebral adquirido.*

ABSTRACT

Social Cognition in Acquired Brain Injury Secondary to Traumatic Brain Injury: Bibliographic Review and Rehabilitation Proposals Through the Use of the GNPT® Platform.

América Alejandra Alvarez Adarmes. email: americalejandra.alvarez@uab.cat

Hospital Vargas de Caracas - Universidad Central de Venezuela.

Master's Degree in Neuropsychological Rehabilitation and Cognitive Stimulation /
Academic Year 2021-2022

Specialist in Internal Medicine / Specialist in Psychiatry

Tutor: **Dr. Alberto García Molina.** email: agarciam@guttmann.com

Institut Guttmann. NeuroPsicoSocial Rehabilitation

Neuropsychologist, PhD in Neurosciences.

Patients with acquired brain injury secondary to traumatic brain injury often present multiple alterations in social behavior, such as lack of empathy, emotional flattening, and impulsivity. These aspects should be part of a neuropsychological rehabilitation treatment plan, to improve their functional independence, work, and social reintegration and to promote the proper development of their daily living activities.

Objectives: To perform a bibliographic review on descriptors and characteristics of the changes seen in the social cognition of patients with DCA secondary to TBI and to conduct a proposal of neuropsychological rehabilitation tasks related to social cognition functions, using the Guttmann NeuroPersonalTrainer® (GNPT®) platform.

Materials and methods: An extensive systematic literature review was analyzed through main keywords such as: acquired brain injury, traumatic brain injury, social cognition; in addition, a bibliographic review was conducted on the efficacy and characteristics of the use of virtual platforms for neuropsychological rehabilitation and activities related to social cognition included in the GNPT® platform. **Results:** Three neuropsychological rehabilitation tasks were created in order to work on several aspects such as the Theory of the Mind, emotional processing, and empathy through audiovisual resources that allow easy understanding of the content using the GNPT® platform. **Conclusion:** The process of neuropsychological rehabilitation of patients with acquired brain damage and changes in their social cognition can be supported using technology, specifically with software applications and/or computer programs that facilitate task performances that promote appropriate social behaviors.

Keywords: *Social cognition, neurocognitive rehabilitation, acquired brain injury.*

INTRODUCCIÓN

El daño cerebral adquirido (DCA) puede producirse a cualquier edad, y entre sus causas principales se encuentran los traumatismos craneoencefálicos (TCE), la enfermedad cerebro vascular y los tumores del Sistema Nervioso Central. El DCA puede conllevar a alteraciones en el aspecto motor, sensitivo, cognitivo y emocional de los pacientes.

Muchos de los afectados de los TCE a principio de siglo XX eran hombres en edad laboral, que habían sido lesionados durante conflictos bélicos. Su sobrevivencia comenzó a aumentar a la par de los avances en la medicina (tal como el descubrimiento de los antibióticos y los rayos X) y por ese motivo, los diferentes gobiernos se vieron en una situación comprometida donde debían dar prioridad al hecho de desarrollar estrategias para poder reinsertarlos social y laboralmente, o de lo contrario, deberían mantenerlos en instituciones de salud por tiempo muy prolongado y los gastos se elevarían enormemente.

Adicionalmente, casos anecdóticos como el de Phineas Gage, conocido por haber tenido una lesión a nivel de lóbulos frontales, posterior a lo cual sufrió cambios sustanciales en su comportamiento y emocionalidad, hicieron crecer rápidamente el campo de estudio del cerebro y sus funciones. Gracias a esto, la investigación científica en ramas como la Neurología, Psiquiatría, Neuropsicología y Rehabilitación física se vio impulsada y hoy en día contamos con un cuerpo de conocimiento que nos permite comprender mejor la complejidad del cerebro.

Hoy en día, se tiene más información sobre cambios ocurridos en pacientes con traumatismo TCE, en comparación con DCA por otras etiologías. Están bien descritos los cambios en la personalidad y conducta del paciente, e incluso en el pasado se llegó a hablar de la presencia de “demencia postraumática”. Estos síntomas tienen en común la afectación de la cognición social del individuo, lo que impide en muchos casos, regresar a la vida que se tenía antes del TCE.

La cognición social (CS) comprende una serie de procesos de análisis e integración de información, que permite al individuo comportarse de forma integrada a su entorno. Estas habilidades son muy importantes para el ser humano, ya que nos permiten ser parte de una comunidad y con esto, aumentar nuestra supervivencia.

Los afectados exhiben un comportamiento inflexible, impulsivo, dificultad para comprender o empatizar con otros y aplanamiento o disminución en la expresión emocional. Los familiares suelen ser los primeros en notar estos cambios en las interacciones sociales ya que los pacientes no tienen consciencia de lo ocurrido, pues cursan con anosognosia.

Evaluar y trabajar en los componentes de la CS, es un punto fundamental del tratamiento rehabilitador, así como lo es la psicoeducación a familiares y allegados. El conectar nuevamente con sus emociones y comprender mejor a los otros, puede influir en la reconstrucción de una nueva identidad en los pacientes, ayudando en su reinserción y adaptación a la vida después del DCA.

Esta es una tarea compleja, que puede tomar mucho tiempo y muchas veces no puede continuarse por dificultades de movilidad, costos o razones propias del

individuo. Buscando alternativas que permitan una mayor adhesión al proceso de rehabilitación y reinserción de los pacientes, se ha optado por el uso de la tecnología disponible y se han creado diferentes plataformas que permiten la realización de ejercicios específicos para cada paciente, desde su hogar. De esta manera, puede mantenerse el régimen terapéutico por más tiempo y así, es más probable que alcance los objetivos planteados.

Entre los softwares diseñados para la estimulación cognitiva y rehabilitación neuropsicológica con los que se cuenta actualmente, el Guttman NeuroPersonalTrainer® (GNPT®), destaca por su versatilidad y facilidad de uso. Permite individualizar el plan de tratamiento, registrar el progreso de cada paciente e incluye una sección dedicada a la práctica de habilidades sociales, tales como la empatía. Los contenidos del programa se amplían y ajustan de manera continua, en respuesta a las necesidades de la población.

Este trabajo de fin de máster se centra en la importancia de la regulación emocional y la conducta social dentro del proceso de rehabilitación neuropsicológica, y por eso en él, se diseñan tareas específicas para fomentar el aprendizaje y práctica de conceptos de la cognición social tales como la empatía. Se persigue con esto, que el paciente sea capaz de ponerse en el lugar del otro, interpretar las emociones que otros estén sintiendo y actuar de acuerdo con las exigencias del medio. De esta manera, resultará más sencillo generar comportamientos que le permitan adaptarse a su nueva condición de vida, y reinsertarse dentro de los ámbitos que requiera (familiar, académico, laboral, social), disminuyendo la ocurrencia de comportamientos disruptivos que puedan aislar al individuo y enlentecer su integración y recuperación global.

OBJETIVOS

Objetivos generales

1. Desarrollar una revisión bibliográfica sobre cognición social, daño cerebral adquirido secundario a traumatismo craneoencefálico y rehabilitación neuropsicológica de las funciones sociales.
2. Formular una propuesta de rehabilitación de la cognición social empleando la plataforma GNPT®.

Objetivos específicos

1. Definir los componentes de la cognición social.
2. Relacionar los efectos del daño cerebral adquirido secundario a traumatismo craneoencefálico sobre la cognición social.
3. Especificar los pasos a seguir para realizar el proceso de rehabilitación neuropsicológica en pacientes con daño cerebral adquirido.
4. Describir ejercicios de rehabilitación de la cognición social adaptados para el entorno virtual del GNPT®.

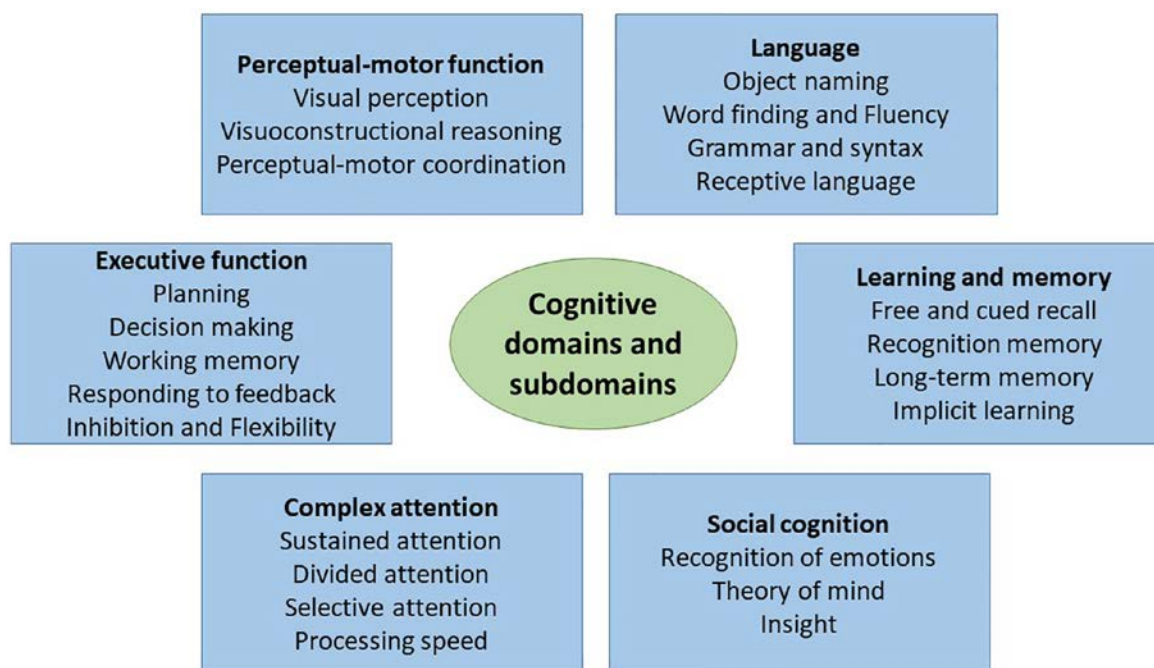
MARCO TEÓRICO

La formación de grupos sociales ha sido clave para la supervivencia de nuestra especie. Pero para interactuar con otros individuos y generar lazos que permitan la formación de colectivos, se requiere de habilidades cognitivas específicas, que permiten hacer una "lectura rápida" del entorno y generar un comportamiento que nos mantenga fuera de peligro. Estas destrezas permiten reconocer señales en otros sujetos y en el ambiente, integrar la información haciendo uso de los aprendizajes previos y generar una respuesta adecuada, según sea el caso. Este procesamiento ha sido ampliamente estudiado, y se le conoce como cognición social.

Cognición social

La Cognición Social (CS) es uno de los seis dominios neurocognitivos reconocidos por el Manual Diagnóstico y Estadístico de las Enfermedades Mentales (DSM-5) (Gráfico 1). Su función es la de permitir al individuo aprender del medio para poder generar predicciones y organizar respuestas que le permitan sobrevivir en cada situación.

Gráfico 1. Dominios cognitivos reconocidos por la American Psychological Association (APA) en el DSM-5.

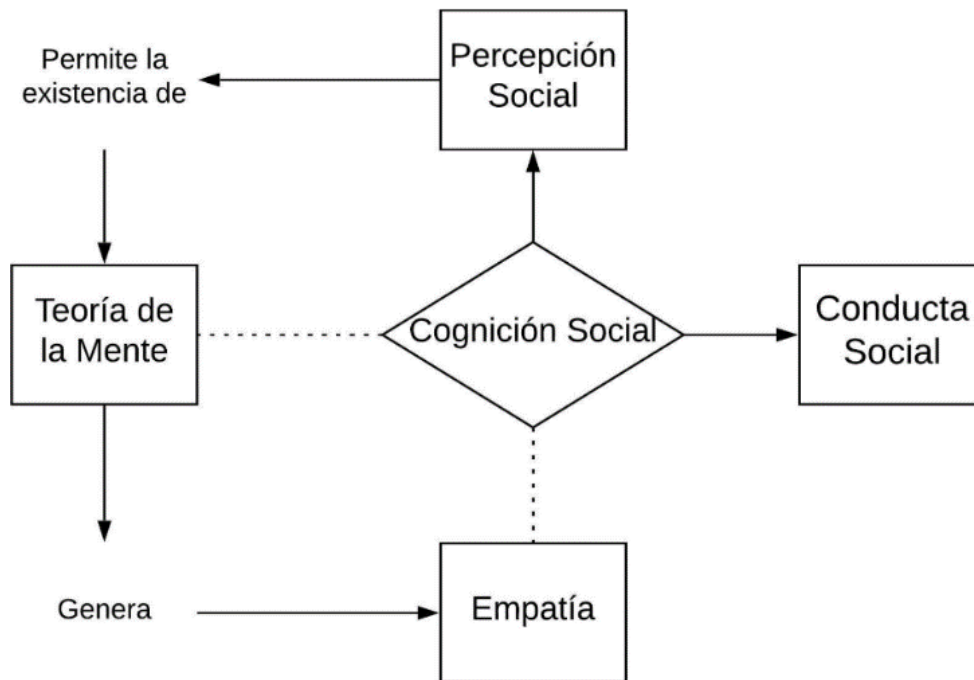


Nota: Atención compleja (complex attention), funciones ejecutivas (executive function), aprendizaje y memoria (learning and memory), lenguaje (language), habilidad visoperceptiva (perceptual-motor function), cognición social (social cognition). Adaptado de: Classifying neurocognitive disorders: The DSM-5 approach. Por Sachdev, et al., 2014. Nature Reviews Neurology,10.

Según varios autores, los subdominios de la cognición social incluyen: percepción social, conocimiento social, reconocimiento de emociones, procesamiento emocional, comprensión de emociones, regulación de emociones, ToM, atribución causal. (Gutiérrez, 2013).

Sin embargo, en este trabajo revisaremos los componentes más relevantes, como lo son la Teoría de la mente (ToM), la percepción social (PC) y la empatía (Gráfico 2). La interacción entre componentes genera en el sujeto la capacidad para percibir, comprender y reflexionar sobre su estado mental y el de otros individuos. Para eso, requiere un sustrato anatómico y funcional que le permita procesar diferentes tipos de información, tales como los signos corporales que expresan otros individuos y contrastarla con creencias, emociones y experiencias previas, con la finalidad de extraer información importante para prever sus comportamientos. El conocimiento sobre los aspectos emocionales y sociales de la CS se ha visto enriquecido gracias al estudio de individuos con Trastorno del Espectro del Autismo (TEA) y esquizofrenia, ya que en ambas condiciones se producen alteraciones importantes de estas funciones. De igual forma, series de pacientes con DCA y lesiones en áreas muy específicas han permitido comprender mejor los componentes de este circuito y la dinámica que se establece entre ellos.

Gráfico 2. Componentes de la CS y sus interrelaciones.



Nota: Componentes de la CS: Percepción Social (PS), Teoría de la Mente (ToM) y empatía. Tomado de: Cognición Social: Conceptos y Bases Neuronales. (p.358) por Atenas et al, 2019, Revista chilena de neuro-psiquiatría, 57(4).

Componentes de la CS:

- *Teoría de la mente:*

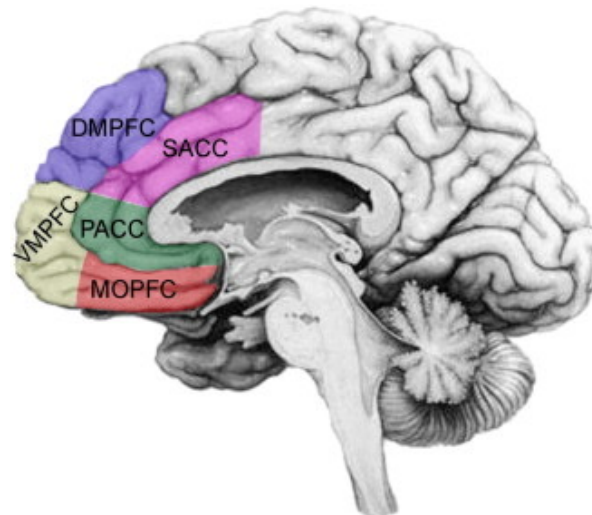
La Teoría de la mente es un constructo, referido a la capacidad que tiene el sujeto, de reconocerse como un individuo independiente de los demás y comprender, además, que otros seres tienen experiencias, pensamientos e intenciones propias. Para poder deducir el estado mental de otro sujeto debe aprender a descifrarlo en sus expresiones. Esto le permite, inferir (o como también

es conocido, "mentalizar"), lo que otros piensan o sienten, cuáles son sus intenciones y adelantarse a esto.

Múltiples áreas cerebrales conforman el sustrato anatómico de estas funciones, estableciéndose entre ellas una red funcional. Destacan la corteza prefrontal medial (mPFC), unión témporoparietal (Temporal-Parietal Junction, TPJ), Surco Temporal Superior (STS). La comunicación entre estas regiones conforma redes de recepción e interpretación de la información, indispensable para la generación de respuestas.

La corteza prefrontal medial (mPFC) se asocia al procesamiento de información social o emocional relevante, hallándose en relación con los mecanismos de atribución de creencias y deseos. La información reunida se emplea para posteriormente hacer una reflexión compleja con respecto a los estados mentales inferidos (Figura 1).

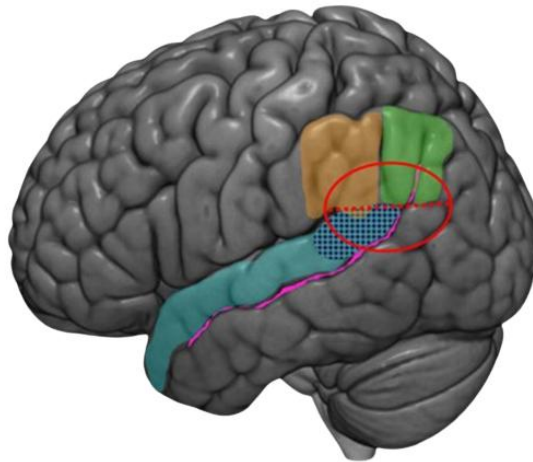
Figura 1. Corteza prefrontal medial en corte sagital del cerebro.



Nota: Corte sagital a nivel de línea media del cerebro. Se pueden observar: corteza prefrontal dorso medial (DMPFC), corteza prefrontal ventromedial (VMPFC), corteza cingulada anterior supragenual (SACC), corteza cingulada anterior perigenual (PACC); Corteza orbitofrontal medial (MOPFC). Tomado de: Psychopathology and pathophysiology of the self in depression - neuropsychiatric hypothesis (p. 10), por G. Northoff, 2007, Journal of affective disorders, 104(1-3).

La TPJ se relaciona con la detección y procesamiento de información referida a los pensamientos o creencias de otros sujetos, lo que piensan y sienten otros sujetos (Figura 2). Curiosamente, investigaciones recientes utilizando escáneres funcionales del cerebro, han demostrado que esta región está involucrada con la difusión de contenidos en las redes sociales. Si el sujeto está observando información interesante, que cree que a otros puede gustar, se produce activación. Esta capacidad le permite al ser humano influir en otros y promover sus ideas (Falk, E. et al., 2013).

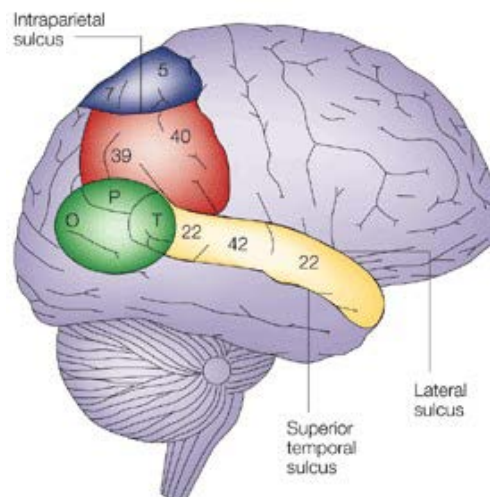
Figura 2. Unión témporoparietal en una vista lateral del cerebro



Nota: La unión témporoparietal (TPJ) se encuentra destacada con un círculo rojo. Tomado de: "The Role of the Temporoparietal Junction in Self-Other Distinction" (p. 943). F, Quesque & M. Brass, 2019, *Brain topography*, 32(6).

El Surco Temporal Superior (STS) está relacionado con la representación de las acciones de los otros (Figura 3). En estudios, se ha observado su activación durante la interpretación de acciones o la observación de animaciones sociales (Atenas et al., 2019). Otra función importante es la del manejo implícito de la información recopilada por el TPJ, lo que constituye un aprendizaje no intencional, del cual no se tiene consciencia pero que permite emplear esa información de forma automática.

Figura 3. El Surco Temporal Superior en vista lateral del cerebro.



Nota: Vista lateral del cerebro. Se observa el surco temporal superior (superior temporal sulcus), surco lateral (lateral sulcus) y el surco intraparietal (intraparietal sulcus). Tomado de: "New insights into the functions of the superior temporal cortex" (p. 568), H. Karnath, 2001, *Nat Rev Neurosci.*, 2.

- *Percepción social:*

La Percepción Social (PS), es la capacidad de los individuos para identificar señales emitidas por otros (expresiones faciales, tono de voz, gestos, lenguaje corporal) e inferir sus estados mentales, los roles sociales que cumplen, sus reglas, relaciones, contexto, características morales del carácter (p. ej. sinceridad), además de entender su comportamiento.

Este proceso, posee cuatro componentes:

1. Observación: donde se obtiene información relativa a las características del sujeto (altura, peso, vestimenta, y otras); la situación que está aconteciendo; señales dadas por comunicación no verbal (expresiones faciales, lenguaje corporal, contacto visual y entonaciones vocales).
2. Atribución: se intenta “atribuir” causalidad a un comportamiento ajeno, al comprender las motivaciones y emociones que tendría un individuo para desarrollar determinada acción.
3. Integración: se realiza la unificación de la información para evaluar las cualidades del sujeto y formar una impresión. Por ejemplo, según la teoría implícita de la personalidad, que un sujeto sea “bueno” o “malo”
4. Confirmación. Las teorías realizadas pueden cumplirse o no, y esto se ve influido, por ejemplo, por sesgos de observación.

La red neuronal implicada en el fenómeno de la PS es muy amplia. Está conformada por la amígdala, donde se codifica la información emocional de lo social; la corteza orbitofrontal (COF) donde se analizan las pistas ambientales, ayudando en la planificación y modulación del comportamiento; el giro fusiforme (GF), con varias áreas relacionadas a los aspectos visuales de la percepción (ayudan en el reconocimiento de identidad o intenciones); el STS, que recibe aferencias auditivas y visuales desde donde se extrae información.

El funcionamiento del lóbulo límbico y otras estructuras subcorticales está ligado a la interpretación de las expresiones faciales. Un metaanálisis concluyó que el procesamiento de caras con expresiones emocionales está relacionado con la activación de las cortezas visuales, límbicas, ténporoparietales y prefrontales, y también con el putamen y la actividad cerebelosa.

Por su parte, el cerebelo y la corteza visual están involucrados en el procesamiento de todas las expresiones; la felicidad, el miedo y la tristeza precisan de la amígdala y las expresiones de enojo y disgusto reclutan a la ínsula selectivamente. Adicionalmente gracias al estudio de la demencia frontotemporal, se ha podido demostrar que el volumen de materia gris en el lóbulo temporal anterior y el giro frontal influye sobre la detección y la categorización de las emociones (Atenas et al., 2019).

- *Empatía*

La empatía es una respuesta emocional ante situaciones que ocurren a otros sujetos. Es vista como una participación emocional de un sujeto ante una realidad ajena (de terceros). Puede implicar sentir la misma emoción o alguna que sea coherente con la situación que le ocurre al otro. En sujetos muy empáticos o en

situaciones donde la persona se siente “identificada” o atraída por los demás, puede ocurrir la imitación espontánea de la postura corporal y movimientos de otros. Esto puede mejorar la calidad de la interacción.

Este fenómeno fomenta la interacción social, porque puede permitir comprender el estado mental observado en otros y generar respuestas cooperativas.

La empatía es compleja y desde el punto de vista estructural, los procesos de conciencia de sentimientos y acciones, propias y de otros, están relacionados con la actividad de diferentes regiones del cerebro como las cortezas somatosensorial, insular, cingulada y visual.

La amígdala tiene un papel central en la cognición social y empatía. Está relacionada con las respuestas emotivas, la memoria a largo plazo, la identificación del contenido afectivo de un estímulo y la percepción de la orientación de la mirada. Se sospecha que además ejerce funciones neuromoduladora, ya que su activación precede a la participación de otras áreas durante la observación de caras expresivas.

Un concepto importante, muy ligado al concepto de empatía, fue descrito al estudiar la corteza premotora de los primates; este es el de las neuronas en espejo. Estos son grupos neuronales, presentes en los sistemas motor, visual, auditivo y del lenguaje que producen descargas eléctricas en respuesta a acciones o situaciones acontecidas a terceros. Por ejemplo, al observar a personas sometidas al dolor, se ha registrado activación de la corteza insular y cingulada, y dicha actividad se ve modulada por las percepciones negativas sobre la persona afectada.

Gracias a este tipo de adaptaciones de nuestro cerebro, somos capaces de participar en una compleja red de dinámicas sociales, sacar ventaja de algunas situaciones y protegernos, en otros casos.

Daño cerebral adquirido

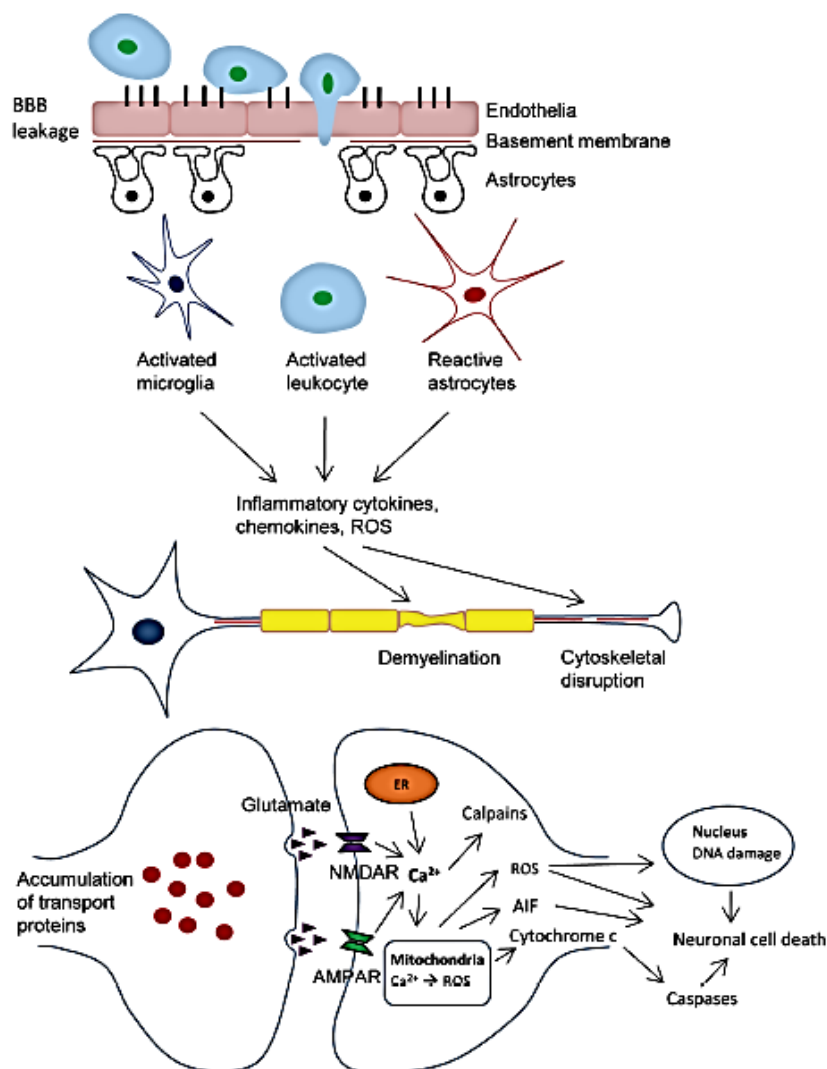
Se denomina DCA a la afectación de estructuras encefálicas, sanas al momento del nacimiento, que puede ocurrir en cualquier punto de la vida, y conlleva alteraciones del funcionamiento cognitivo, emocional, conductual y/o físico

El DCA puede suceder por diferentes causas: traumatismo craneoencefálico, enfermedad cerebrovascular, tumores cerebrales, condiciones post quirúrgicas, secuelas por daño actínico regional, encefalitis, encefalopatías post anóxicas, entre otras.

El grado de compromiso funcional de los pacientes va a depender de la localización de las regiones afectadas, edad, comorbilidades, tiempo de evolución desde el momento de lesión, tipo de injuria, y severidad de esta. La severidad de la lesión se puede inferir combinando la puntuación de la Escala de Coma de Glasgow (ECG) inicial y la duración del periodo de Amnesia post traumática (APT); se podría inferir, que, a mayor severidad de la lesión, mayores consecuencias para el afectado. Sin embargo, es difícil hacer conjeturas en cuanto al pronóstico de los pacientes y su plan de tratamiento y rehabilitación debe ir reajustándose según progrese.

Los mecanismos fisiopatológicos ligados al DCA secundario a TCE son múltiples (Figuras 4 y 5), teniendo como punto inicial la disfunción de la barrera hematoencefálica (Ng y Lee, 2019; Baracaldo-Santamaría et al, 2019).

Figura 4. Representación esquemática de la fisiopatología del TCE.

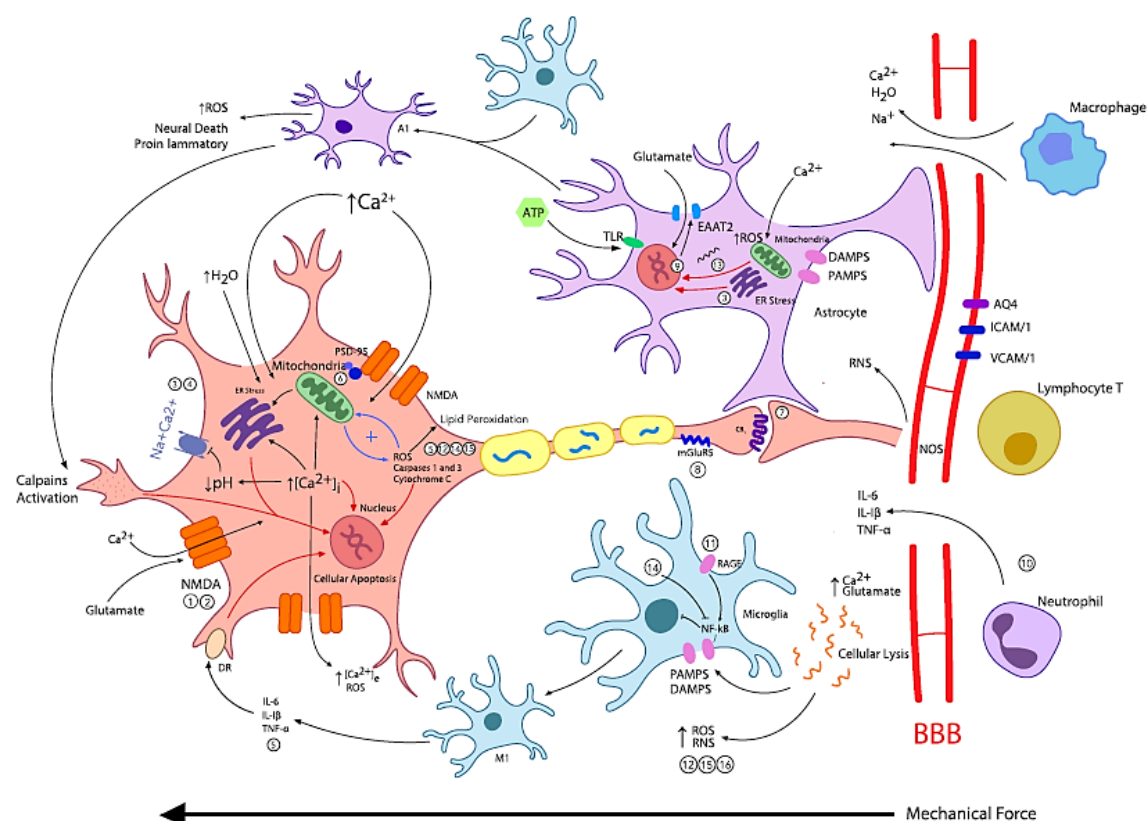


Nota: Barrera hematoencefálica (BBB), especies reactivas de oxígeno (ROS), ácido α -amino-3-hidroxi-5-metil-4-isoxazolpropiónico (AMPA), N-metil-D-aspartato (NMDA), retículo endoplásmico (RE), Iones de calcio (Ca^{2+}). Factor inductor de apoptosis (AIF). Tomado de: "Traumatic brain injuries: pathophysiology and potential therapeutic targets", por S. Ng & A. Lee, 2019, *Frontiers in cellular neuroscience*, 13, 528.

Esto produce edema, cambios en la homeostasis iónica y migración de células inmunológicas al tejido dañado (Baracaldo-Santamaría et al, 2019). Los leucocitos activados, la microglía y los astrocitos, producen formas reactivas de oxígeno (ROS) y moléculas inflamatorias como citocinas y quimiocinas que contribuyen a la desmielinización y la alteración del citoesqueleto axonal, provocando inflamación axonal y acumulación de proteínas de transporte en las terminales, lo que compromete la actividad neuronal. El daño axonal progresivo

resulta en neurodegeneración. La astrogliosis en el sitio de la lesión provoca la formación de cicatrices gliales, lo que impide la regeneración axonal (Ng y Lee, 2019; Baracaldo-Santamaría et al, 2019).

Figura 5. Ilustración de eventos fisiopatológicos que conducen a la excitotoxicidad después de un TCE.



Nota: En negro se señalan los eventos relacionados con la activación y flujo de iones. En rojo, las vías relacionadas con la apoptosis celular. Concentración de calcio intracelular ([Ca²⁺]_i), concentración de calcio extracelular ([Ca²⁺]_e), barrera hematoencefálica (BBB), especies reactivas de oxígeno (ROS), especies nitrogenadas reactivas (RNS), receptores de NMDA (NMDAr), receptor tipo toll (TLR), trifosfato de adenosina (ATP), transportador de aminoácidos excitatorios 2 (EAAT2), óxido nítrico sintasa (NOS), patrones moleculares asociados al daño (DAMPs), patrones moleculares asociados a patógenos (PAMPs), acuaporina-4 (AQ4), molécula de adhesión celular intercelular-1 (ICAM1), molécula de adhesión de células vasculares-1 (VCAM1), receptor metabotrópico de glutamato (mGluR5), receptor de productos finales de glicación avanzada (RAGE), retículo endoplásmico (RE), proteína de densidad postsináptica-95 (PSD-95), receptor de muerte (DR). Tomado de: "Revisiting Excitotoxicity in Traumatic Brain Injury: From Bench to Bedside" (p.182), por D. Baracaldo-Santamaría et al, 2019, *Pharmaceutics*, 14(1).

El glutamato y aspartato se acumulan en el espacio sináptico, (por fuga desde neuronas cercenadas, liberación presináptica inducida por glutamato y mecanismos de recaptación alterados). El aumento de calcio extracelular y del glutamato activa el receptor NMDA (NMDAr), mientras que la activación mecánica

del NMDAr generan un aumento del calcio intracelular, creando un entorno estresante para las mitocondrias, el retículo endoplásmico y el ADN, y disminución del pH. Ocurre liberación de iones Ca^{2+} del retículo endoplásmico llevando a la producción de ROS. Todo esto se conjuga generando mayor estrés oxidativo en las células, disfunción mitocondrial, se liberan al citosol moléculas como el factor inductor de apoptosis (AIF) y el citocromo c. Finalmente la apoptosis ocurre por estrés de orgánulos, interacción del ligando Fas-Fas y activación de caspasas, calpaínas y receptores de muerte. (Ng y Lee, 2019; Baracaldo-Santamaría et al, 2019).

Cognición social en pacientes con daño cerebral adquirido

Son escasos los estudios controlados, a doble ciego, en personas con TCE, por lo cual, los datos se extraen de series de casos o estudios abiertos, con menor valor estadístico/científico. Sin embargo, es frecuente la presencia de síntomas de la esfera neurocognitiva y psiquiátrica, que pueden entorpecer el proceso de rehabilitación global del paciente.

Las alteraciones de conducta como consecuencia del DCA, son muy importantes para la neuropsicología. El conjunto de síntomas tradicionalmente se englobó bajo el título de “síndrome del lóbulo frontal”; posteriormente, gracias a los resultados de las investigaciones, se comprobó que las lesiones de la corteza prefrontal (CPF) provocaban que aspectos de la personalidad premórbida parecieran más marcados (su expresión se intensifica), así como la presencia de nuevas conductas patológicas en el paciente (Sánchez-Cubillo et al. 2007).

Estas alteraciones se contemplan bajo la clasificación de Trastorno orgánico de personalidad (CIE-10; F07.0) o Cambio de personalidad debido a enfermedad médica (DSM-5). Además, se incluyen varios subtipos (desinhibido, lábil, agresivo, apático, mixto, etc.) para reflejar la variabilidad de presentación del trastorno.

Según refiere Sánchez-Cubillo et al. (2007), tradicionalmente se han descrito 3 diferentes síndromes relacionados con el DCA (Tabla 1):

- 1) Síndrome desinhibido (o pseudopsicopático), que se observa tras la lesión de las áreas orbitofrontales del CPF. Este se caracteriza por impulsividad, escasa empatía, afecto inapropiado e infantil, distractibilidad, egocentrismo, inestabilidad emocional, falta de juicio social, irritabilidad y dificultad para adecuar el comportamiento al entorno social.
- 2) Síndrome apático, tras lesionarse áreas o el cíngulo anterior (o de su circuito). Se presenta como apatía extrema, reducción en conductas espontáneas, lenguaje empobrecido, acinesia e indiferencia al dolor.
- 3) Síndrome disejecutivo, implicado en lesiones dorsolaterales del CPF, que no suele presentar trastornos de conducta. Se caracteriza por trastornos en las funciones ejecutivas (dificultades de planificación, abstracción, fluidez, ordenación temporal). Puede ir asociada con apatía y embotamiento afectivo.

Tabla 1. Síndromes relacionados al DCA

Síndrome desinhibido u orbitofrontal	Síndrome apático o del cíngulo anterior	Síndrome disejecutivo o dorsolateral
Infantilismo, jocosidad Impulsividad y falta de control de instintos Pseudopsicopatía Egocentrismo Expresión y petición de afecto inapropiadas Irritabilidad, agresividad Rigidez cognitiva o 'cabezonería' Distractibilidad y déficits de interferencia Síndrome de dependencia ambiental Déficits en habilidades sociales Comunicación no verbal inadecuada Contenido socialmente inapropiado del discurso Insensibilidad a las consecuencias futuras Incumplimiento de normas sociales o de reglas Falta de inhibición de esquemas o acciones en curso Perseveración Labilidad o inestabilidad emocional AFECCIÓN PREDOMINANTEMENTE CONDUCTUAL 'POR EXCESO'	Ausencia de conductas espontáneas Ausencia de cogniciones o pensamientos Falta de fluidez de ideas Falta de iniciativa Falta de reactividad emocional Mutismo acinético AFECCIÓN COGNITIVO-CONDUCTUAL 'POR DEFECTO'	No selecciona la información pertinente No mantiene y manipula información Rigidez cognitiva No planifica Genera pocas soluciones para un problema Apatía Dificultad para prestar atención a dos estímulos simultáneamente (ejecución dual) Atención selectiva y alternante Poca fluidez verbal Dificultad para secuenciar y ordenar temporalmente los acontecimientos Falta de coordinación en secuencias motoras alternantes Afectación de la memoria prospectiva y de la metamemoria Recuerdo de la información autobiográfica (lesión derecha) Afasia transcortical motora (lesión izquierda) Pobreza en el razonamiento Dificultades para el razonamiento analógico Dificultades para encontrar patrones cognitivos AFECCIÓN MÁS COGNITIVA 'POR DESORGANIZACIÓN'

Nota: en la tabla se describen las características del Síndrome desinhibido u orbitofrontal, Síndrome apático o del cíngulo anterior y Síndrome disejecutivo o dorsolateral. Tomado de: "Neuropsicología de la cognición social y la autoconciencia" Sánchez-Cubillo I. et al., 2012.

Sin embargo, la presentación clínica es muy variable, y no todo paciente cumple con lo descrito previamente. Se tiene claro es que tras el DCA se ven alteradas las capacidades ligadas a la ToM y la percepción social, y que ciertos síntomas dependen de la localización de la lesión: daños a nivel orbitofrontal generan dificultad para anticipar las consecuencias de sus actos, y con esto, a toma de decisiones desventajosa; lesiones ventromediales u orbitofrontales llevan a conductas socialmente inapropiadas y bajo rendimiento en tareas de ToM

- Estados de apatía

Los estados de apatía son frecuentes en pacientes con daño cerebral post TCE, llegando a afectar a más del 50% de los pacientes.

La apatía se manifiesta con falta de motivación y disminución de la actividad que el paciente inicia por sí mismo (no atribuible a un trastorno intelectual, emocional o de nivel de conciencia). Puede observarse como parte de un síndrome específico, el síndrome apático, donde se evidencian aspectos a nivel de la conducta, la cognición y la emoción (Tabla 2).

Es importante tener en cuenta que la apatía puede confundirse con depresión, aun cuando son entidades diferentes. Y que, en algunos pacientes, la apatía y la depresión pueden coexistir. Este síndrome puede llevar a la persona a un fallo o incapacidad para desempeñarse en diferentes roles, como el laboral, familiar, académico, repercutiendo directamente sobre su calidad de vida y posibilidades de reinserción social.

Tabla 2. Características clínicas de la apatía

Características de la disminución de la conducta	Características de la disminución de la cognición	Características de la disminución de la emoción
<ul style="list-style-type: none"> > falta de productividad, > falta de esfuerzo, > falta de tiempo invertido e iniciativa, > aumento de perseveraciones, > conductas de sumisión o dependencia, > disminución de la socialización y de actividades de ocio. 	<ul style="list-style-type: none"> > falta de interés tanto a nivel general como en el aprendizaje de nuevos conocimientos o experiencias, > despreocupación por uno mismo, la propia salud y los propios problemas, > disminución del valor atribuido a la socialización, recreación, productividad, iniciativa, perseverancia curiosidad. 	<ul style="list-style-type: none"> > afectividad invariable, > falta de sensibilidad emocional hacia sucesos positivos o negativos, > aplanamiento afectivo, > ausencia de excitación o intensidad emocional.

Tomado de: “Trastornos del comportamiento en daño cerebral adquirido”, por I. Sánchez-Cubillo, N. Lertxundi, J. Quemada & R. Ruiz-Ruiz, 2007, Acción psicológica, 4(3).

Para su evaluación, pueden utilizarse instrumentos tipo escala, como la Neurobehavioural Rating Scale, la Frontal Systems Behavior Scale (FrSBe), o la Apathy Evaluation Scale. De esta manera, es posible brindar objetividad a las observaciones y revisar la evaluación del paciente.

Los modelos explicativos de la apatía continúan siendo estudiados. Una de las hipótesis que se maneja es la de Stuss et al, quienes proponen que la apatía es la falta de acción autoiniciada (Sánchez-Cubillo et al., 2007).

Conducta terapéutica en el DCA

El DCA no tiene una forma de presentación única, y, por tanto, el plan de trabajo desde el punto de vista diagnóstico y terapéutico debe ser individualizado. Características de la lesión, como la localización, extensión, severidad o etiología, condiciones de salud preexistentes, contexto social y familiar, son algunos de los factores que deben ser considerados por el equipo de salud. Además, es importante tomar en cuenta que según evolucione el paciente, sus requerimientos de atención deben ir ajustándose.

Se requiere de un equipo de salud que involucre diferentes disciplinas, para poder abordar todos los aspectos que se ven afectados en el paciente. Médicos (rehabilitadores, neurólogos, neurofisiólogos, neurocirujanos, psiquiatras y otros), enfermeros, terapistas ocupacionales, fisioterapeutas, logopedas y otros profesionales suelen formar parte del proceso de rehabilitación y tratamiento del paciente.

Tratamiento farmacológico

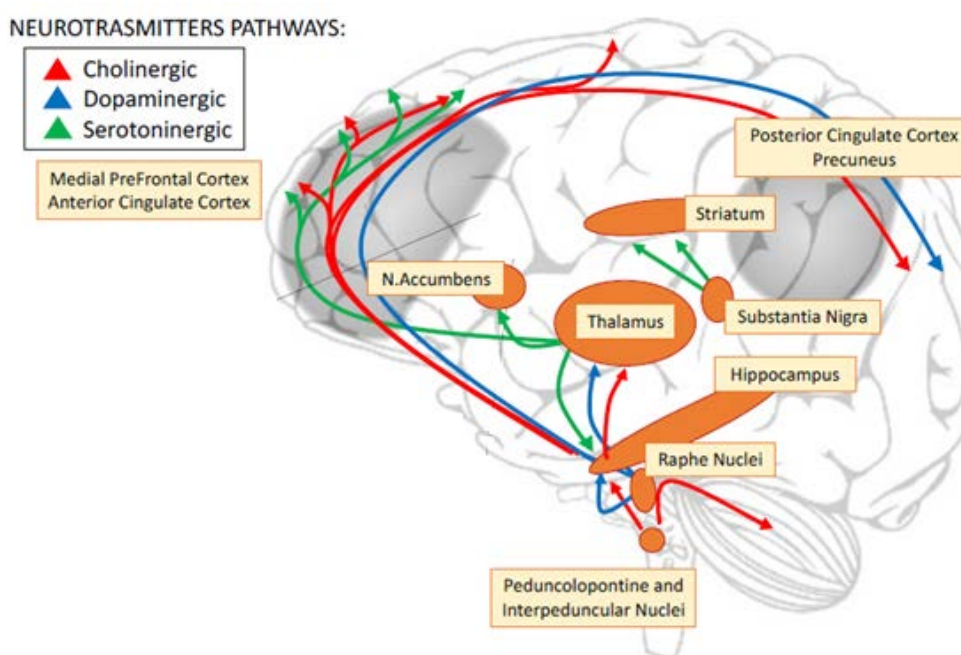
El uso de psicofármacos tiene que ser reflexivo, ya que estos pueden comprometer el nivel de conciencia, atención y motivación, algunos disminuyen el umbral convulsivo siendo epileptógenos, los neurolépticos y benzodiacepinas reducen la plasticidad cerebral, los efectos del medicamento (deseados o

indeseados) pueden ocurrir con más intensidad en cerebros dañados. Por tanto, y aunque muchas veces la sintomatología del paciente parece exigirlos, es mejor ser cautos en el uso de psicofármacos y sus dosis.

En estados de apatía se proponen diversas intervenciones farmacológicas que incluyen:

- El uso de agonistas dopaminérgicos. Esto, sigue las evidencias halladas en estudios que muestran disminución de los metabolitos de la dopamina (HVA) y serotonina (5-HIAA) en el LCR de los pacientes. Actúan sobre sintomatología extrapiramidal y el empeoramiento de la apatía. Entre ellos: Levo dopa+ carbidopa (Sinemet), Bromocriptina, Amantadina (En la Figura 6, se observan las vías dopaminérgicas).

Figura 6. Vías de neurotransmisión a nivel cerebral.



Nota: En esta figura, pueden observarse las rutas colinérgica, dopaminérgica y serotoninérgica para así comprender el objetivo terapéutico de cada grupo farmacológico. Vía colinérgica (cholinergic) en rojo, vía dopaminérgica (dopaminergic) en azul y vía serotoninérgica (serotonergic) en verde. Modificado de: "Delirium and agitation in traumatic brain injury patients: an update on pathological hypotheses and treatment options". M. Ganau, A. Lavinio, & L. Prisco, 2018, *Minerva Anestesiologica*, 84(5).

-Psicoestimulantes: aunque son comúnmente utilizados para trastornos por déficit de atención, depresiones resistentes, depresiones secundarias a enfermedades médicas o trastornos obsesivo-compulsivos, con el incremento de liberación de noradrenalina en la neurona presináptica y bloqueo en la recaptación del neurotransmisor, conlleva a el aumento de niveles de alerta, concentración, iniciativa y actividad motora. Esto además parece aumentar la

capacidad de aprendizaje y memoria. Actúan sobre las vías dopaminérgicas y noradrenérgicas. Algunos de ellos: Metilfenidato, dextroanfetamina.

-Antidepresivos: estos medicamentos tienen una acción estimulante. Pueden contribuir a mantener el estado de ánimo de los pacientes que puede estar muy afectado ante la nueva dinámica de su vida, adicional a las lesiones del tejido cerebral que influyen sobre las funciones emocionales. Actúan sobre vías serotoninérgicas, noradrenérgicas e incluso dopaminérgicas (depende del perfil específico de cada fármaco).

Es indispensable comprender que en el contexto de un TCE ocurren situaciones adicionales, como la presencia de convulsiones o agresividad, y la medicación debe elegirse y ajustarse teniendo en cuenta sus probables efectos no deseados para la recuperación del paciente. Es importante tener en cuenta que:

*El tratamiento anticonvulsivo puede generar efectos negativos sobre las funciones cognitivas.

*Es probable que el sustrato fisiopatológico de los trastornos afectivos y de ansiedad sea diferente en el daño cerebral, y, por tanto, la elección farmacológica debe ser distinta.

*La agresividad puede deberse a un problema de control de impulsos ante las frustraciones, por irritabilidad, como parte de un episodio psicótico o afectivo.

*Al seleccionar un fármaco en DCA, es importante evaluar el perfil de efectos adversos antes de indicarlo. Es necesario evitar la actividad anticolinérgica, la reducción del umbral convulsivo y la sedación.

Rehabilitación neuropsicológica en Daño Cerebral Adquirido

La rehabilitación de pacientes con DCA es posible gracias a la existencia de la plasticidad cerebral. Esta cualidad, permite que el tejido cerebral pueda reorganizarse estructural y funcionalmente como consecuencia a la exposición repetida a ciertos estímulos. La rehabilitación cerebral tiene entre sus fundamentos principales la neuroplasticidad, o que es a capacidad del tejido cerebral para modificar su estructura y funcionamiento, tras recibir estímulos a repetición

Para poder planificar el esquema de rehabilitación específico para las necesidades del paciente, es indispensable realizar una evaluación neuropsicológica completa. Esto incluye anamnesis, revisión de paraclínicos pertinentes para el caso (p. ej. Resonancia Magnética nuclear cerebral), interrogatorio a familiares, uso de escalas o cuestionarios específicos y la evaluación a través de una batería neuropsicológica, además de valoraciones específicas según las áreas que requieran una evaluación a profundidad.

En el caso de la cognición social se utilizan una serie de instrumentos que evalúan funciones y subfunciones específicas. Con esta información se puede inferir el sustrato anatómico involucrado en el problema (Tabla 3) (Sánchez-Cubillo I. et al., 2012). Algunas de las tareas de evaluación son:

- Tareas de reconocimiento facial de emociones.
- Tareas de creencias de primer y segundo orden: “Test de creencias falsas”.
- Comunicaciones metafóricas e historias extrañas: ironía, mentira y mentira piadosa: “Las historias extrañas de Happé”.
- La expresión emocional a través de la mirada Otro: “Test de los ojos de Baron-Cohen”.
- Empatía y juicio moral: “El dilema del prisionero”.
- Teoría de la mente: “Test Avanzado de ToM”.
- El Test de Incumplimiento de Normas Sociales.
- El Faux Pas Test: “Test de las meteduras de patas”.
- Tareas Go - No Go
- Gambling Task: “Juego de azar de Iowa”

Y entre los cuestionarios empleados, encontramos:

- Empatía: Hogan Empathy Scale, Questionnaire Measure of Emotional Empathy y el Interpersonal Reactivity Index.
- Inteligencia emocional (que incluye percepción emocional, facilitación emocional, comprensión y manejo emocionales): Mayer-Salovey-Caruso Emotional Intelligence Test (MSCEIT).

Tabla 3: Procesos cognitivos y estructuras relacionadas con la CS

Proceso cognitivo/tarea	Estructuras relacionadas
Reconocimiento facial de emociones	Amígdala
Creencias de primer y segundo orden	Amígdala y corteza prefrontal dorsolateral
Historias de ironía, mentira y mentira piadosa	Giros frontal medial izquierdo y cíngulo posterior
Faux pas	Córtex prefrontal dorsolateral y orbitofrontal
Empatía y cognición social	Giro frontal medial, cíngulo posterior, surco temporal superior, corteza orbitofrontal, polo temporal, amígdala, corteza prefrontal dorsolateral y lóbulo parietal

Nota: en la tabla se pueden observar las estructuras que se evalúan a través de diferentes pruebas neurocognitivas. Tomado de: “Neuropsicología de la cognición social y la autoconciencia” Sánchez-Cubillo I. et al., 2012.

Una vez identificadas las funciones comprometidas y lo que desea trabajar, se plantean metas/objetivos tomando en cuenta los deseos y necesidades del paciente, y se diseña el plan de rehabilitación.

Rehabilitación presencial vs telemática

La rehabilitación neuropsicológica se ha realizado tradicionalmente de forma presencial. Sin embargo, gracias a los avances tecnológicos es posible combinarla con sesiones a distancia utilizando software especializados para este fin.

Una de las ventajas de las sesiones de la rehabilitación presencial, es que permite al profesional tener contacto directo con el paciente y dar margen para

ajustar la sesión según las eventualidades que puedan surgir; por ejemplo, si el paciente se encuentra en un estado emocional inestable, probablemente la consulta debe priorizar el alivio de dichos síntomas antes que la realización de tareas previstas para la sesión. Además, muchos pacientes prefieren el contacto personal con el neuropsicólogo y esto permite un espacio para la retroalimentación directa.

El uso de tecnología, por su parte, presenta varias ventajas. Los pacientes de domicilio lejano o con dificultades para la movilización, se benefician de poder cumplir con la sesión de rehabilitación utilizando un ordenador o tableta electrónica.

Se pueden crear contenidos atractivos, combinando gráficos, sonidos, videos, e incluso, personalizarlos con la tecnología permite crear contenidos de gran variedad, en entornos conocidos por el paciente, o simular situaciones de la vida real que facilitan el aprendizaje en situaciones ecológicas.

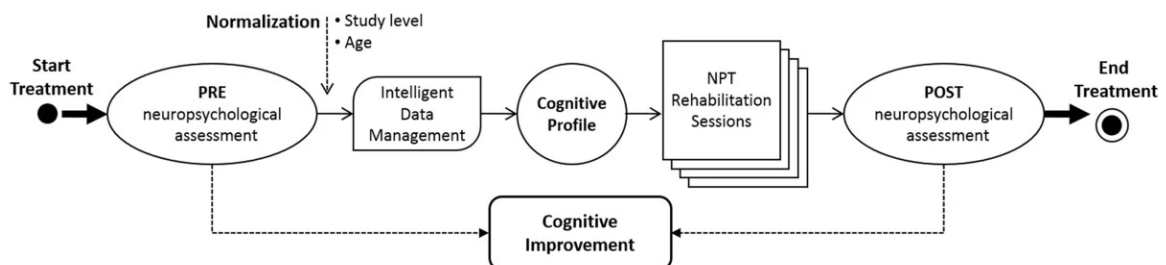
Algunos de ellos ofrecen opciones para trabajar la cognición social (percepción emocional, teoría de la mente y estilo atributivo), en pacientes con daño cerebral adquirido que presentan déficit en dichas funciones.

Entre los softwares para rehabilitación neuropsicológica y estimulación cognitiva existentes en la actualidad, encontramos: E-Learning, HappyNeuron Pro, RehaCom Cognitive Therapy Software, Lumosity, NeuronUP y el GNPT®.

Guttman NeuroPersonalTrainer® (GNPT®)

La plataforma Guttman NeuroPersonalTrainer® (GNPT®) ha sido desarrollada para realizar la terapia neurorrehabilitadora, de forma presencial o remota. Las tareas desarrolladas en este software se enfocan en las funciones cognitivas superiores: Atención, Memoria, Lenguaje, funciones ejecutivas, Calculo, Gnosias, Praxias y Cognición social. El proceso para asignar y ajustar el programa a cada paciente es sencillo, y sus pasos están bien establecidos (Gráfico 3).

Gráfico 3. Proceso de rehabilitación utilizando la plataforma GNPT®.



Nota: en la figura se muestra la sucesión de pasos para utilizar la plataforma GNPT® en el marco del proceso de neurorrehabilitación: se realiza una evaluación neuropsicológica inicial, y con esta se crea un perfil cognitivo; se plantean los objetivos de trabajo y se planifican las sesiones; posteriormente se

hace una evaluación neuropsicológica final. Tomado de: "Improving brain injury cognitive rehabilitation by personalized telerehabilitation services: Guttman neuropsychological trainer". J. Solana et al., 2014. IEEE journal of biomedical and health informatics, 19(1).

Para esto, se requiere realizar una exploración neuropsicológica completa e ingresar los resultados obtenidos en la plataforma. Con estos datos, el programa puede generar planes de tratamiento individualizado de forma automática, o permite al profesional realizarlo de forma manual. Las sesiones se pueden planificar según duración, áreas a trabajar y nivel de dificultad. El número recomendado de sesiones es de 3 a 5 por semana, con duración variable (30 min. p.ej.) y un aproximado de 60 sesiones totales.

La plataforma permite medir el desempeño del paciente, según el número de respuestas correctas en cada sesión:

1. Menos del 65% de respuestas correctas: Rango sub terapéutico. El nivel de dificultad es muy alto para el paciente. Puede llevar a frustración y abandono.
2. De 65%-85% de respuestas correctas: Rango terapéutico. Se procura mantenerlo en este rango para obtener resultados.
3. Más del 85% de respuestas correctas: Nivel supra terapéutico. Indica que la dificultad es baja para el paciente y el paciente puede aburrirse.

Con toda esta información, es posible realizar ajustes al nivel de dificultad de las tareas o programar el GNPT® para ir aumentando la carga progresivamente.

Al finalizar el número de sesiones programadas, se realiza una nueva evaluación neuropsicológica en consulta y se contrastan los resultados con aquellos obtenidos en la primera visita. Dependiendo de estos resultados, el cumplimiento de objetivos y metas, se plantea cerrar el proceso rehabilitador o continuar tras nuevos ajustes.

PROPUESTA DE EJERCICIOS PARA LA COGNICIÓN SOCIAL USANDO EL GNPT®

La tarea propuesta, se denomina ¿Qué harías tú?, y está centrada en el procesamiento emocional. Está compuesta por 3 ejercicios en los cuales se plantean situaciones, que suceden a terceras personas y luego se le pide al paciente que identifique sus emociones, las emociones de los otros involucrados, y que opine cómo se debería actuar en esa situación, en base a su reflexión personal.

El contenido de los ejercicios se presenta de forma audiovisual a través de diferentes pantallas sucesivas. Al finalizar el ejercicio, se da al paciente la respuesta correcta y un mensaje de retroalimentación para fomentar el aprendizaje.

El texto de cada tarea se encuentra a continuación organizado en cuadros. El material visual, distribuido por pantallas, se encuentra disponible para la revisión en la sección de Anexos.

Tareas para la rehabilitación cognitiva:

Ejercicio N°1
Número de pantallas: 7
Secuencia de pantallas:
1/7. Estás en la calle, y a tu lado va una anciana caminando. De pronto, se resbala, cae al piso ruidosamente y se pone a llorar...
2/7. ¿Cómo crees que se siente la señora? a. Asustada y adolorida. b. Feliz y contenta. c. Relajada y tranquila.
3/7. ¿Qué harías después de ver lo que pasó? a. Me acercaría a ayudar a la señora. b. Me reiría y la señalaría para que todos la vieran. c. Seguiría caminando, no me importa lo que pasa a mi alrededor.
4/7. ¿Lograste identificar lo que sentía y necesitaba la señora del caso? La señora se sintió asustada y adolorida. Y por eso, necesitaba que alguien se acercara a ayudarla.
5/7. Mensaje final: Es importante ponernos en el lugar de otros, para entender lo que piensan o sienten en determinados momentos.

6/7. Si identificamos como se siente la persona, podemos actuar de una manera compasiva, según sus necesidades. Si se te hace complicado, pregúntate....

7/7. ¿Qué te gustaría que hicieran los demás en una situación similar? Y esto te ayudará a entender y decidir.

Ejercicio N°2

Número de pantallas: 9

Secuencia de pantallas:

1/9. Tu mejor amigo, Esteban, va a una entrevista de trabajo. Te cuenta que le fue muy bien y que el entrevistador le comentó que lo contactarían para firmar el contrato y discutir las condiciones laborales.

2/9. ¿Cómo crees que se siente Esteban después de la entrevista?

- a. Preocupado.
- b. Feliz y contento.
- c. Indiferente.

3/9. Pasan varios días y tu amigo no recibe la llamada acerca del contrato... Se comunica con la empresa y le informan que le dieron el cargo a alguien más.

4/9. Y ahora, ¿Cómo crees que se siente tu amigo?

- a. Triste y decepcionado.
- b. Muy Feliz.
- c. Indiferente.

5/9. ¿Necesita Esteban que lo acompañen y apoyen en este momento?

- a. Si, siento que lo necesita.
- b. No, no me interesa.
- c. No necesita apoyo, él está bien.

6/9. ¿Lograste comprender lo que necesitaba Esteban? En este caso, tu amigo se sentía triste y decepcionado, y le habría ayudado sentir que contaba con tu apoyo y solidaridad.

7/9. Reflexión final. Es parte de nuestra naturaleza sentirnos identificados con las emociones de las otras personas. Esto se conoce como empatía.

8/9. En algunas condiciones, podemos tener dificultades para comprender lo que otros sienten. Pero esta capacidad puede trabajarse y mejorar con la práctica.

9/9. Si no acertaste la respuesta, no te desanimes. Mantente atento a las situaciones que los demás experimentan o expresan, y cada vez serás más hábil.

Ejercicio N°3

Número de pantallas: 8

Secuencia de pantallas:

1/8. María se escapa del trabajo para comprar un café. Hay muchos clientes y sólo 2 empleadas. Una de ellas atiende su teléfono móvil y deja de trabajar. Los clientes se comienzan a molestar, y reclaman a gritos.

2/8. ¿Cómo crees que se siente María?

A. Impaciente y molesta.

B. Muy feliz.

C. Relajada y tranquila.

3/8. La empleada deja de conversar, y le dice a su compañera que su hermano ha salido bien de la intervención quirúrgica, que está fuera de peligro. Ambas se abrazan y sonríen. Los clientes las miran comprensivos.

4/8. ¿Ahora qué piensas que siente María?

A. Entiende por qué la chica respondió la llamada y se alegra por la buena noticia.

B. Le es indiferente lo que pasa. Sólo piensa en tomar café.

C. Le da rabia que la empleada celebre. A nadie le interesa su vida.

5/8. ¿Qué sucedió? María contaba con poco tiempo para tomar café y cuando la empleada atendió la llamada, se sintió impaciente y molesta. Pero al enterarse de lo que sucedía, comprendió la situación e incluso sintió alegría por la trabajadora.

6/8. Reflexión final. En ocasiones, interpretamos las situaciones de manera precipitada, sin tener suficientes datos. Esto nos puede llevar a conclusiones o reacciones inadecuadas, parecidas a una "explosión".

7/8. Reflexión final ¿Llegas a conclusiones rápidas y a actuar sin reflexionar? No te preocupes. Puedes aprender a ser más pausado y esperar antes de reaccionar.

8/8. Reflexión final. Recuerda, es preferible esperar un poco, obtener más información y reflexionar antes de actuar. Así evitaremos problemas con los demás.

CONCLUSIONES

Los TCE constituyen una causa importante de DCA. Los mecanismos del daño pueden ser diversos: disfunción de la barrera hematoencefálica, desbalance metabólico y en la homeostasis del órgano, disfunción mitocondrial, activación de diversas líneas neuronales y excitotoxicidad, resultando en deterioro funcional del paciente.

Los cambios en la personalidad y el comportamiento de pacientes con DCA, representados por estados de apatía, agresividad, inestabilidad emocional, pérdida de control de impulsos y desinhibición, generan grandes dificultades para la reinserción social de los pacientes, y suelen ser frecuente motivo de consulta y preocupación para familiares y allegados.

Los pacientes con DCA requieren ser evaluados de forma transdisciplinaria, tomando en cuenta las secuelas motoras, sensitivas, emocionales, cognitivas, familiares, laborales y sociales de su nueva condición. Para esto, se requiere la participación de un equipo de salud integrado por médicos especialistas, neuropsicólogos, terapeutas ocupacionales, fisioterapeutas, logopedas, enfermeras y más.

Tras esa evaluación inicial, se debe establecer el plan de tratamiento y rehabilitación siendo indispensable incluir el desarrollo de tareas que permitan al paciente mejorar sus habilidades sociales, y el alivio en el malestar emocional. Igualmente, es imprescindible informar a familiares y allegados sobre las secuelas derivadas del DCA, y de esta manera, promover su participación en el proceso rehabilitador, incrementando la posibilidad de éxito.

La rehabilitación neuropsicológica puede realizarse de forma presencial o de manera telemática, dependiendo de las condiciones y necesidades particulares de cada paciente. Existen diferentes softwares o plataformas que permiten el desarrollo de la terapia rehabilitadora a distancia. De esta manera, se puede brindar un servicio valioso, a pacientes que se encuentran en zonas alejadas al centro de salud o aquellos con grandes dificultades para su movilización.

Las habilidades correspondientes a la CS también pueden ser ejercitadas a través de una de las aplicaciones diseñadas para este fin, necesitándose un ordenador o tableta, conocimientos básicos de informática y conexión a internet

En este trabajo se busca promover la utilización de la tecnología para el proceso de rehabilitación neuropsicológica y es por eso se diseñan 3 actividades específicas para trabajar la empatía y otros conceptos ligados a la CS.

En estas actividades, se emplea material audiovisual sencillo, con textos fáciles de comprender, se permite la participación del paciente, y se brinda información que puede ayudarlo a entender lo que sucede en su entorno y las respuestas que se esperan por su parte.

Las plataformas digitales permiten personalizar el contenido, hasta el punto de poder utilizar gráficos, videos, fotos o sonidos adquiridos en el entorno del paciente (por ejemplo, videos caseros donde aparecen sus familiares ejemplificando situaciones cotidianas); esto lo hace más estimulante y ecológico para los pacientes y es particularmente útil en aquellos que se encuentran

hospitalizados por largos periodos de tiempo. Además, permite la práctica de destrezas sociales en un entorno seguro, sin consecuencias negativas (discusiones familiares, por ejemplo).

A pesar de sus bondades, el uso de la tecnología en rehabilitación telemática aún tiene ciertas limitaciones, por ejemplo, el hecho de requerir de ciertos dispositivos y destrezas para manipularlos. Esto puede hacer que los pacientes necesiten la asistencia de alguien más y, por tanto, sus sesiones estarían condicionadas a este factor.

Sin embargo, se apuesta a la tecnología, con la seguridad de que, con cada avance, aparecen nuevos recursos que pueden simplificar y contribuir al proceso de recuperación y reinserción social de los pacientes, eliminando barreras e inconvenientes.

REFERENCIAS

1. Atenas, T., Ciampi Diaz, E., Venegas Bustos, J., Uribe San Martín, R., Cárcamo Rodríguez, C. (2019). Cognición Social: Conceptos y Bases Neurales. *Revista chilena de neuro-psiquiatría*, 57(4), 365-376. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-92272019000400365>
2. León Rodríguez, D., Cárdenas, F. (2016). Aproximación Neurodinámica a la Cognición Social. *Universitas Psychologica*, 15(spe5), 1-25. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.upsy15-5.ancs>
3. Sánchez-Cubillo, I., Lertxundi, N., Quemada, J., Ruiz-Ruiz, R. (2007). Trastornos del comportamiento en daño cerebral adquirido. *Acción psicológica*, 4 (3), 101-113. ISSN: 1578-908X. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=344030759010>
4. Ganau, M., Lavinio, A., Prisco, L. (2018). Delirium and agitation in Traumatic Brain Injury patients: an update on pathological hypotheses and treatment options. *Minerva Anestesiologica*, 84 (5), 632-640. <https://doi.org/10.23736/S0375-9393.18.12294-2>
5. Baracaldo-Santamaría, D., Ariza-Salamanca, D., Corrales-Hernández, M., Pachón-Londoño, M., Hernandez-Duarte, I., Calderon-Ospina, C. (2022). Revisiting Excitotoxicity in Traumatic Brain Injury: From Bench to Bedside. *Pharmaceutics*, 14(1), 152. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics14010152>
6. Ng, S., Lee, A. (2019). Traumatic Brain Injuries: Pathophysiology and Potential Therapeutic Targets. *Frontiers in cellular neuroscience*, 13, 528. <https://doi.org/10.3389/fncel.2019.00528>
7. Quemada, J., Rusu, O., Fonseca, P. (2017). La cognición social y su contribución a la rehabilitación de los trastornos de la conducta por traumatismo craneal. *Rev colomb psiquiat.* 2017;46(S 1):36-42. <https://doi.org/10.1016/j.rcp.2017.05.005>
8. Jiménez-Cortés, M., Et al. (2012). Trastornos de la empatía en el daño cerebral traumático. *Rev Neurol* 2012; 55 (1): 1-10. <https://doi.org/10.33588/rn.5501.2012224>
9. Moliner B. (2020). Cognición social en daño cerebral adquirido: relación con la conciencia de enfermedad y con la alteración de la conducta. [Tesis doctoral, Universidad CEU Cardenal Herrera. Valencia, España]. https://repositorioinstitucional.ceu.es/bitstream/10637/12918/1/Cognicion_Moliner_UCHCEU_Tesis_2020.pdf
10. Batchos, E., Easton, A., Haak, C., & Ditchman, N. (2018). Social factors predictive of social integration for adults with brain injury. *Disability and rehabilitation*, 40(17), 2062-2069. <https://doi.org/10.1080/09638288.2017.1326175>
11. Hernández-Chávez, P., García-Campos, J. (2019). Modularizando y desmodularizando la cognición social: el caso de la detección de trampa.

12. Novo Castro, V. (2017). Rehabilitación en cognición social con E-emotional training en pacientes con daño cerebral: Ensayo clínico controlado [Tesis de grado de Medicina. Universidad Santiago de Compostela]. <https://www.e-motionaltraining.com/documents/20195/263370/tfgtce.pdf/75d24d25-f4fa-4679-a211-f0d2e7a19c49>
13. Pérez Mejía, C., Holguín Lew, J. (2007). Tratamiento farmacológico de alteraciones neuropsiquiátricas del daño cerebral traumático. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 36 (Supl. 1), 52-62. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74502007000500007&lng=en&tlng=es.
14. Lerouet, D., Marchand-Leroux, C., Besson, V. (2021). Neuropharmacology in traumatic brain injury: from preclinical to clinical neuroprotection. *Fundamental & clinical pharmacology*, 35(3), 524–538. <https://doi.org/10.1111/fcp.12656>
15. Nash, R., Weinberg, M., Laughon, S., McCall, R., Bateman, J., Rosenstein, D. (2019). Acute Pharmacological Management of Behavioral and Emotional Dysregulation Following a Traumatic Brain Injury: A Systematic Review of the Literature. *Psychosomatics*, 60(2), 139–152. <https://doi.org/10.1016/j.psych.2018.11.009>
16. Baracaldo-Santamaría, D., Ariza-Salamanca, D., Corrales-Hernández, M., Pachón-Londoño, M., Hernandez-Duarte, I., Calderon-Ospina, C. (2022). Revisiting Excitotoxicity in Traumatic Brain Injury: From Bench to Bedside. *Pharmaceutics*, 14(1), 152. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics14010152>
17. Solana, J., Cáceres, C., García-Molina, A. et al. Intelligent Therapy Assistant (ITA) for cognitive rehabilitation in patients with acquired brain injury. *BMC Med Inform Decis Mak* 14, 58 (2014). <https://doi.org/10.1186/1472-6947-14-58>
18. García-Rudolph, A., García-Molina, A., Opisso, E., Tormos, J., Madai, V., Frey, D., Bernabeu, M. (2021). Neuropsychological Assessments of Patients With Acquired Brain Injury: A Cluster Analysis Approach to Address Heterogeneity in Web-Based Cognitive Rehabilitation. *Front. Neurol.*, 09 August 2021 | <https://doi.org/10.3389/fneur.2021.701946>
19. Solana, J., Cáceres, C., García-Molina, A., Opisso, E., Roig, T., Tormos, J. M., & Gómez, E. J. (2015). Improving brain injury cognitive rehabilitation by personalized telerehabilitation services: Guttman neuropersonal trainer. *IEEE journal of biomedical and health informatics*, 19(1), 124–131. <https://doi.org/10.1109/JBHI.2014.2354537>
20. Gil-Pagés, M., Solana, J., Sánchez-Carrión, R., Tormos, J. M., Enseñat-Cantalops, A., & García-Molina, A. (2018). A customized home-based computerized cognitive rehabilitation platform for patients with chronic-stage stroke: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 19(1), 191. <https://doi.org/10.1186/s13063-018-2577-8>

21. Mar, J., Arrospide, A., Begiristain, J.M. *et al.* The impact of acquired brain damage in terms of epidemiology, economics and loss in quality of life. *BMC Neurol* 11, 46 (2011). <https://doi.org/10.1186/1471-2377-11-46>
22. Njomboro, P., Humphreys, G.W. & Deb, S. Exploring social cognition in patients with apathy following acquired brain damage. *BMC Neurol* 14, 18 (2014). <https://doi.org/10.1186/1471-2377-14-18>
23. Nehra A, Bajpai S, Sinha S, Khandelwal S. Holistic neuropsychological rehabilitation: grief management in traumatic brain injury. *Annals of Neurosciences*. 2014 Jul;21(3):118-122. <https://doi.org/10.5214/ans.0972.7531.210310>.
24. Gómez-de-Regil L, Estrella-Castillo DF, Vega-Cauich J. Psychological Intervention in Traumatic Brain Injury Patients (2019) *Behavioural Neurology*. 2019:6937832. <https://doi.org/10.1155/2019/6937832>
25. Ubukata, S., Tanemura, R., Yoshizumi, M., Sugihara, G., Murai, T., & Ueda, K. (2014). Social cognition and its relationship to functional outcomes in patients with sustained acquired brain injury. *Neuropsychiatric disease and treatment*, 10, 2061–2068. <https://doi.org/10.2147/NDT.S68156>
26. Northoff, G (2007). Psychopathology and pathophysiology of the self in depression - neuropsychiatric hypothesis. *Journal of affective disorders*, 104(1-3), 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2007.02.012>
27. Quesque, F., & Brass, M. (2019). The Role of the Temporoparietal Junction in Self-Other Distinction. *Brain topography*, 32(6), 943–955. <https://doi.org/10.1007/s10548-019-00737-5>
28. Karnath, HO. New insights into the functions of the superior temporal cortex. *Nat Rev Neurosci* 2, 568–576 (2001). <https://doi.org/10.1038/35086057>
29. Sachdev, Perminder & Blacker, Deborah & Blazer, Dan & Ganguli, Mary & Jeste, Dilip & Paulsen, Jane & Petersen, Ronald. (2014). Classifying neurocognitive disorders: The DSM-5 approach. *Nature Reviews Neurology*. 10. 634-642. <https://doi.org/10.1038/nrneurol.2014.181>.
30. González, F., Buonanotte, F., Cáceres, M. (2015). Del deterioro cognitivo leve al trastorno neurocognitivo menor: avances en torno al constructo, *Neurología Argentina*, Volume 7, Issue 1, 2015, 51-58 <https://doi.org/10.1016/j.neuarg.2014.08.004>
31. Falk, E. *et al.* (2013). Creating Buzz: The Neural Correlates of Effective Message Propagation. *Psychological Science*, 24 (7), 1234-1242. <https://doi.org/10.1177/0956797612474670>
32. Ganau, M., Lavinio, A., Prisco, L. (2018). Delirium and agitation in traumatic brain injury patients: An update on pathological hypotheses and treatment options. *Minerva anestesiológica*. 84 (5). <https://doi.org/10.23736/S0375-9393.18.12294-2>.
33. Gutiérrez Ruiz, Karol. (2013). Evaluación neuropsicológica de la cognición social en la esquizofrenia. *Pensamiento Psicológico*, 11(2), 103-123.

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-89612013000200007&lng=en&tlng=es.

34. Sánchez-Cubillo I. et al. (2012). "Neuropsicología de la cognición social y la autoconciencia" en Neuropsicología del cortex prefrontal y funciones ejecutivas (1° Ed, pp.353-390) https://www.researchgate.net/publication/257269127_Neuropsicologia_de_la_cognicion_social_y_la_autoconciencia

ANEXOS

Anexo A. Ejercicios para rehabilitación cognitiva

Tarea 1

Pantalla 1/7

Cognición Social Ejercicio 1



Estás en la calle, y a tu lado va una anciana caminando.

De pronto, se resbala, cae al piso ruidosamente y se pone a llorar...

Pantalla 2/7

Cognición Social Ejercicio 1

¿Cómo crees que se siente la señora?

a. Asustada y adolorida.



b. Feliz y contenta.



c. Relajada y tranquila.



Pantalla 3/7

Cognición Social Ejercicio 1



¿Qué harías después de ver lo que pasó?

- a. Me acercaría a ayudar a la señora.
- b. Me reiría y la señalaría para que todos la vieran.
- c. Seguiría caminando, no me importa lo que pasa a mi alrededor.

Pantalla 4/7

Cognición Social Ejercicio 1

¿Lograste identificar lo que sentía y necesitaba la señora del caso?

La señora se sintió asustada y adolorida. Y por eso, necesitaba que alguien se acercara a ayudarla.



Pantalla 5/7

Cognición Social Ejercicio 1

Reflexión final

Es importante ponernos en el lugar de otros, para entender lo que piensan o sienten en determinados momentos.

Pantalla 6/7

Cognición Social Ejercicio 1

Reflexión final

Si identificamos como se siente la persona, podemos actuar de una manera compasiva, según sus necesidades.

Si se te hace complicado, pregúntate....

Cognición Social
Ejercicio 1

Reflexión final

¿Qué te gustaría que hicieran los demás
en una situación similar?

Eso te ayudará a entender y decidir.



Tarea 2

Pantalla 1/9

Cognición Social
Ejercicio 2



Tu mejor amigo, Esteban, va a una
entrevista de trabajo.

Te cuenta que le fue muy bien y que el
entrevistador le comentó que lo
contactarían para firmar el contrato y
discutir las condiciones laborales.

Pantalla 2/9

Cognición Social Ejercicio 2

¿Cómo crees que se siente Esteban después de la entrevista?

a. Preocupado.



b. Feliz y contento.

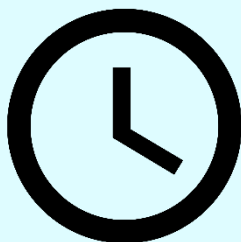


c. Indiferente.



Pantalla 3/9

Cognición Social Ejercicio 2



Pasan varios días y tu amigo no recibe la llamada acerca del contrato...

Se comunica con la empresa y le informan que le dieron el cargo a alguien más.

Pantalla 4/9

Cognición Social Ejercicio 2

Y ahora, ¿Cómo crees
que se siente tu amigo?

a. Triste y decepcionado.



b. Muy feliz.



c. Indiferente.



Pantalla 5/9

Cognición Social Ejercicio 2



¿Necesita Esteban que lo acompañen
y apoyen en este momento?

a. Si, siento que lo necesita.

b. No, no me interesa.

c. No necesita apoyo, él está bien.

Cognición Social
Ejercicio 2



¿Lograste comprender lo que necesitaba Esteban?

En este caso, tu amigo se sentía triste y decepcionado, y le habría ayudado sentir que contaba con tu apoyo y solidaridad.

Cognición Social
Ejercicio 2

Reflexión final

Es parte de nuestra naturaleza sentirnos identificados con las emociones de otras personas.

Esto se conoce como empatía.



Pantalla 8/9

Cognición Social **Ejercicio 2**

Reflexión final

En algunas condiciones, podemos tener dificultades para comprender lo que otros sienten. Pero esta capacidad puede trabajarse y mejorar con la práctica.

Pantalla 9/9

Cognición Social **Ejercicio 2**

Reflexión final

Si no acertaste la respuesta, no te desanimes.

Mantente atento a las situaciones que los demás experimentan o expresan, y cada vez serás más habil.



Pantalla 1/8

Cognición Social Ejercicio 3



María se escapa del trabajo para comprar un café.

Hay muchos clientes y sólo 2 empleadas. Una de ellas atiende su teléfono móvil y deja de trabajar.

Los clientes se comienzan a molestar, y reclaman a gritos.

Pantalla 2/8

Cognición Social Ejercicio 3

¿Cómo crees que se siente María?

a. Impaciente y molesta.



b. Muy feliz.



c. Relajada.



Pantalla 3/8

Cognición Social **Ejercicio 3**



La empleada deja de conversar, y le dice a su compañera que su hermano ha salido bien de la intervención quirúrgica y que está fuera de peligro.

Ambas se abrazan y sonríen. Los clientes las miran comprensivos.

Pantalla 4/8

Cognición Social **Ejercicio 3**

¿Ahora qué piensas que siente María?

A. Entiende por qué la chica respondió la llamada y se alegra por la buena noticia.

B. Le es indiferente lo que pasa. Sólo piensa en tomar café.

C. Le da rabia que la empleada celebre. A nadie le interesa su vida.

Pantalla 5/8

Cognición Social Ejercicio 3



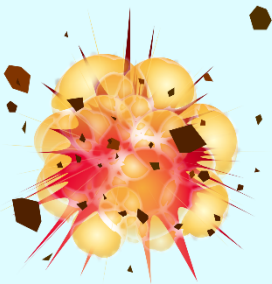
¿Qué sucedió?

María contaba con poco tiempo para tomar café y cuando la empleada atendió la llamada, se sintió impaciente y molesta.

Pero al enterarse de lo que sucedía, comprendió la situación e incluso sintió alegría por la trabajadora.

Pantalla 6/8

Cognición Social Ejercicio 3



Reflexión final

En ocasiones, interpretamos las situaciones de manera precipitada, sin tener suficientes datos.

Esto nos puede llevar a conclusiones o reacciones inadecuadas, parecidas a una "explosión".

Pantalla 7/8

Cognición Social Ejercicio 3



Reflexión final

¿Llegas a conclusiones rápidas y a actuar sin reflexionar?

No te preocupes. Puedes aprender a ser más pausado y esperar antes de reaccionar.

Pantalla 8/8

Cognición Social Ejercicio 3



Reflexión final

Recuerda, es preferible esperar un poco, obtener más información y reflexionar antes de actuar.

Así evitaremos problemas con los demás.