



**UGR** Universidad  
del Gran Rosario

## **TESINA**

Presentada para acceder al título de grado de la carrera de  
**LICENCIATURA EN KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA**

### **Título**

**“Estimulación sensorial para pacientes con alteración de la  
conciencia”**

### **Autora:**

Josset, Virginia.

Legajo N.º IUGR 73

### **Director de tesina:**

Lic. Juárez, Rodrigo.

### **Lugar y fecha de presentación:**

Rosario, 28 de Noviembre de 2022

## RESUMEN

**Introducción:** la conciencia se define en base al arousal y el awareness y el espectro neurológico que se incluye en ella es diverso y complejo. Es así que los DOC, se clasifican en coma, estado vegetativo y estado de mínima conciencia y pueden producirse por lesiones traumáticas y no traumáticas. El diagnóstico se basa en la observación clínica ya que los sistemas de puntuación, escalas y estudios de imágenes no detectan cambios sutiles, son caros e inconsistentes y dan lugar a errores de diagnóstico. Como tratamiento, fármacos como la amantadina y los programas de estimulación son los más utilizados. Estos últimos son una metodología poco invasiva, económica y de fácil aplicación, por lo que sigue siendo el método de rehabilitación de elección y más atractivo.

**Objetivo:** analizar, mediante una revisión bibliográfica, las características y efectividad de la estimulación sensorial en pacientes con alteración de la conciencia.

**Métodos:** se llevó a cabo una revisión bibliográfica de la literatura disponible en las bases de datos PubMed, Scielo, Lilacs, Cochrane, publicaciones académicas y libros. Dicha búsqueda comprendió artículos publicados entre los años 2012 y 2022.

**Resultados:** los estudios evaluados consistieron en 11 artículos (n=456). 7 estudios utilizaron estimulación multimodal estimulando los 5 sentidos y 4 artículos lo hicieron mediante estimulación unimodal incentivando los sentidos auditivo y olfativo. La aplicación de la estimulación se presentó de forma variada y no hubo seguimiento a largo plazo por lo que se desconoce el efecto a lo largo del tiempo.

**Conclusión:** los programas de estimulación sensorial son efectivos para la recuperación de la conciencia en pacientes que padecen DOC, pero se justifican estudios que mejoren la evidencia sobre el papel de la estimulación sensorial en la mejora de los resultados. Es de esperar que futuras investigaciones identifiquen protocolos más apropiados para una terapia eficaz y adecuada a cada caso.

**Palabras clave:** sensory stimulation; consciousness disorders; acoustic stimulation; minimally conscious state

## ÍNDICE

I. Introducción .....	1
II. Objetivos .....	3
II. a. Objetivo general .....	3
II. b. Objetivos específicos .....	3
III. Marco Teórico .....	4
III. a. Conciencia .....	4
III. b. Trastornos de la conciencia .....	4
III. c. Etiología de la lesión .....	5
III. d. Diagnóstico .....	6
III. e. Pronóstico .....	8
III. f. Tratamiento .....	9
III. f. 1. Programas de estimulación sensorial .....	10
IV. Justificación .....	12
V. Materiales y Métodos .....	13
V. a. Estrategia de búsqueda .....	13
V. b. Base de datos .....	13
V. c. Palabras clave .....	13
V. d. Criterios de inclusión y exclusión .....	15
VI. Resultados .....	16
VI. a. Resultados de la búsqueda bibliográfica .....	16
VI. b. Diagrama de flujo .....	16
VI. c. Principales características de los artículos incluidos .....	17
VI. d. Análisis de los resultados .....	22
VI. c. 1. Principios y modalidades de estimulación .....	23
VI. c. 2. Efectos de la estimulación sensorial en etiología traumática y no traumática .....	27
VI. c. 3. Efectos de las modalidades uni y multisensorial .....	29
VI. c. 4. Efectos en los diferentes estadios de la enfermedad .....	33
VII. Discusión .....	34
VIII. Conclusión .....	37
IX. Referencias Bibliográficas .....	38

## I. INTRODUCCIÓN<sup>1</sup>

Los trastornos de la conciencia (DOC, por sus siglas en inglés) derivan de cualquier proceso que afecte a los sistemas neuronales que gobiernan los dos componentes de la conciencia, es decir, excitación y conciencia, e incluyen a los estados de coma, estado vegetativo (también conocido como síndrome de vigilia sin respuesta) y estado de conciencia mínima definidos en función al comportamiento del paciente (1).

Hace más de 60 años, el campo de investigación de los trastornos de la conciencia era limitado, habiendo pacientes graves que con seguridad fallecían luego de una afección. Con el paso del tiempo y las mejoras en las tecnologías de atención se comenzó a observar que, aun así, los pacientes graves, sobrevivían a estas afecciones. Con el emerger de la investigación en el campo de los trastornos de la conciencia se comenzaron a desarrollar definiciones, como así también escalas para evaluar el progreso de los pacientes en la UCI. Años más tarde se fomentaron nuevas técnicas en neuroimagen y también nuevos tratamientos dentro de los cuales se encontraban los programas de estimulación sensorial (2).

La estimulación sensorial es una intervención o experiencia conductual de la rehabilitación basada en la aplicación de cualquier tipo de estímulo destinada a mejorar la excitación y capacidad de respuesta en pacientes con DOC. Se cree que el cerebro puede adaptarse luego de una lesión mediante un fenómeno fisiológico llamado plasticidad. En 1981 Bienenstock, Cooper y Munro modificaron una teoría ya expuesta y propusieron el modelo de plasticidad sináptica más preciso hasta la fecha de que la estimulación puede inducir una potenciación a largo plazo (LTP) o una depresión a largo plazo (LTD); cuando una neurona presináptica dispara, las neuronas postsinápticas tenderán a sufrir LTP si se encuentra en un estado de alta actividad, o LTD si se encuentra en un estado de menor actividad, explicando así como la experiencia conductual repetida puede inducir la rehabilitación neuro restauradora, por lo que un entorno enriquecido con estímulos sensoriales complejos destinados a mejorar la exploración y la actividad cognitiva y motora, mejora la recuperación funcional después de una lesión cerebral. Por lo tanto, la justificación para implementar programas de estimulación sensorial en el cuidado de personas afectadas por DOC se basó en la preocupación de que estos experimenten privación sensorial, por lo que se usarán para

---

<sup>1</sup> Los números entre paréntesis en cada párrafo referencian los artículos consultados. Ver Referencias Bibliográficas.

que mantengan la conectividad premórbida, mejoren el crecimiento dendrítico y la plasticidad sináptica a la vez de su viabilidad, seguridad y bajo costo (1).

Durante las últimas décadas se puede observar la evolución del conocimiento tanto en la definición de conceptos de los trastornos de la conciencia como en la clasificación, diagnóstico, evaluación y manejo de estos pacientes. A pesar de todo, la evaluación y el tratamiento de estos trastornos sigue siendo un gran desafío. El diagnóstico sigue siendo crucial ya que orientará la atención del paciente y el éxito o fracaso en la recuperación (2).

A pesar de todo, no está claro cuáles son los efectos, tipos o dosis adecuados ya que la base teórica de la estimulación sensorial no ha sido claramente formulada y se basa en suposiciones derivadas de hallazgos de investigación desactualizados, es decir, ambiente enriquecido como prevención de la privación sensorial y promoción de la reinervación sináptica y excitación (3).

Como el espectro neurológico que se incluye en los trastornos de la conciencia es diverso y complejo, se debe intentar definir, explorar y comprender correctamente la naturaleza de esta afección (2). Los pacientes con lesiones cerebrales tanto traumáticas como no traumáticas, y sobre todo los no comunicativos, plantean preocupaciones a la hora de realizar un diagnóstico correcto y un pronóstico adecuado de la enfermedad (4). Estas diferentes etiologías requieren la evaluación de la lesión cerebral primaria y las lesiones concomitantes o la disfunción orgánica, así como el pronóstico preciso ya que el pronóstico de malos resultados ha dominado el campo hasta la fecha, lo que ha dado lugar a múltiples pautas de pronóstico para los diversos estados de enfermedad con la retirada prematura de las terapias de soporte vital, lo que provocaría la muerte en pacientes que podrían haber alcanzado resultados aceptables si se les hubiera dado suficiente tiempo para recuperarse (5).

## **II. OBJETIVOS**

### **II a. Objetivo General:**

- Analizar, mediante una revisión bibliográfica, las características y efectividad de la estimulación sensorial en pacientes con alteración de la conciencia.

### **II b. Objetivos Específicos:**

- Describir los principios y modalidades de estimulación.
- Discriminar los efectos de la estimulación sensorial en cada población en base a clasificación de traumáticos o no traumáticos.
- Especificar los efectos de la estimulación unisensorial y multisensorial.
- Distinguir la efectividad de la estimulación sensorial en los distintos estadios o momentos temporales de la enfermedad.

### **III. MARCO TEÓRICO**

#### **III. a. Conciencia**

Primeramente, debemos hablar de la concepción actual de conciencia y sus trastornos globales. Cuando pensamos en conciencia debemos saber que ésta se define en base a dos conceptos:

- El arousal, que se refiere al nivel de alerta o activación, estar consciente, y se define como la capacidad para despertar y mantener los ciclos sueño-vigilia.
- El awareness, que se relaciona con el contenido de la conciencia o ser consciente y se define como la capacidad de integrar diferentes estímulos sensoriales en un conocimiento que nos permite darnos cuenta de nosotros mismos y de lo que ocurre a nuestro alrededor (6).

Sin embargo, los mecanismos de conciencia se han asociado a nuevas concepciones como la información distribuida, las áreas corticales que interactúan y la conectividad cerebral, por lo que actualmente se puede decir que la conciencia es vista como la capacidad de un sistema para integrar información que podría depender de la capacidad del cerebro para mantener patrones complejos de actividad distribuidos en las áreas corticales que interactúan (6). Podemos decir entonces que la conciencia es un estado de vigilia y conciencia de uno mismo y del entorno y que la totalidad de la vía responsable de su producción es incierta, por lo que se ha identificado la función de muchas estructuras requeridas para la misma. El sistema de activación reticular ascendente (aRAS) del mesencéfalo y la protuberancia son responsables de la excitación y la vigilia y debe haber integridad de las cortezas cerebrales bilaterales, los tálamos y las conexiones entre ellos y el tronco encefálico para conservar la conciencia. En la práctica clínica se utilizan varias técnicas para interrogar a estos sistemas, incluyendo enfoques clínicos, de neuroimagen y neurofisiológicos que han mostrado ser prometedores en su capacidad para identificar la conciencia y detectar sustratos de trabajo de la conciencia (7).

#### **III. b. Trastornos de la conciencia**

Dentro de los trastornos de la conciencia (resultado de patologías capaces de interferir o de abolir la capacidad de estar despierto y consciente), se encuentran (7):

- Muerte Cerebral: pérdida irreversible de la función del tronco encefálico o ausencia de función cerebral en todo el cerebro (4).
- Coma: ausencia total de excitación o arousal; estos pacientes se encuentran completamente insensibles, con los ojos cerrados, no hay períodos de vigilia, cualquier estimulación no conduce a excitación y se asume que carecen también de conciencia (awareness) de sí mismos y de su entorno; los reflejos permanecen (2).
- Estado vegetativo o Síndrome de vigilia sin respuesta: estos pacientes presentan arousal, es decir excitación, con apertura ocular espontánea o en respuesta a la estimulación, pero no están conscientes, es decir, no presentan awareness ya que no exhiben respuestas orientadas ni voluntarias (8). Las funciones autonómicas como respiración, ritmo cardíaco o regulación de la temperatura, están parcial o totalmente conservadas (9).
- Estado de mínima conciencia: presenta evidencia limitada pero claramente apreciable de awareness ya que estos pacientes pueden reproducir o sostener distintos comportamientos. Poseen capacidad de utilizar la comunicación interactiva funcional o el uso funcional de objetos (4).
- Síndrome de enclaustramiento: estos pacientes no pueden hablar ni moverse, pero suelen presentar movimientos oculares limitados y parpadeos (2).

Hoy en día se tienen en cuenta 3 DOCs principales: el coma, el estado vegetativo (VS, o sme. de vigilia sin respuesta) y el estado de conciencia mínima (MCS); también nuevas entidades clínicas como la disociación cognitiva motora (DMD) y las sub entidades clínicas del MCS: MCS +, MCS – (13).

### **III. c. Etiología de la lesión**

Una lesión cerebral grave puede provocar algún trastorno de la conciencia de los ya mencionados anteriormente (10). Estas lesiones pueden ser traumáticas y no traumáticas. Las traumáticas pueden darse por un traumatismo craneoencefálico grave



(11), y las no traumáticas pueden resultar de problemas del sistema nervioso, degenerativos o congénitos (12).

### **III. d. Diagnóstico**

Hasta la fecha, el diagnóstico de los trastornos de la conciencia se basa en la observación clínica ya que estudios de imágenes como fMRI, TC, PET, EEG y/o potenciales evocados son caros e inconsistentes y en consecuencia dan lugar a errores de diagnóstico a pesar de sus resultados prometedores, ya que la experiencia requerida para la aplicación e interpretación de estas nuevas tecnologías, la disponibilidad limitada y los costos hacen que aún sean poco aplicables siendo utilizados en entornos clínicos de investigación. Por este motivo, los investigadores han explorado el uso de diferentes técnicas de estimulación y de neuroimagen para mejorar el diagnóstico (1,7,10,14).

Las últimas décadas han sido testigos de importantes avances en la comprensión de los trastornos de la conciencia brindando nuevas esperanzas de una recuperación significativa en algunos pacientes. Esta nueva comprensión ha llegado a través de la elucidación de los mecanismos subyacentes a estos trastornos, mayor precisión en el pronóstico y uso de nuevos enfoques terapéuticos. DOC existe en un continuo temporal, y los principios y factores de confusión en la evaluación, el pronóstico y el tratamiento cambian con el tiempo, por lo que se puede decir que la etapa aguda abarca el tiempo pasado en el lugar donde ocurrió la lesión, en el departamento de emergencias y en la unidad de cuidados intensivos (UCI) definiendo operativamente el período agudo como los primeros 28 días después de la lesión, mientras que las etapas subagudas y crónicas se extienden al tiempo pasado en hospitales de rehabilitación para pacientes internados, centros de enfermería crónica y , para algunos pacientes, el hogar, es decir, más de 28 días después de la lesión (5, 13).

El diagnóstico en esta población se basa en observaciones clínicas y evaluaciones neuroconductuales estandarizadas por lo que se siguen necesitando escalas para medir científicamente la función, de lo contrario nunca se podría saber objetivamente si las intervenciones conducen a una mejoría, a la vez que un diagnóstico erróneo puede conducir a decisiones medicas importantes, como el retiro de soporte vital. Es por ello que existen infinidad de escalas para evaluar a estos pacientes. En 2010, un grupo de trabajo revisó 13 escalas de las cuales 6 demostraron ser sensibles para evaluar la conciencia (7, 15, 16).

- **Escala de recuperación del coma – revisada (CRS-R):** consta de 23 ítems y 6 subescalas que abordan las categorías visual, auditiva, motora, bucomotora, de comunicación y de excitación y es considerada la mejor evaluación de la capacidad de respuesta de DOC estandarizada y normada. La puntuación está estandarizada y basada en la presencia o ausencia de respuestas conductuales y es recomendada por su sensibilidad y validez. Puede demorar entre 30 a 40 minutos en realizarse y la experiencia del profesional aumenta la confiabilidad entre evaluadores y la confiabilidad test-retest (5, 13, 15, 17).
- **Técnicas de Rehabilitación y Evaluación de la Modalidad Sensorial (SMART):** consta de 2 componentes, el componente formal incluye la Evaluación sensorial SMART y la Evaluación de observación del comportamiento SMART. El componente informal consiste en información de la familia y los cuidadores sobre los comportamientos observados y los intereses, gustos y disgustos premórbidos. Requiere un curso de capacitación de 5 días para convertirse en evaluador y la presentación previa de una carpeta para obtener acceso a la herramienta de evaluación (15).
- **Perfil de Estimulación Neurosensorial Occidental (WNSSP):** consta de 32 elementos que evalúan la excitación/atención, la comunicación expresiva y la respuesta a la estimulación auditiva, visual, táctil y olfativa. Tarda de 20 a 40 minutos en administrarse y ha demostrado consistencia interna, puntuación y administración estandarizadas. Se basa en la comprensión visual y el seguimiento (15).
- **Matriz de Lesiones en la Cabeza de Wessex (WHIM):** escala de 62 ítems que evalúa la capacidad de comunicación, las habilidades cognitivas y la interacción social y se realiza mediante tareas de observación y prueba que se utilizan en la vida cotidiana. Su administración podría demorar entre 30 y 120 minutos, requiere capacitación previa y su confiabilidad entre evaluadores y la confiabilidad test-retest se basan en la experiencia (15).
- **Medida de Evaluación de Estimulación Sensorial:** consiste en la presentación de estímulos estandarizados visuales, auditivos, táctiles,

olfativos y gustativos. Se basa en las respuestas de la escala de coma de Glasgow de apertura de ojos, motor y vocalización y está diseñada para dar seguimiento a un paciente DOC a largo plazo y ser utilizada junto con exámenes físicos y neurológicos. Se tarda de 40 a 50 minutos en administrar y es útil para guiar el tratamiento porque el evaluador puede valorar qué estímulos dan la mayor cantidad de respuestas (15).

- **Escala de Coma – Near - Coma (CNC):** consiste en 11 ítems con estimulación sensorial específica y estructurada para las modalidades auditiva, visual, olfativa y táctil, evaluando también la vocalización y la respuesta a órdenes. Se tarda 15 minutos en administrar y tiene buena fiabilidad entre evaluadores con autoformación. Buena para evaluación, pero no para guiar el tratamiento (15).
- **Escala de Trastornos de la Conciencia (DOCS):** consta de 23 ítems con 8 subescalas: auditiva, visual, táctil, olfativa, propioceptiva/ vestibular, gustativa/ deglución. Es de administración estandarizada, se tarda unos 45 minutos en realizar, aunque actualmente está en desuso (15).
- **Escala de Coma de Glasgow (GCS):** es la escala clínica más utilizada y estudiada en DOC ya que permite la evaluación rápida, siendo una herramienta eficiente y sencilla que proporciona información generalizada sobre el nivel de funcionamiento de un paciente. Disminuye su valor después de la etapa aguda y carece de sensibilidad para detectar signos sutiles de mayor conciencia con el uso rutinario lo que ha llevado a la introducción de muchas otras escalas como las mencionadas anteriormente (7).

### III. e. Pronóstico:

La detección precoz del estado de la conciencia tiene relevancia pronóstica y es un determinante primario en los objetivos de las decisiones de atención en estos pacientes. El valor principal de un pronóstico preciso es la capacidad de ayudar tanto a los médicos como a los sustitutos de los pacientes a tomar las decisiones médicas adecuadas (5, 7).

Algunos pacientes tienen el potencial de recuperar la conciencia, la comunicación y la independencia funcional y esta recuperación puede ocurrir en cualquier momento del espectro temporal de DOC, es decir, desde los períodos agudos, hasta los sub agudos o crónicos (5).

Los pacientes afectados por un TEC tienen una historia natural de recuperación diferente a los que sufrieron un daño anóxico o ACV isquémico. La probabilidad de una mejoría funcional significativa después de un TCE grave disminuye con el tiempo, aunque datos recientes respaldan la posibilidad de cambios funcionales también en pacientes crónicos (1). El accidente cerebrovascular isquémico sigue un patrón más predecible que la lesión cerebral traumática, aunque en esta última la recuperación retrasada es más común y la terapia prolongada puede revelar una recuperación notable en algunos pacientes en los que la recuperación parecía poco probable al inicio de la enfermedad (5).

Cuando se analiza el pronóstico después de una lesión cerebral grave, es importante no confundir la mejora con la recuperación (18). Los profesionales deben considerar todos los enfoques diagnósticos, pronósticos y terapéuticos posibles para lograr la recuperación de la conciencia en este grupo de pacientes (5).

### **III. f. Tratamiento:**

El manejo de pacientes con lesiones cerebrales graves diagnosticados con DOC plantea cuestiones de interés, en particular respecto a opciones terapéuticas ya que muy pocos estudios han investigado el tratamiento, por lo que el manejo clínico sigue siendo un desafío, principalmente porque estos pacientes no pueden comunicarse y dependen de otros para recibir atención médica (16).

Aunque no existen pautas consensuadas de tratamiento para estos pacientes, existen tratamientos farmacológicos y no farmacológicos disponibles.

- **Tratamiento farmacológico:** incluyen amantadina, zolpidem (fármacos dopaminérgicos y GABAérgicos) entre otros, como medio para recuperar la conciencia y mejorar la recuperación funcional después de una lesión cerebral grave, y que solos o combinados con el entrenamiento conductual, representan las intervenciones de rehabilitación más importantes (1, 15, 16).

- **Tratamientos no farmacológicos:** pueden variar desde estimulación cerebral invasiva (estimulación cerebral profunda o del nervio vago) y no invasiva (estimulación transcraneal de corriente directa, estimulación magnética transcraneal repetida, estimulación transcutánea del nervio vago auricular y pulso de ultrasonido enfocado de baja intensidad), programas especializados de neurorrehabilitación y programas de estimulación sensorial. Todos tienen como objetivo promover la conciencia y la recuperación funcional (1, 15, 16).

### **III. f. 1. Programas de estimulación sensorial**

En cuanto a tratamiento, los programas de estimulación sensorial son los más utilizados, basados en que los entornos enriquecidos promueven la plasticidad neuronal y por ende la recuperación de los pacientes, aunque la heterogeneidad en la práctica, con variaciones en términos de dosificación, intensidad, modalidad, interacción de estímulos, relación entre estímulos, etc., presenta el conflicto de buscar evidencia que respalde o controle la efectividad de la estimulación sensorial ya que existe una notable ausencia de consenso terapéutico a la hora de abordar el tratamiento de estos pacientes (3, 6).

La estimulación sensorial es un método orientado a promover el arousal y la respuesta conductual mediante aplicación de estímulos ambientales, de forma que al suministrar información sensorial progresivamente al sistema nervioso provoque que el paciente ejecute alguna acción, al nivel que éste pueda responder. Para ello se utilizan olores y sabores de diferente intensidad, sonidos verbales y no verbales, música, estímulos visuales y táctiles. Es una metodología poco invasiva, económica y de fácil aplicación, por lo que sigue siendo el método de rehabilitación de elección y más atractivo (3, 6).

A continuación, se presentan las principales características de los estímulos:

- **Frecuencia.** La cantidad de estímulos pueden variar en una misma sesión. Las sesiones pueden ocurrir una o más veces al día con variabilidad de duración de las mismas.
- **Repetitivos o no.** Estímulos que se pueden repetir varias veces, por ejemplo, de 3 a 4 veces del lado derecho y lo mismo para el lado izquierdo.

- Intensidad. En estímulos sonoros puede estar medido por los Hz a los que se aplica o en un estímulo táctil por la presión con la que se lo toca al paciente.
- Unimodales o multimodales. Estimulación de un solo sentido o de todos los sentidos en simultáneo.
- Con información neutra o contenido emocional y autobiográfico. Estímulo olfativo con olor neutro o el sonido de una campana fuera de un contexto o el olor de la comida o perfume favorito del paciente o voz de un familiar contando una historia en referencia a ese olor o sabor aplicado.
- Promueve el procesamiento de entrada y/o de salida. Estímulos aplicados sobre los pacientes sin pedir una respuesta a estos, o estímulos aplicados donde se le pida al paciente una acción luego de aplicarlos.
- Sencillos/simples o complejos. Simple es un estímulo unisensorial, que involucra solo un procesamiento de entrada, neutro y repetitivo. Mientras que un estímulo complejo involucra vías de entrada y salida, posee contenido autobiográfico/emocional y es multisensorial. Un ejemplo de esto puede ser un escenario artificial/virtual (generar una escena con ruido ambiente de restaurante, donde huele a café y el paciente esté sentado) (3).

El manejo de pacientes con trastornos de la conciencia es desafiante debido a la ausencia de comunicación, la escasez de interacción con su entorno y su severa discapacidad motora (16).

La justificación para implementar programas de estimulación sensorial en el cuidado de personas afectadas por trastornos de la conciencia se basa en la preocupación de que estos pacientes experimenten privación sensorial y esta podría afectar el funcionamiento residual de los circuitos neuronales como consecuencia de la reducción de las entradas sensoriales (1).

En base al tema desarrollado anteriormente se propuso la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son las características y efectividad de la estimulación sensorial en pacientes que presentan alteración de la conciencia (DOC)?

#### **IV. JUSTIFICACIÓN**

Con el emerger de la investigación en el campo de los trastornos de la consciencia, se desarrollaron nuevas definiciones, escalas y tratamientos, con lo cual se demostró que la estimulación sensorial es una herramienta terapéutica muy utilizada, mínimamente invasiva, económica y de fácil aplicación, aunque su heterogeneidad en la práctica hace que no sea clara la eficacia de su aplicación.

Por lo tanto, el presente trabajo está dirigido principalmente a colegas y/o profesionales que se desempeñen en el área de rehabilitación neurológica entregándoles una actualización sobre las diferentes técnicas de estimulación sensorial de las que hoy en día disponemos para así con ello mejorar o modificar, en el caso que fuera posible, los hábitos de trabajo de todo el servicio de salud implicado, obteniendo con ello más herramientas terapéuticas con el fin de mejorar la calidad de atención de los pacientes. También tratar de esclarecer el panorama para poder tomar decisiones sobre la forma de evaluar a nuestros pacientes y la forma de aplicar la terapéutica, buscando un consenso más homogéneo para hacer más efectivo el tratamiento.

## V. MATERIALES Y MÉTODOS

### V. a. Estrategia de búsqueda

Para la realización del presente trabajo de investigación se realizó una búsqueda y revisión bibliográfica de la literatura disponible con el fin de explorar y explicar modalidades y principios de estimulación sensorial que sean más efectivos para los pacientes con alteración de la conciencia.

### V. b. Bases de datos

Se consultaron las siguientes bases de datos: PubMed, la Biblioteca Virtual en Salud (BVS), publicaciones académicas y libros, teniendo en cuenta los artículos publicados entre 2012 y 2022.

### V. c. Palabras Clave:

Palabras Clave	Mesh	Decs	Término Libre
Sensory stimulation			Estimulación sensorial
Consciousness disorders	Consciousness disorders	Trastornos de la conciencia	
Stimulation			Estimulación
Disorders of consciousness - DOC			Desordenes de la conciencia - DOC
Physical stimulation	Physical stimulation	Estimulación física	
Acoustic stimulation	Acoustic stimulation	Estimulación acústica	
Sensory stimulation programs			Programas de estimulación sensorial
Neurologic rehabilitation			Rehabilitación neurológica



Vegetative State - VS	Persistent vegetative state	Estado vegetativo persistente	VS
Minimally conscious state - MCS	Minimally conscious state	Estado mínimamente consciente	MCS

La búsqueda se llevó a cabo realizando las siguientes combinaciones de palabras clave como términos Decs/Mesh o términos libres utilizando los conectores AND-OR-NOT:

- Pubmed/BVS:
- ✓ “sensory stimulation” AND “consciousness disorders” [Mesh]
- ✓ stimulation AND (“consciousness disorders”[Mesh] OR “disorders of consciousness”) NOT (review [Publication Type])
- ✓ (“physical stimulation”[Mesh] OR “acoustic stimulation”[Mesh]) AND (“consciousness disorders”[Mesh] OR “disorders of consciousness” OR DOC)
- ✓ (“sensory stimulation programs” OR “neurologic rehabilitation” OR “physical stimulation”[Mesh]) AND (“disorders of consciousness” OR DOC OR “consciousness disorders”[Mesh] OR VS OR MCS)
- ✓ (estimulación sensorial) AND (trastornos de la conciencia) [Decs]
- ✓ (estimulación) AND (“trastornos de la conciencia” [Decs] OR “desordenes de la conciencia”)
- ✓ (“estimulación física” [Decs] OR “estimulación acústica” [Decs]) AND (“trastornos de la conciencia” [Decs] OR “desórdenes de la conciencia” OR DOC)

- ✓ (“programas de estimulación sensorial” OR “rehabilitación neurológica” OR “estimulación física” [Decs]) AND (“desórdenes de la conciencia” OR DOC OR “trastornos de la conciencia” [Decs] OR VS OR MCS
- Búsqueda manual

#### **V. d. Criterios de inclusión y exclusión**

Los criterios de inclusión fueron estudios experimentales o cuasiexperimentales y/o ensayos clínicos controlados o no controlados, aleatorizados o no, publicados entre 2012 y 2022 que incluyeran pacientes con trastornos de la conciencia (de origen traumático o no traumático) tratados con estimulación sensorial y estuvieran en idioma inglés, portugués y/o español.

Los criterios de exclusión fueron los artículos duplicados.

## VI. RESULTADOS

### VI a. Resultados de la búsqueda bibliográfica

Los resultados de la búsqueda realizada en base de datos Pubmed y BVS consistieron en un total de 307 artículos usando como filtro solo el año de publicación, de los cuales se descartaron 299 artículos que no respondían a ningún objetivo planteado, no incluían variables de interés, no aplicaban a la población objetivo, eran revisiones o eran artículos duplicados, quedando un total seleccionado de 8 artículos. Además, se realizó una búsqueda manual, seleccionando 3 artículos más.

El total seleccionado para el presente trabajo fue de 11 artículos, los cuales cumplían con los criterios de inclusión: pacientes con trastornos de la conciencia (traumáticos o no traumáticos), con estimulación sensorial como intervención principal, artículos en inglés, español o portugués publicados entre los años 2012 y 2022.

### VI. b. Diagrama de flujo

Los resultados de las búsquedas bibliográficas se muestran en el siguiente diagrama de flujo:

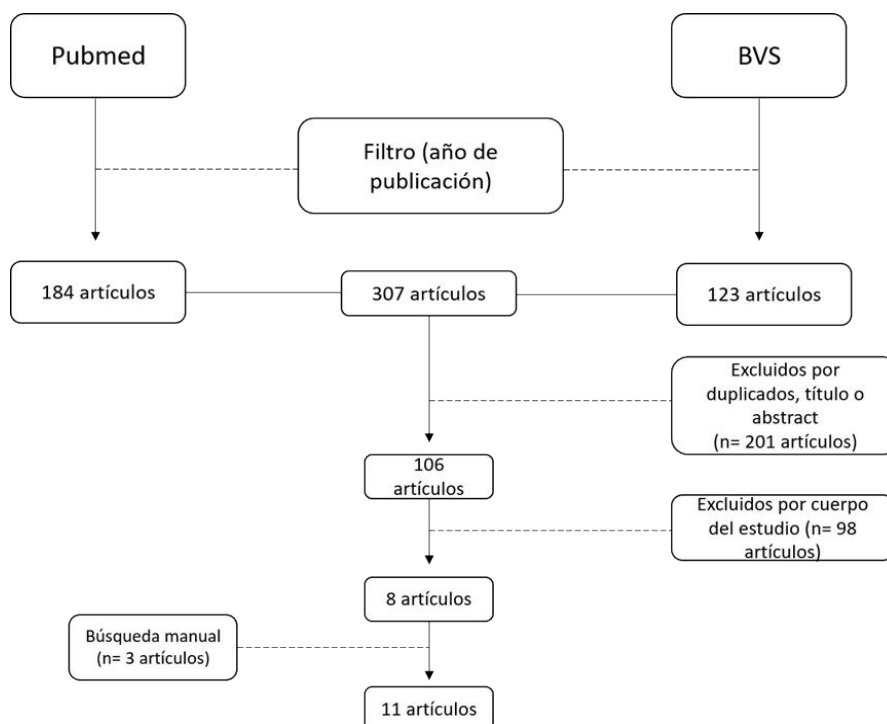


Imagen 1 – Diagrama de flujo

## VI. b. Principales características de los artículos incluidos

AUTOR Y AÑO	DISEÑO DEL ESTUDIO	MUESTRA	VARIABLE DEPENDIENTE (ESCALAS)	INTERVENCIONES	CONCLUSIÓN
<b>Çevik K. y Namik E. 2018</b>	Ensayo controlado aleatorizado.	n= 60 pacientes comatosos por causas no traumáticas en unidades de cuidados intensivos.	<b>Escala de coma de Glasgow (GCS)</b> en ambos grupos para evaluar el nivel de conciencia fue registrado antes y después de la estimulación; en el grupo control se midieron al mismo tiempo sin intervención.	<b>Grupo control:</b> ninguna intervención. <b>Grupo Experimental:</b> recibieron audio con la voz grabada de un enfermero que incluía una introducción, lugar, día y hora, lo que le había sucedido al paciente, nombre del mismo y oraciones de esperanza durante 10 días, 2 veces al día, repetido al menos 3 o 4 veces. Los mensajes duraron aproximadamente 5 a 10 minutos.	La estimulación auditiva se asocia con una GCS más alta en los pacientes comatosos.
<b>Cheng L., et al. 2018</b>	Diseño de series temporales.	n= 29 pacientes con lesiones cerebrales graves diagnosticados con estado vegetativo o estado mínimamente consciente.	<b>Escala de recuperación del coma- Revisada (CRS-R):</b> para evaluar cambios en la capacidad de respuesta del comportamiento en todos los participantes, medida 1 vez por semana los sábados durante todo el estudio en todas las fases.	<b>Fases A:</b> recibieron rehabilitación integral que incluía cuidados de enfermería, fisioterapia respiratoria y logopedia hasta 3 horas por día durante 5 días a la semana por 4 semanas. <b>Fases B:</b> además, se les administró un programa de estimulación multisensorial con estímulos familiares 2 veces por día, 3 días a la semana por 4 semanas.	Los resultados sugieren que un programa de estimulación sensorial puede no ser suficiente para restaurar la conciencia; sin embargo, podría conducir a una mejor capacidad de respuesta conductual en pacientes con estado de mínima conciencia. Los resultados muestran puntajes totales de CRS-R más altos cuando se aplica el tratamiento y más exactamente, una mayor

					excitación y funciones oromotoras.
<b>Megha M., et al. 2013</b>	Ensayo controlado aleatorizado.	n= 30 pacientes comatosos con lesión cerebral traumática.	<p><b>Escala de coma de Glasgow (GCS):</b> para evaluar el nivel de conciencia en todos los participantes.</p> <p><b>Perfil de estimulación neurosensorial occidental (WNSSP):</b> para evaluar nivel de conciencia (función cognitiva) en todos los pacientes.</p> <p>Ambas fueron medidas antes de comenzar el estudio y al final, a las 2 semanas en todos los sujetos.</p>	<p><b>Grupo A (de alta frecuencia):</b> recibieron 5 sesiones al día de estimulación de coma multimodal, 5 días consecutivos de la semana durante 2 semanas. Cada sesión duró 20 minutos. Los 5 sentidos fueron estimulados, con un período de descanso de 2 horas entre estímulos. Se dieron 2 secuencias de estimulación, 3 sesiones fueron dadas por el terapeuta y las 2 restantes por el familiar del paciente.</p> <p><b>Grupo B (baja frecuencia):</b> recibieron 2 sesiones de estimulación de coma multimodal al día, 5 días consecutivos de la semana durante 2 semanas. Cada sesión duró 50 minutos estimulando los 5 sentidos.</p> <p><b>Grupo C (control):</b> recibieron 2 veces al día, 5 días a la semana durante 2 semanas estimulación sensorial de rutina y fisioterapia convencional con movimientos pasivos, posicionamiento y estiramientos.</p>	Los resultados replican la eficacia de la estimulación del coma multimodal para mejorar los niveles de conciencia de los pacientes comatosos con lesión cerebral traumática en comparación con el grupo control. Se sugiere que sesiones cortas de alta frecuencia son más beneficiosas.
<b>Atwell C., et al. 2019</b>	Estudio cruzado no aleatorizado.	n= 15 pacientes con trastornos de la conciencia por daño cerebral traumático y no traumático.	<b>Escala de recuperación del coma-Revisada (CRS-R):</b> para evaluar nivel de conciencia medida antes de comenzar el estudio y al finalizar en todos los pacientes.	<b>A todos los pacientes:</b> 3 sesiones de un programa interdisciplinario de rehabilitación de 300 minutos diarios de acuerdo a su condición clínica de actividades específicas adaptadas a las	Aunque preliminar, este estudio proporciona evidencia sólida que respalda la efectividad y la idoneidad de una intervención neurosensorial al aire libre en

				capacidades de cada uno evaluadas individualmente mediante objetivos SMART con un protocolo idéntico en el interior y exterior del hospital aplicadas por un terapeuta. Las sesiones duraron de 25 a 30 minutos con un tiempo máximo entre las dos sesiones de 5 horas.	pacientes con cognición encubierta, para mejorar el comportamiento adaptativo orientado a objetivos. La terapia al aire libre proporciona un tratamiento de rehabilitación complementario beneficioso para los pacientes en las primeras fases posteriores a una lesión cerebral grave.
<b>Pape TL., et al. 2015</b>	Ensayo aleatorizado, doble ciego controlado con placebo.	n= 15 pacientes con trastornos de la conciencia por lesión cerebral traumática.	<p><b>Escala de trastornos de la conciencia (DOCS):</b> para medir el comportamiento neuroconductual global.</p> <p><b>Escala coma-Near-Coma (CNC):</b> para medir excitación y conciencia.</p> <p><b>Resonancia magnética funcional (fMRI):</b> para medir el efecto neurofisiológico.</p> <p>Las 3 fueron medidas al inicio y al final de la investigación.</p>	<p><b>Grupo Placebo (silencio):</b> Ninguna intervención durante 10 minutos, 4 veces al día, con al menos 2 horas entre ellos, durante 6 semanas.</p> <p><b>Grupo FAST:</b> recibieron protocolo FAST (protocolo estandarizado de estimulación auditiva pasiva) durante 10 minutos, 4 veces al día, con al menos 2 horas entre ellos, durante 6 semanas. Grabaciones personalizadas grabadas por personas conocidas.</p>	Las personas que permanecen en estados de conciencia alterada durante 29 a 170 días después de una lesión cerebral traumática y reciben FAST durante 4 semanas tienen ganancias de CNC más significativas clínicamente en comparación con un grupo que no recibe ninguna estimulación sensorial estructurada.
<b>Salmani F., et al. 2017</b>	Ensayo clínico controlado aleatorizado doble ciego.	n= 90 pacientes con lesión cerebral traumática.	<p><b>Escala de coma de Glasgow (GCS):</b> para evaluar nivel de conciencia.</p> <p><b>Escala de recuperación del coma-Revisada (CRS-R):</b> para evaluar nivel de conciencia.</p> <p>Evaluadas antes y después de la visita del familiar.</p>	<p><b>Grupo Experimental:</b> estimulación multisensorial afectiva por parte de sus familiares 2 veces al día, 7 días consecutivos con una duración de las sesiones de 30 a 45 minutos.</p> <p><b>Grupo Placebo:</b> estimulación sensorial de rutina y estimulación sensorial pura (auditiva, táctil y cinética) mediante una persona capacitada fija que no estaba</p>	Los hallazgos de este estudio indican que la estimulación afectiva temprana centrada en la familia es más eficaz que la estimulación sensorial para mejorar el nivel de conciencia entre pacientes comatosos con lesiones cerebrales.

			<b>Evaluación de Fisiología Aguda y Salud Crónica (APACHE II):</b> para determinar la gravedad de la enfermedad al ingreso del estudio.	familiarizada con los pacientes de 30 a 45 minutos, 2 veces al día durante 7 días consecutivos. <b>Grupo Control:</b> estimulación sensorial de rutina (cuidados clásicos de enfermería en UTI).	
<b>Sargolzaei K., et al. 2017</b>	Ensayo clínico controlado aleatorizado simple.	n= 80 pacientes con trastorno de la conciencia inducido por ACV.	<b>Instrumento Técnica de Evaluación y Rehabilitación de la Modalidad Sensorial (SMART):</b> para medir la función sensorial tomada todos los días antes y después de la intervención.	<b>Grupo Control:</b> Atención de enfermería de rutina. <b>Grupo Intervención:</b> Atención de enfermería de rutina y demás a un programa multisensorial con 6 estimulaciones 1 vez al día durante 14 días consecutivos, cada estimulación duró de 5 a 10 minuto con intervalos de descanso de 10 minutos por lo que la duración total de la sesión duró 90 minutos.	De acuerdo con los hallazgos, la estimulación sensorial con estímulos simples y accesibles en el curso de programas terapéuticos podría mejorar la función sensorial de los pacientes con ACV con trastorno de la conciencia y prevenir la privación sensorial.
<b>Singh R., et al. 2019</b>	Ensayo clínico aleatorizado.	n= 30 pacientes con lesión cerebral traumática.	<b>Escala de coma de Glasgow (GCS):</b> para evaluar conciencia. <b>Escala de recuperación del coma-Revisada (CRS):</b> para evaluar conciencia. Medidas el día uno antes del comienzo de la terapia y al final de las 4 semanas.	<b>Grupo Control:</b> Fisioterapia convencional, ejercicios pasivos, posicionamiento cada 2 horas, FNP y fisioterapia torácica 1 vez al día durante 4 semanas. <b>Grupo Experimental:</b> Fisioterapia convencional, ejercicios pasivos, posicionamiento cada 2 horas, FNP y fisioterapia torácica y además un programa de estimulación multisensorial kinésico más estimulación del nervio mediano derecho 1 vez al día durante 4 semanas.	Se demostró que el programa de estimulación sensorial con estimulación del nervio mediano es efectivo para mejorar los niveles de conciencia en sujetos con lesión cerebral traumática.

<b>Faozi E., et al. 2021</b>	Enfoque cuasi experimental con diseño de grupo control antes y después de la prueba.	n= 44 paciente con disminución de la conciencia por ACV.	<b>Escala de coma de Glasgow (GCS):</b> para medir el nivel de conciencia medido al principio y posterior a la prueba en ambos grupos.	<b>Grupo control:</b> Atención de rutina del hospital. <b>Grupo Experimental:</b> Estimulación multimodal dada por el familiar con ayuda de un enfermero/a. Cada sesión duró 30 minutos con intervalos de 2 horas, se administró 5 veces al día durante 5 días.	Los resultados mostraron que la estimulación sensorial multimodal aumentó de manera efectiva las puntuaciones de GCS en pacientes con ACV con la ayuda de enfermeras, es decir, aumentaron en los pacientes que recibieron la terapia.
<b>Wang J., et al. 2022</b>	Ensayo clínico aleatorizado, doble ciego.	n= 23 pacientes con trastornos de la conciencia.	<b>Escala de recuperación del coma-Revisada (CRS-R):</b> para evaluar el nivel de conciencia en todos los pacientes medida antes de la intervención, al mes, 3 y 6 meses.	<b>A todos los participantes:</b> una única intervención en las que se le presentaron los 3 tipos de olores. Fueron evaluados en posición sentada y libres de fármacos sedantes. El evaluador presentó aleatoriamente los 3 olores frente a nariz 5 segundos para cada olor, cambiándolo después de 15 segundos y cada olor se dio una sola vez.	Los estímulos olfativos, especialmente el olor neutro familiar, podrían ser efectivos para provocar una respuesta conductual consciente y estimar el diagnóstico clínico de los pacientes con trastornos de la conciencia.
<b>Hoseinzadeh E., et al. 2018</b>	Ensayo clínico aleatorizado simple ciego.	n= 40 pacientes con TEC.	<b>Escala de coma de Glasgow (GCS):</b> para evaluar el nivel de conciencia en ambos grupos medida al inicio del estudio y luego de 30 minutos después de la intervención. En el grupo control se midió al mismo tiempo, pero sin intervención.	<b>Grupo Control:</b> ninguna intervención. <b>Grupo Intervención:</b> audio con la voz de un enfermero/a que incluía lugar, hora, fecha, factores de identificación del paciente, detalles de los miembros de la familia e información ocupacional del paciente 3 veces al día durante 10 días.	Los resultados mostraron que la estimulación auditiva organizada mediante la grabación de voz de una enfermera en el grupo intervención mejoró la condición de los pacientes y aumentó el nivel de conciencia de los pacientes en coma con lesiones en la cabeza en comparación con el grupo control.



## **VI. c. Análisis de los resultados.**

Los estudios evaluados consistieron en 11 artículos, de los cuales 9 fueron ensayos clínicos aleatorizados y no aleatorizados, 1 tuvo un diseño de series temporales y 1 de diseño cuasiexperimental con diseño de grupo control antes y después de la prueba. Todos carecieron de seguimiento tras su finalización, excepto 1 que realizó seguimiento al 1er, 3er y 6to mes (28).

El total de pacientes incluidos en los 11 artículos fue de n=456. La edad varió entre los 15 y los 90 años. En cuanto al género de los participantes, 256 eran masculinos y 142 femeninos y un total de 58 pacientes en dos estudios en los que no se especificó cuántos de ellos eran hombres y cuántas mujeres (21, 26).

En cuanto a tipo de estimulación, 7 artículos utilizaron estimulación multisensorial (20, 21, 22, 24, 25, 26, 27) y 4 estimulación unisensorial (19, 23, 28, 29).

Los estudios de Megha M. et al 2013, Pape TL., et al. 2015, Salmani F., et al. 2017, Singh et al. 2019 y Hoseinzadeh E., et al. 2018 incluyeron solo pacientes con etiología de lesión traumática, los artículos de Çevik K. y Namik E. 2018, Sargolzaei K., et al. 2017 y Faozi E., et al. 2021 incluyeron sólo etiología no traumática y sólo 3 estudios, los de Cheng L., et al. 2018, Atwell C., et al. 2019 y Wang J., et al. 2022 incluyeron ambas etiologías.

La aplicación de la estimulación sensorial se presentó de forma variada donde en 8 de los 11 artículos fue aplicada por un terapeuta/enfermero/evaluador (19, 20, 22, 23, 25, 26, 28, 29) y en los 3 restantes estuvo dada por un familiar acompañado de un evaluador/enfermero (21, 24, 27).

En cuanto a las escalas de medición utilizadas, de los 11 artículos, 5 utilizaron CRS-R como variable medida (19, 22, 24, 26, 28), 6 utilizaron GCS (20, 21, 23, 24, 27, 29), además de utilizar otras escalas como WNSP, MBT, APACHE II, CNC, fMRI (para algunos participantes del estudio) y solo uno utilizó la técnica SMART como método de evaluación (25).

El tiempo de intervención se presentó con gran variabilidad, ya que se muestran tanto tratamientos de por lo menos 3 intervenciones como otros que aplicaron tratamiento con seguimiento de 1 a 6 meses.

## **VI. c. 1. Principios y modalidades de estimulación**

De los 7 artículos que incluyeron estimulación multisensorial todos estimularon los 5 sentidos (visual, auditivo, táctil, olfativo y gustativo), uno además estimuló al nervio mediano del brazo derecho (26) y otro utilizó otras estrategias de estimulación con objetivos SMART y el ambiente como estímulo (22). De los 4 artículos que utilizaron la estimulación unisensorial, 1 eligió estimulación olfativa (28) y 3 entregaron estimulación auditiva mediante una grabación de voz (19, 23, 29).

Cuando la estimulación fue multisensorial, los 5 sentidos fueron estimulados por un terapeuta junto con un familiar en los artículos de Megha M. et al., Salmani F., et al., Faozi E., et al. y en los artículos restantes la estimulación estuvo a cargo del terapeuta, enfermero o equipo interdisciplinario que participó en la investigación (19, 22, 25, 26).

Cuando la modalidad fue unisensorial, 3 estudios estimularon la función auditiva mediante grabación de la voz de un enfermero (19, 29) o grabación de una voz familiar (23) y uno estimuló la función olfativa mediante olores familiares y neutros (28).

Otra variable fue el tiempo de duración de las investigaciones, en donde de 11 artículos 1 duró 16 semanas, 2 duraron 10 días, 2 duraron 2 semanas, 1 fue de una intervención de por lo menos 3 días, 1 duró 6 semanas, 1 duró 7 días, 1 duró 4 semanas, 1 duró 5 días y sólo 1 realizó seguimiento de 1, 3 y 6 meses encontrando tiempo limitado de las intervenciones y sin seguimiento a largo plazo (20, 19, 29, 21, 25, 22, 23, 24, 26, 27, 28).

En cuanto a intensidad, ningún estudio la tuvo en cuenta ni la aplicó en sus intervenciones, solo un artículo indica un aspecto relacionado con la misma y comenta en el procedimiento que si el ruido ambiente de la UTI era muy fuerte se le pedía al familiar que levantara un poco la voz al hablarle al oído al paciente (27).

De los 11 artículos, ninguno usó, junto a la estimulación elegida, estímulos complejos mediante escenarios virtuales.

Si lo que se tiene en cuenta es el procesamiento que se está estimulando a los participantes, todos los artículos estimularon el procesamiento de entrada, pero ninguno estimuló el procesamiento de salida.

Por último, el diagnóstico, donde el más incluido fue el coma; en 5 artículos (19, 21, 24, 26, 29) solo se incluyó este diagnóstico y en uno (22) se lo incluyó junto con otros diagnósticos como el estado vegetativo y el estado mínimamente consciente. Tres artículos (20, 23, 28) incluyeron sólo diagnósticos de estado vegetativo y mínimamente consciente en sus investigaciones y sólo en dos artículos (25, 27) no aclaran diagnóstico y declaran en los criterios de inclusión pacientes elegidos con puntuaciones de GCS de 6 a 12 y 9 a 13 respectivamente.

La tabla 1 muestra un resumen con las principales características de la estimulación.

**Tabla 1 – Principales características de la estimulación**

<b>Artículo</b>	<b>Tipo de estímulo</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Encargado de entregar la terapia</b>	<b>Contenido de la estimulación</b>	<b>Características del estímulo (repetitivo o no)</b>
<b>Cevik et al. 2018</b>	Unisensorial	A todos los pacientes 2 sesiones al día de 5' a 10' todos los días	Audio con la voz grabada de un enfermero	Autorreferencial Autobiográfico	Repetitivo - 3 o 4 veces
<b>Cheng et al. 2018</b>	Multisensorial	A todos los pacientes 2 sesiones al día de 20' 3 veces por semana	Terapeuta	Familiar Autorreferencial Emocional	Repetitivo - 3 veces por lado (izquierdo y derecho)
<b>Megha et al. 2013</b>	Multisensorial	*Grupo A: 5 sesiones al día de 20' todos los días *Grupo B: 2 sesiones al día de 50' todos los días *Grupo C: 2 sesiones al día	Terapeuta y familiar	Autorreferencial de preferencia del paciente	1 sola vez por estímulo
<b>Atwell et al. 2019</b>	Multisensorial	A todos los pacientes 2 sesiones al día de 25' (exterior e interior)	Terapeuta	Neutro	1 sola vez por estímulo
<b>Pape et al. 2015</b>	Unisensorial	*Grupo FAST: 4 sesiones al día de 10'	Voz grabada de un familiar	Autorreferencial Familiar Autobiográfico	1 sola vez por estímulo
<b>Salmani et al. 2017</b>	Multisensorial	*Grupo Experimental: 2 veces al día 30' a 45' todos los días *Grupo Placebo: 2 veces al día 30' a 45' todos los días	*Familiar y enfermero *Enfermero capacitado no familiarizado con el paciente	Familiar Autobiográfico	
<b>Sargolzaei et al. 2017</b>	Multisensorial	*Grupo Experimental: 1 sesión al día de 90' todos los días	Investigador	Familiar Autobiográfico	1 sola vez por estímulo
<b>Singh et al. 2019</b>	Multisensorial	*Grupo Experimental: 1 sesión al día todos los días	Examinador	Autorreferencial Autobiográfico Neutros	1 sola vez por estímulo

<b>Faozi et al. 2021</b>	Multisensorial	*Grupo Intervención: 5 sesiones al día todos los días	Familia e investigadores	Familiar Autobiográfico Autorreferencial Emocional	1 sola vez por estímulo
<b>Wang et al. 2022</b>	Unisensorial	A todos los pacientes 1 sesión al día. Seguimiento al mes, 3 y 6 meses	Evaluador	Neutro	1 sola vez por estímulo
<b>Hoseinzadeh et al. 2018</b>	Unisensorial	*Grupo Intervención: 3 sesiones al día todos los días	Audio con la voz grabada de un enfermero	Autobiográfico	1 sola vez por estímulo

## VI. c. 2. Efectos de la estimulación sensorial en etiología traumática y no traumática

Se realizó un resumen descriptivo para explicar los resultados. El gráfico 1 muestra los resultados del tipo de etiología de todos los participantes. De los 456 participantes del total de los textos analizados, 235 tenían etiología traumática y 221 etiología no traumática.

El gráfico 2 muestra cuántos artículos incluyeron una, otra o ambas etiologías. Aclarar que 5 incluyeron etiología traumática, 3 no traumática y 3 ambas etiologías.

### Etiología de los participantes

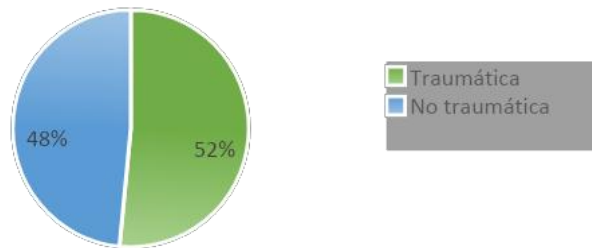


Gráfico 1 - Etiología traumática o no traumática. Frecuencia relativa (%) sobre el total de los sujetos incluidos en todos los artículos que forman parte de la muestra del estudio. 52% n= 235, 48% n= 221.

### Etiología incluida en los estudios

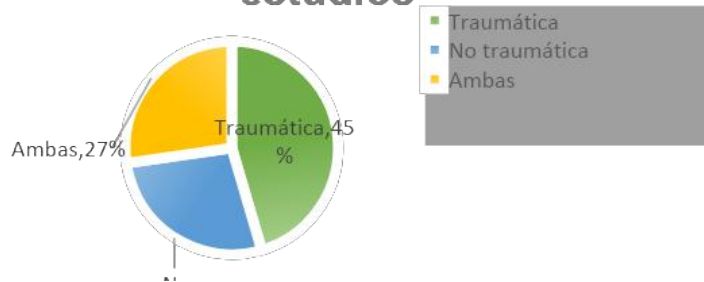


Gráfico 2 – Etiología incluida en los artículos. Frecuencia relativa (%) 46%: n=5 artículos; 27%: n=3 artículos respectivamente.



**Gráfico 3- Efectividad según etiología de los participantes.**  
82%: n=8 artículos; 18%: n=3 artículos

Tres artículos tuvieron en cuenta a la variable “etiología” como un modificador de efecto de los resultados de la efectividad de la estimulación sensorial. Estos utilizaron la Escala de Recuperación del Coma Revisada (CRS-R) como medida de resultado, en donde el grupo de Wang J., et al. la empleó con el fin de evaluar el nivel de conciencia de los pacientes con DOC e investigar la utilidad predictiva de la estimulación olfativa sobre la conciencia y su recuperación hallando que seis meses después 10 pacientes de los incluidos en el estudio lograron una mejora consciente significativa en el diagnóstico conductual basado en CRS-R y declararon que no hubo diferencias estadísticamente significativas cuando se analizaron los resultados de la terapia entre pacientes con etiología traumática y no traumática.

Por otra parte, Cheng y colaboradores la utilizaron con el objetivo de evaluar el impacto de los programas de estimulación sensorial en la recuperación de la conciencia y determinar los cambios relacionados con el tratamiento en pacientes con DOC y observaron una diferencia significativa entre las fases B y las fases A, es decir, puntuaciones totales de CRS-R más altas durante el tratamiento. Sin embargo, cuando consideraron el diagnóstico, las puntuaciones totales de CRS-R eran más altas durante el tratamiento en pacientes con EMC, pero no en pacientes en EV y aclararon que no encontraron ninguna interacción con respecto a la etiología (traumática frente a no traumática).

Por último, Atwell et al. emplearon dicha escala con el propósito de evaluar la efectividad del enfoque neurosensorial interdisciplinario al aire libre para mejorar la recuperación en pacientes con DOC y obtuvieron, al final del estudio, nueve pacientes que recuperaron la conciencia. Estos últimos describen las etiologías, pero no las incluyen en el análisis de los resultados, por ende, se desconoce si interactuaron en el efecto terapéutico.

### **VI. c. 3. Efectos de las modalidades unisensorial y multisensorial**

Independientemente de la modalidad de estimulación elegida en cada estudio, todos muestran efectos beneficiosos a la hora de realizar cualquier tipo de estimulación. Cabe destacar que ninguno compara ambas modalidades, sino que utilizan una u otra combinada con tratamientos habituales o ninguna estimulación. A continuación, se realiza una narrativa descriptiva de cada artículo dividiendo en modalidades (unisensorial o multisensorial), en donde se especifica cada modalidad de estimulación y sus posibles efectos teniendo en cuenta la variable dependiente.

#### **Modalidad Unisensorial**

Cuatro fueron los artículos que eligieron estimulación unisensorial; Cevik & Namik, 2018 examinaron el efecto de la estimulación auditiva mediante la voz de una enfermera grabada en MP3. Las puntuaciones de GCS fueron registradas por un investigador antes y después de la estimulación auditiva. La voz grabada incluía un saludo inicial (buenos días, buenas noches), una introducción del lugar dónde se encontraba, día y hora, quiénes lo estaban atendiendo, lo que le había sucedido, su nombre y oraciones y expresiones de esperanza sobre su recuperación. El grupo control no recibió ninguna intervención y se midió GCS igual que el grupo experimental. Los resultados muestran que no hubo diferencias significativas respecto a GCS entre los grupos el 1er día de intervención, pero sí el 10mo día, y que la estimulación auditiva comenzó a marcar una diferencia estadísticamente significativa al 3er día, demostrando puntuaciones medias de GCS en el grupo control significativamente menores desde el punto de vista estadístico que las del grupo experimental.

Por otro lado, Pape et al. 2016 aplicaron un protocolo de entrenamiento sensorial auditivo familiar (FAST) comparado con placebo (silencio). Se midieron a Escala de Trastornos de la Conciencia (DOCS), Escala Coma-Near-Coma (CNC) y la resonancia magnética funcional (fMRI). En cuanto a intervención, en el protocolo FAST los pacientes recibieron grabaciones personalizadas de historias contadas por personas conocidas por el paciente al menos 1 año antes de la lesión; las historias representaban eventos específicos experimentados por el paciente y el narrador grabadas en CD y utilizando auriculares para su aplicación mientras los pacientes estaban despiertos (es decir, con los ojos abiertos). Los resultados muestran que los cambios promedio en las medidas de DOCS no difieren entre los grupos pero que hubo una diferencia significativa



en CNC, con el grupo FAST recuperándose más rápido que el grupo Placebo y que el mayor efecto ocurre dentro de la primera semana.

En el caso de Wang y colaboradores, 2022 eligieron estimulación olfativa aplicando a todos los pacientes 2 tipos de odorante (olor de un hongo y olor neutro), piridina (olor desagradable y agua como estímulo inodoro. Utilizaron CRS-R para medir el nivel de conciencia y encontraron que seis meses después, 10 pacientes lograron una mejora consciente significativa en el diagnóstico conductual basado en la evaluación de CRS-R.

Por último, Hoseinzadeh et al. 2018, aplicaron estimulación auditiva a los pacientes a los que aleatorizaron en dos grupos, intervención y control, y al grupo intervención se le aplicó estimulación auditiva mediante audio con la voz de un enfermero dada con auriculares el cual contenía información del lugar, fecha, hora, los que le había sucedido, factores de identificación como por ej. la edad, detalles de los miembros de la familia y alguna información sobre su ocupación. Las puntuaciones de GCS fueron medidas al inicio del estudio y 30 minutos después de la intervención observando que el puntaje promedio de GCS al 10mo día había aumentado en comparación con el 1er día en ambos grupos y una diferencia estadísticamente significativa en la media de GCS entre los grupos intervención y control todos los días excepto el día 1.

### **Modalidad Multisensorial**

En cuanto a modalidad multisensorial, 7 fueron los artículos que la utilizaron. El grupo de Cheng, 2018 eligió un programa de estimulación multisensorial aplicado mediante un diseño de intervención ABAB dado por un terapeuta, cada fase duró 4 semanas y la CRS-R se midió una vez por semana durante todo el estudio. Los resultados mostraron diferencias significativas entre las fases B y las fases A ya que las puntuaciones totales de CRS-R fueron más altas durante el tratamiento.

En el caso de Megha et al. 2013 utilizaron estimulación del coma multimodal donde dividieron a los participantes en 3 grupos, grupo A (de alta frecuencia), grupo B (baja frecuencia), grupo C (control). La GCS y WNSSP fueron medidas para evaluar el nivel de conciencia antes de comenzar el estudio y al finalizar en todos los pacientes mostrando como resultado una diferencia significativa en las puntuaciones de ambas

escalas entre los grupos A y C y B y C y una diferencia significativa entre los grupos respecto a WNSSP y no significativa respecto a GCS.

Por otra parte, Atwell et al. 2019 optaron por un programa neurosensorial interdisciplinario de rehabilitación de 300 minutos diarios combinando sesiones en el interior y exterior del hospital, donde todos los participantes siguieron el mismo protocolo con actividades específicas adaptadas a las capacidades de cada uno evaluadas mediante objetivos individuales SMART. Todos los participantes completaron al menos 3 sesiones. Se midió CRS-R al inicio y al final del estudio dando como resultado que 9 pacientes recuperaron la conciencia de acuerdo a la evaluación final de CRS-R.

Salmani y colaboradores, 2017 utilizaron estimulación multimodal centrada en la familia y dividieron a los participantes en 3 grupos, se seleccionó al familiar cercano que mayor relación tenía con el paciente; paralelamente, se capacitó a dos enfermeras de UCI. Los familiares proporcionaron la estimulación y la enfermera acompañaba al familiar para asegurar la correcta ejecución, ayudar o apoyar al mismo. El programa consistió en estimulación auditiva, sensorial, cinética y conversación afectiva. Se midió CRS-R y GCS en todos los participantes antes y después de la visita del familiar y encontraron que no hubo diferencias significativas en los valores basales de GCS y CRS-R, no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en puntajes de GCS en los días 1 y 2 de intervención mientras que sí las hubo en los días 3 y 7, diferencias estadísticamente significativas entre los grupos experimental y control, experimental y placebo pero no entre los grupos placebo y control y variaciones estadísticamente significativas en cada grupo y entre los grupos los 7 días de medición. Respecto a puntuaciones de CRS-R, no hubo diferencias significativas entre los grupos en los días 1 a 3 y si las hubo entre los días 4 a 7 mostrando puntajes significativamente mayores en el grupo experimental en comparación con los grupos control y placebo; las diferencias entre los grupos placebo y control no fueron estadísticamente significativas. Las variaciones de puntuación de CRS-R en todos los grupos y entre los mismos los 7 días de medición fueron estadísticamente significativas y la tasa de recuperación en los grupos experimental, placebo y control fueron de 71%, 39% y 24% concluyendo que la tasa de recuperación en el grupo experimental fue más alta que en los grupos control y placebo.

El grupo de Sargolzaei, 2017 aplicaron un programa estructurado de estimulación multisensorial utilizando la Técnica de evaluación y rehabilitación de la modalidad sensorial (SMART) todos los días antes y después de la estimulación y

dividieron a los participantes en dos grupos y observaron que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos respecto a puntajes SMART el 1er día antes de la intervención; hubo aumento significativo en los puntajes SMART promedio del grupo intervención en el 1er, 5to, 10mo y 14to días de intervención; en el grupo control en esos días no hubo cambios significativos. En mediciones intragrupo, los resultados mostraron aumento significativo en el puntaje SMART total en cada uno de los días de medición, el cual fue significativamente mayor en el grupo intervención que en el grupo control indicando que los cambios en la función sensorial fueron significativamente mayores en el grupo intervención que en el grupo control.

Singh y colaboradores, 2019 eligieron un programa de estimulación multisensorial con estímulos auditivos, táctiles, visuales, gustativos y olfativos más estimulación del nervio mediano y lo aplicaron a los pacientes del grupo experimental. El grupo control recibió fisioterapia convencional con ejercicios pasivos, posicionamiento cada 2 horas y fisioterapia torácica. Se realizaron mediciones de GCS y CRS antes de comenzar la terapia y al final, a las 4 semanas en donde GCS reveló mejoras significativas en el grupo A y B después del tratamiento en comparación con el pre tratamiento en el grupo A y B respectivamente y en el grupo A en comparación con el grupo B, mejoras significativas en CRS post tratamiento en el grupo A Y B en comparación con el pre tratamiento en los grupos A y B respectivamente como así también mejoras cuando se comparó el grupo A con el grupo B concluyendo que aquellos que recibieron PES con estimulación del nervio mediano tuvieron un GCS y CRS significativamente más altos después de 4 semanas que el grupo que solo recibió estimulación convencional.

A su vez, Faozi et al. 2021 utilizaron estimulación sensorial multimodal con estímulos familiares auditivos, visuales, olfativos, táctiles y gustativos y midieron las puntuaciones de GCS antes y después de la prueba y se encontró una diferencia significativa en los valores de GCS entre los grupos con mayor efecto de la estimulación en el grupo intervención que en el grupo control.

#### VI. c. 4. Efectos en los diferentes estadios de la enfermedad

Se realizó una descriptiva donde se muestran los artículos que incluyeron estadios agudos, estadios crónicos y cuáles no aclaran los días desde la lesión. El gráfico 4 muestra los resultados.



**Gráfico 4 – Tiempo desde la lesión.**  
46% n= 5 artículos, 27% n= 3 artículos respectivamente.

Los artículos que incluyeron estadios agudos fueron 5 (21, 22, 25, 26, 27) sin embargo, solo uno incluyó dentro de sus resultados la variable tiempo desde la lesión (21) donde los resultados de la misma muestran que no hubo diferencia significativa cuando se midió la duración del coma. En los 4 restantes se describieron, pero no se vio la interacción.

Los artículos que incluyeron pacientes con estadios crónicos fueron 3 (20, 23, 28). Sólo 2 tuvieron en cuenta el tiempo desde la lesión como variable medida para observar sus resultados, en donde el grupo de Cheng no encontraron interacción entre el tiempo transcurrido desde la lesión y Pape y cols. aclaran que los resultados respecto a fRMI no difieren en cuanto a tiempo transcurrido desde la lesión.

Por último, en tres artículos (19, 24, 29) no se aclaró el tiempo desde la lesión de los pacientes incluidos por lo que tampoco se usó esa variable como medida de resultado.

## IX. DISCUSIÓN

El objetivo general del presente trabajo consistió en realizar una búsqueda bibliográfica con el fin de analizar las características y efectividad de la estimulación sensorial en pacientes con alteración de la conciencia. Los resultados de todas las investigaciones incluidas declaran la efectividad de la estimulación en los pacientes con trastornos de la conciencia. Sin embargo, como hallazgo global se pudo observar que se encontraron muchas incongruencias y limitaciones en todos los artículos analizados lo que generó, de alguna manera, obstáculos para establecer con claridad la efectividad terapéutica de la temática estudiada.

Cuando se analizó la frecuencia de la estimulación, la misma varió desde 1 sesión al día (baja frecuencia) hasta 5 sesiones al día (alta frecuencia), aunque solo uno concluyó sobre esta variable exponiendo que sesiones cortas de alta frecuencia son mejores que aplicar sesiones más largas de baja frecuencia. Pocos estudios utilizaron estímulos repetitivos. Esto se reconoce como una fortaleza debido a que de esta manera se evita la habituación, la cual se conoce como un proceso por el que, ante un estímulo repetitivo, la respuesta es cada vez menos intensa (1, 30, 31).

Otro aspecto fue la persona que estuvo a cargo de brindar la terapia. En este sentido, de los artículos que utilizaron estimulación unimodal tres estimularon el sentido auditivo mediante audios, dos con la voz de un enfermero y uno con la voz de un familiar quedando un artículo que estimuló el olfato mediante evaluador. En la estimulación auditiva el contenido fue emocional-autorreferencial, y en la estimulación olfativa fueron estímulos neutros. De los artículos que utilizaron estimulación multimodal fueron más las investigaciones en las que el terapeuta participó de la entrega de la terapia, ya sea de manera individual o junto con un familiar, que las que solo estuvieron dadas por un integrante de la familia. Al igual que en la terapia anterior los estímulos también presentaron contenido autobiográfico o emocional. Es conveniente que la terapia contenga tanto estímulos emocionales como autobiográficos ya que este tipo de incentivo tiene acceso privilegiado a la atención y la conciencia y además se ve reforzado por la emoción. Así mismo, la recuperación de la memoria autobiográfica involucra múltiples procesos como la memoria episódica, conocimiento semántico personal, imaginación visual, procesamiento emocional, autorreferencialidad y procesos ejecutivos de control y, en consecuencia, involucra una gran red de regiones cerebrales. Por lo tanto, podríamos decir que, los estímulos visuales o sonoros como por ejemplo voces o fotos de familiares podrían ser más efectivos (3, 30, 32).

Respecto a modalidades de estimulación (unimodal o multimodal), se utilizó una u otra por separado, comparada contra ningún tratamiento, atención de rutina del hospital o cuidados básicos, pero en ningún estudio se comparó la efectividad de una por sobre la otra. Se requieren estudios comparativos entre ambas modalidades para definir cuál es más efectivo en los DOC. De todas maneras, los programas que se definen como multimodales, en realidad, han utilizado estímulos de naturaleza unimodal en serie, estimulando cada canal sensorial por separado, uno después del otro. Sería conveniente que, por el contrario, se brindaran estímulos relacionados en simultáneo, por ejemplo, un sonido de tren, a la vez que se proyecta la imagen de un paisaje en movimiento. Abbate et al, sugiere que este tipo de estimulación multimodal sería más adecuada que el dar estímulos unimodales por separado, debido a que son mejores para capturar las fuentes atencionales de los pacientes con DOC e involucrar la activación de neuronas multimodales que se encuentran en áreas corticales multisensoriales clásicas en las cuales se incluyen el surco temporal superior, el complejo intraparietal y la corteza frontal (1, 3, 33, 35).

La prevalencia de lesiones cerebrales traumáticas (1), y los avances en tecnología de atención y el progreso en la terapia de cuidados intensivos ha hecho que un mayor número de pacientes sobrevivan a traumatismos craneales graves (22). Esto se ve reflejado en que fueron más los participantes que presentaron etiología traumática que los que tenían etiología no traumática. Por otra parte, solo tres de los artículos tuvieron en cuenta ambas etiologías, en donde solo dos de ellos tomaron como variable interviniente y la expusieron en sus resultados expresando no haber interacción con el efecto. Sería interesante contar con mayor información, ya que es bien conocido que el pronóstico de la evolución en el nivel de conciencia no es el mismo en ambas etiologías, siendo más favorable en etiologías traumáticas (34).

Si hablamos de tiempo desde la lesión fueron más las investigaciones que incluyeron pacientes con estadios agudos de la enfermedad que estadios crónicos. Solo uno concluyó sobre los efectos de la estimulación considerando este factor interviniente. Hubiera sido conveniente considerar en mayor medida este factor de confusión, debido a que el tiempo de evolución podría tener injerencia en el efecto terapéutico de la estimulación sensorial. Aquel sujeto que alcanza un estado de mínima conciencia o emergencia de la mínima conciencia en una instancia precoz, posee mejor pronóstico que aquel que lo hace en una instancia tardía (34).

Respecto a los instrumentos de medición, hubo mucha heterogeneidad en la elección de las mismas; la mayoría de los estudios eligió la Escala de Coma de Glasgow y/o la Escala de Recuperación del Coma Revisada para evaluar el nivel de conciencia de los participantes incluidos en las investigaciones, aunque otros utilizaron otras escalas como la CNC, WNSSP, APACHE II, DOCS, o fRMI. Se observa una falta de unanimidad para la selección de las herramientas de evaluación del nivel de conciencia (34)

El tiempo de duración de las investigaciones es otro aspecto a tener en cuenta, ya que hubo disparidad a la hora de comparar esta variable, todos los artículos presentaron tiempos de duración de las investigaciones muy diferentes, con pocos días o semanas de aplicación y ninguno tuvo seguimiento a mediano o largo plazo, excepto uno que midió los resultados a 1, 3 y 6 meses con imposibilidad de medir el efecto en el tiempo.

## **X. CONCLUSIÓN**

Se puede concluir que los programas de estimulación sensorial son efectivos para aumentar el nivel de conciencia en pacientes que padecen trastornos de la misma. Estos hallazgos deberían tomarse con cautela ya que la evidencia publicada muestra amplia heterogeneidad respecto a la aplicación, lo cual genera condicionantes a la hora de evaluar correctamente las características, efectividad, dosis, tiempo.

Cuando se intentó establecer qué principios y modalidades de estimulación se emplean se halló que los artículos seleccionados presentaron diferencias significativas en las intervenciones. Las descripciones de cada tratamiento varían notablemente y no dan lugar a cotejar resultados. Las discrepancias sobre quién aplicaba cada terapia tampoco permiten establecer una modalidad dominante. Asimismo, la heterogeneidad en las medidas de evaluación de resultados hace difícil encontrar características uniformes al momento de establecer el programa de estimulación sensorial adecuado a cada patología.

Con respecto a los efectos de cada modalidad no se hallaron estudios que comparen unisensorial versus multisensorial. Sin embargo, los artículos muestran que la aplicación de ambas modalidades da buenos resultados, por ejemplo, desde el uso de un audio, de un sabor, de un aroma hasta la combinación de variados estímulos.

Los artículos consultados muestran que la etiología más tratada es la traumática y en menor proporción es aplicada en pacientes no traumáticos por lo que se hace complejo determinar los efectos de la estimulación sensorial. En algunos casos, en los estudios que aparecen pacientes traumáticos y no traumáticos, tampoco se establecen interacciones terapéuticas significativas.

Con relación a la evaluación de los efectos de la estimulación según los diferentes estadios o momentos temporales de la enfermedad es complejo conocerla dado que muy pocos estudios incluyeron pacientes agudos y crónicos. Los artículos tampoco muestran seguimiento a mediano y largo plazo de los tratamientos.

Aunque la información sobre la temática estudiada muestra avances, las investigaciones son incipientes. Lo que se ha publicado y es referido en esta tesina no es suficiente para responder a muchos interrogantes, por lo que son necesarios nuevos estudios longitudinales con mayor tiempo de seguimiento con terapias basadas en estímulos multisensoriales fundamentados en los avances en neurociencias como el funcionamiento de las neuronas multimodales y en nuevos conceptos como respuesta encubierta, islas de conservación funcional de alto orden o la integración favoreciendo la conciencia, que se creen podrían ser útiles para mejorar el enfoque de esta terapéutica.



## XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- Padua L, Cuccagna C, Pazzaglia C. Novel sensory paradigms for neuromodulation in disorders of consciousness in traumatic brain injury. *Curr Opin Neurol*. 2019 Dec;32(6):844-849. doi: 10.1097/WCO.0000000000000747. PMID: 31567499. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31567499/>
- 2- Schnakers Caroline, Laureys Steven. *Coma and Disorders of Consciousness* [Internet]. 2º Edición. Springer; 2018 [citado 24 de marzo de 2021]. 285 p. Disponible en: <https://b-ok.lat/book/5542523/969fd0>
- 3- Abbate C, Trimarchi PD, Basile I, Mazzucchi A, Devalle G. Sensory stimulation for patients with disorders of consciousness: from stimulation to rehabilitation. *Front Hum Neurosci*. 2014 Aug 11;8:616. doi: 10.3389/fnhum.2014.00616. PMID: 25157226; PMCID: PMC4127462. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25157226/>
- 4- Laureys S, Owen AM, Schiff ND. Brain function in coma, vegetative state, and related disorders. *Lancet Neurol*. 2004 Sep;3(9):537-46. doi: 10.1016/S1474-4422(04)00852-X. PMID: 15324722. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15324722/>
- 5- Edlow BL, Claassen J, Schiff ND, Greer DM. Recovery from disorders of consciousness: mechanisms, prognosis and emerging therapies. *Nat Rev Neurol*. 2021 Mar;17(3):135-156. doi: 10.1038/s41582-020-00428-x. Epub 2020 Dec 14. PMID: 33318675; PMCID: PMC7734616. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33318675/>
- 6- Pérez LG. Nuevas propuestas en estimulación sensorial para el tratamiento de los trastornos crónicos de la conciencia [Internet]. *Blog NeuronUP*. 2018 [citado 12 de marzo de 2021]. Disponible en: <https://blog.neuronup.com/trastornos-cronicos-conciencia/>
- 7- Septien S, Rubin MA. Disorders of Consciousness: Ethical Issues of Diagnosis, Treatment, and Prognostication. *Semin Neurol*. 2018 Oct;38(5):548-554. doi: 10.1055/s-0038-1667384. Epub 2018 Oct 15. PMID: 30321893. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30321893/>
- 8- Monti Martin M., Sannita Walter G. *Brain Function and Responsiveness in Disorders of Consciousness* [Internet]. 1º Edición. Suiza: Springer; 2016 [citado 22 de marzo de 2021]. 214 p. Disponible en: <https://b-ok.lat/book/2621601/53d784>  
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-21425-2>
- 9- FEDACE. Síndrome de vigilia sin respuesta y de mínima conciencia [Internet]. Madrid: Federación Española de Daño Cerebral; 2011 [citado 25 de septiembre de 2021]. 160 p. Disponible en: <http://riberdis.cedd.net/handle/11181/6444>
- 10- Jain R, Ramakrishnan AG. Electrophysiological and Neuroimaging Studies - During Resting State and Sensory Stimulation in Disorders of Consciousness: A Review. *Front*

- Neurosci. 2020 Sep 15;14:555093. doi: 10.3389/fnins.2020.555093. PMID: 33041757; PMCID: PMC7522478. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33041757/>
- 11- Gibson RM, Owen AM, Cruse D. Brain-computer interfaces for patients with disorders of consciousness. *Prog Brain Res.* 2016;228:241-91. doi: 10.1016/bs.pbr.2016.04.003. Epub 2016 May 10. PMID: 27590972. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27590972/>
- 12- Giacino JT, Ashwal S, Childs N, Cranford R, Jennett B, Katz DI, Kelly JP, Rosenberg JH, Whyte J, Zafonte RD, Zasler ND. The minimally conscious state: definition and diagnostic criteria. *Neurology.* 2002 Feb 12;58(3):349-53. doi: 10.1212/wnl.58.3.349. PMID: 11839831. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11839831/>
- 13- Schnakers C. Update on diagnosis in disorders of consciousness. *Expert Rev Neurother.* 2020 Oct;20(10):997-1004. doi: 10.1080/14737175.2020.1796641. Epub 2020 Aug 1. PMID: 32700583. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32700583/>
- 14- Owen AM. Disorders of consciousness. *Ann N Y Acad Sci.* 2008 Mar;1124:225-38. doi: 10.1196/annals.1440.013. PMID: 18400933. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18400933/>
- 15- Eapen BC, Georgekutty J, Subbarao B, Bavishi S, Cifu DX. Disorders of Consciousness. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2017 May;28(2):245-258. doi: 10.1016/j.pmr.2016.12.003. Epub 2017 Mar 1. PMID: 28390511. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28390511/>
- 16- Thibaut A, Schiff N, Giacino J, Laureys S, Gosseries O. Therapeutic interventions in patients with prolonged disorders of consciousness. *Lancet Neurol.* 2019 Jun;18(6):600-614. doi: 10.1016/S1474-4422(19)30031-6. Epub 2019 Apr 16. PMID: 31003899. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31003899/>
- 17- Zasler ND, Aloisi M, Contrada M, Formisano R. Disorders of consciousness terminology: history, evolution and future directions. *Brain Inj.* 2019;33(13-14):1684-1689. doi: 10.1080/02699052.2019.1656821. Epub 2019 Sep 9. PMID: 31498704. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31498704/>
- 18- Owen AM. Improving diagnosis and prognosis in disorders of consciousness. *Brain.* 2020 Apr 1;143(4):1050-1053. doi: 10.1093/brain/awaa056. PMID: 32318732; PMCID: PMC7174033. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32318732/>
- 19- Çevik K, Namik E. Effect of Auditory Stimulation on the Level of Consciousness in Comatose Patients Admitted to the Intensive Care Unit: A Randomized Controlled Trial. *J Neurosci Nurs.* 2018 Dec;50(6):375-380. doi: 10.1097/JNN.0000000000000407. PMID: 30407969. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30407969/>

- 20- Cheng L, Cortese D, Monti MM, Wang F, Riganello F, Arcuri F, Di H, Schnakers C. Do Sensory Stimulation Programs Have an Impact on Consciousness Recovery? *Front Neurol*. 2018 Oct 2;9:826. doi: 10.3389/fneur.2018.00826. PMID: 30333789; PMCID: PMC6176776. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30333789/>
- 21- Megha M, Harpreet S, Nayeem Z. Effect of frequency of multimodal coma stimulation on the consciousness levels of traumatic brain injury comatose patients. *Brain Inj*. 2013;27(5):570-7. doi: 10.3109/02699052.2013.767937. Epub 2013 Mar 8. PMID: 23473238. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23473238/>
- 22- Attwell C, Jöhr J, Pincherle A, Pignat JM, Kaufmann N, Knebel JF, Berney L, Ryvlin P, Diserens K. Neurosensory stimulation outdoors enhances cognition recovery in cognitive motor dissociation: A prospective crossover study. *NeuroRehabilitation*. 2019;44(4):545-554. doi: 10.3233/NRE-192692. PMID: 31282434; PMCID: PMC6700645. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31282434/>
- 23- Pape TL, Rosenow JM, Steiner M, Parrish T, Guernon A, Harton B, Patil V, Bhaumik DK, McNamee S, Walker M, Froehlich K, Burress C, Odle C, Wang X, Herrold AA, Zhao W, Reda D, Mallinson T, Conneely M, Nemeth AJ. Placebo-Controlled Trial of Familiar Auditory Sensory Training for Acute Severe Traumatic Brain Injury: A Preliminary Report. *Neurorehabil Neural Repair*. 2015 Jul;29(6):537-47. doi: 10.1177/1545968314554626. Epub 2015 Jan 22. PMID: 25613986. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25613986/>
- 24- Salmani F, Mohammadi E, Rezvani M, Kazemnezhad A. The effects of family-centered affective stimulation on brain-injured comatose patients' level of consciousness: A randomized controlled trial. *Int J Nurs Stud*. 2017 Sep;74:44-52. doi: 10.1016/j.ijnurstu.2017.05.014. Epub 2017 Jun 4. PMID: 28601692. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28601692/>
- 25- Sargolzaei, K., Shaghaee Fallah, M., Aghebati, N., Esmaily, H., Farzadfard, M. Effect of a Structured Sensory Stimulation Program on the Sensory Function of Patients with Stroke-induced Disorder of Consciousness. *Evidence Based Care*, 2017; 7(2): 7-16. doi: 10.22038/ebcj.2017.23807.1505 <http://eprints.mums.ac.ir/295/>
- 26- Singh, R., Kumar, N., Sharma, N., Chauhan, A., Praveen, S., Effectiveness of Multi Sensory Stimulation Program with Median Nerve Stimulation in Post Head Injury Subjects with Decreased Level of Consciousness. 2019/01/06 12. 35-45. 10.21088/potj.0974.5777.12119.6. [https://www.researchgate.net/publication/339069176\\_Effectiveness\\_of\\_Multi\\_Sensory\\_Stimulation\\_Program\\_with\\_Median\\_Nerve\\_Stimulation\\_in\\_Post\\_Head\\_Injury\\_Subjects\\_with\\_Decreased\\_Level\\_of\\_Consciousness](https://www.researchgate.net/publication/339069176_Effectiveness_of_Multi_Sensory_Stimulation_Program_with_Median_Nerve_Stimulation_in_Post_Head_Injury_Subjects_with_Decreased_Level_of_Consciousness)

- 27- Faozi, Ekan, Fadlilah, Siti, Dwiyanto, Yusup, Retnaningsih, Listyana Natalia, Krisnanto, Paulinus Deny, Sumarni. Effects of a Multimodal Sensory Stimulation Intervention on Glasgow Coma Scale Scores in Stroke Patients with Unconsciousness. 2021; 33(6), 649-656. Available from: doi:<https://doi.org/10.7475/kjan.2021.33.6.649>  
<https://www.kci.go.kr/kciportal/ci/sereArticleSearch/ciSereArtiView.kci?sereArticleSearchBean.artild=ART002795769>
- 28- Wang J, Zhang S, Liu W, Zhang Y, Hu Z, Sun Z, Di H. Olfactory Stimulation and the Diagnosis of Patients With Disorders of Consciousness: A Double-Blind, Randomized Clinical Trial. *Front Neurosci.* 2022 Feb 17;16:712891. doi: 10.3389/fnins.2022.712891. PMID: 35250440; PMCID: PMC8891647. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35250440/>
- 29- Hoseinzadeh E, Mahmoodi Shan GR, Vakili MA, Kazemnejad K. Effect of auditory stimulation on consciousness in coma patients with head injury: A randomized clinical trial. *J Nurs Midwifery Sci* 2017;4:82-8 <https://www.inmsjournal.org/text.asp?2017/4/3/82/222490>
- 30- Padilla R, Domina A. Effectiveness of Sensory Stimulation to Improve Arousal and Alertness of People in a Coma or Persistent Vegetative State After Traumatic Brain Injury: A Systematic Review. *Am J Occup Ther.* 2016 May-Jun;70(3):7003180030p1-8. doi: 10.5014/ajot.2016.021022. PMID: 27089287. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27089287/>
- 31- Wood RL, Winkowski TB, Miller JL, Tierney L, Goldman L. Evaluating sensory regulation as a method to improve awareness in patients with altered states of consciousness: a pilot study. *Brain Inj.* 1992 Sep-Oct;6(5):411-8. doi: 10.3109/02699059209008137. PMID: 1393174. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1393174/>
- 32- Li J, Cheng Q, Liu FK, Huang Z, Feng SS. Sensory stimulation to improve arousal in comatose patients after traumatic brain injury: a systematic review of the literature. *Neurol Sci.* 2020 Sep;41(9):2367-2376. doi: 10.1007/s10072-020-04410-9. Epub 2020 Apr 22. PMID: 32323082. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32323082/>
- 33- Di Stefano C, Cortesi A, Masotti S, Simoncini L, Piperno R. Increased behavioural responsiveness with complex stimulation in VS and MCS: preliminary results. *Brain Inj.* 2012;26(10):1250-6. doi: 10.3109/02699052.2012.667588. Epub 2012 May 22. PMID: 22616735. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22616735/>
- 34- Giacino JT, Katz DI, Schiff ND, Whyte J, Ashman EJ, Ashwal S, Barbano R, Hammond FM, Laureys S, Ling GSF, Nakase-Richardson R, Seel RT, Yablon S, Getchius TSD, Gronseth GS, Armstrong MJ. Practice guideline update recommendations summary: Disorders of consciousness: Report of the Guideline

Development, Dissemination, and Implementation Subcommittee of the American Academy of Neurology; the American Congress of Rehabilitation Medicine; and the National Institute on Disability, Independent Living, and Rehabilitation Research. *Neurology*. 2018 Sep 4;91(10):450-460. doi: 10.1212/WNL.0000000000005926. Epub 2018 Aug 8. Erratum in: *Neurology*. 2019 Jul 16;93(3):135. PMID: 30089618; PMCID: PMC6139814. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30089618/>

35- Ghazanfar AA, Schroeder CE. Is neocortex essentially multisensory? *Trends Cogn Sci*. 2006 Jun;10(6):278-85. doi: 10.1016/j.tics.2006.04.008. Epub 2006 May 18. PMID: 16713325. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364661306001045>