

## Investigación Original

# Diseño de un protocolo de neurorrehabilitación sensoriomotor con validez ecológica para pacientes con antecedente de accidente cerebrovascular neonatal - perinatal presunto

## Design of a sensorimotor neurorehabilitation protocol with ecological validity for patients with a previous presumed neonatal - perinatal stroke

Yuliana Guzmán Jiménez<sup>1</sup>, Steve Fernando Pedraza Vargas<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Magister en Neurorrehabilitación. Grupo de Investigación en Neurorrehabilitación Clínica, Facultad de Salud, Universidad Manuela Beltrán, Bogotá D.C., Colombia.

<sup>2</sup> Doctor en Neurociencias Cognitivas Aplicadas. Grupo de Investigación en Neurorrehabilitación Clínica, Facultad de Salud, Universidad Manuela Beltrán, Bogotá D.C., Colombia.

### Resumen

**Introducción.** Un ataque cerebrovascular neonatal - perinatal es aquel que ocurre desde las 28 semanas de gestación hasta los 28 días de vida posnatal. El pronóstico de los pacientes que sufren este tipo de eventos varía y ocasiona secuelas a largo plazo, es por esto por lo que su identificación temprana, diagnóstico adecuado e intervención terapéutica oportuna son clave para ayudar a estos niños a alcanzar su máximo potencial.

**Objetivo.** Diseñar un protocolo de neurorrehabilitación sensoriomotor con validez ecológica para el manejo de pacientes con antecedente de ataque cerebrovascular neonatal - perinatal presunto.

**Métodos.** Se realizó un estudio mixto, retrospectivo, transversal y descriptivo con un diseño anidado (imbricado). En el Anillo 1 (cuantitativo) se revisaron sistemáticamente artículos científicos (n=18) para identificar las principales estrategias sensoriomotoras; en el Anillo 2 (cualitativo) se realizaron dos grupos focales (cinco familiares/cinco expertos), de los cuales se obtuvieron las estrategias de intervención, y, finalmente, en el Anillo 3 se validó el protocolo mediante un panel de expertos empleando el coeficiente de concordancia de Kendall (W).

**Resultados.** Anillo 1: se seleccionaron artículos según el nivel de evidencia Oxford 1, 2 y 3. Anillo 2: a través de las estrategias reportadas se identificaron las siguientes categorías: espacio, herramientas y modo. Anillo 3: la validación del protocolo evidenció un promedio  $W=0,89$ .

**Conclusiones.** Un protocolo de neurorrehabilitación sensoriomotor válido ecológicamente para pacientes con antecedente de ataque cerebrovascular neonatal - perinatal presunto se caracteriza por recoger evidencia científica sobre estrategias de intervención sensoriomotoras; reconocer las percepciones y experiencias de profesionales y familiares; contener criterios de validación de contenido, y aportar orientaciones sistémicas para la atención pediátrica como la identificación del espacio, las herramientas y el modo para cada sentido.

**Palabras clave.** Rehabilitación neurológica, accidente cerebrovascular, pediatría, estudio de validación, sensación.



**Citación.** Guzmán Jiménez Y, Pedraza Vargas SF. Diseño de un protocolo de neurorrehabilitación sensoriomotor con validez ecológica para pacientes con antecedente de accidente cerebrovascular neonatal - perinatal presunto. Rev Col Med Fis Rehab. 2024;34(1), e417. <http://doi.org/10.28957/rcmfr.417>

**Correspondencia.** Yuliana Guzmán Jiménez. Correo electrónico: [guzmanyjimenez03@gmail.com](mailto:guzmanyjimenez03@gmail.com).

**Recibido.** 06.12.23. - **Aceptado.** 04.06.24. **Publicado:** 18.07.24.

**ISSN impreso.** 0121-0041. **ISSN electrónico.** 2256-5655.

## Abstract

**Introduction.** A neonatal-perinatal stroke is the one that occurs from 28 weeks of gestation until 28 days of postnatal life. The prognosis of patients who suffer this type of event varies and causes long-term sequelae, which is why early identification, adequate diagnosis and timely therapeutic intervention are key to helping these children reach their maximum potential.

**Objective.** To design a sensorimotor neurorehabilitation protocol with ecological validity for the management of patients with a history of presumed neonatal-perinatal stroke.

**Methods.** A mixed, retrospective, cross-sectional, and descriptive study with a nested (imbricated) design was conducted. In *Loop 1* (quantitative) scientific articles (n=18) were systematically reviewed to identify the main sensorimotor strategies; In *Loop 2* (qualitative), two focus groups were established (five family members/five experts), from which the intervention strategies were obtained, and, finally, in *Loop 3*, the protocol was validated by a panel of experts using Kendall's coefficient of concordance (W).

**Results.** Loop 1: The articles were selected according to the Oxford levels of evidence 1, 2 and 3. Loop 2: Through the strategies reported, the following categories were identified: space, tools and mode. Loop 3: The protocol validation showed a mean  $W=0.89$ .

**Conclusions.** An ecologically valid sensorimotor neurorehabilitation protocol for patients with a history of presumed neonatal-perinatal stroke is characterized by collecting scientific evidence on sensorimotor intervention strategies; recognizing the perceptions and experiences of professionals and family members; containing criteria for content validation, and providing systemic guidelines for pediatric care such as the identification of the space, the tools and the mode for each sense.

**Keywords.** Neurological rehabilitation, stroke, pediatrics, validation study, sensation.



## Introducción

Los accidentes cerebrovasculares (ACV) son reconocidos como problemas de salud grave en los adultos; así mismo, en niños son una de las principales causas de mortalidad<sup>1</sup>. Se ha establecido que la incidencia de estos eventos en población pediátrica varía entre 3 y 25 casos por cada 100.000 niños en países desarrollados<sup>1,2</sup>.

El término «accidente cerebrovascular» se utiliza para describir cualquier evento agudo relacionado con la enfermedad cerebrovascular, ya sea isquémico o hemorrágico<sup>2</sup>. Estos eventos también son conocidos como “stroke” “ictus” o “apoplejía”.<sup>3</sup> Por su parte, el ACV neonatal - perinatal se refiere al evento agudo relacionado con la enfermedad cerebrovascular que ocurre desde las 28 semanas de gestación hasta los 28 días de vida<sup>4</sup>.

Los ACV neonatales pueden clasificarse como isquémicos o hemorrágicos. Los isquémicos incluyen el ACV isquémico arterial (AIA) y los infartos venosos periventriculares (IVP)<sup>4,5</sup>. Los factores de riesgo de los ACV neonatales no se

han determinado completamente y pueden incluir factores ambientales, genéticos y condiciones maternas<sup>2,6</sup>. Los recién nacidos con ACV isquémico pueden experimentar convulsiones<sup>5</sup> y su pronóstico varía según el tamaño de la lesión y la presencia de otras comorbilidades, pudiendo tener secuelas como discapacidades cognitivas, motoras y del habla<sup>4,7</sup>. En este sentido, la identificación temprana, el diagnóstico adecuado y la intervención terapéutica son clave para ayudar a estos niños a alcanzar su máximo potencial.

Teniendo en cuenta lo anterior, la neurorrehabilitación<sup>8,9</sup> es esencial para ayudar a los niños con secuelas de ACV a desarrollar sus capacidades y, de este modo, mejorar su calidad de vida. Es por esto por lo que en el presente estudio se planteó como pregunta de investigación ¿cómo diseñar un protocolo de neurorrehabilitación sensoriomotor con validez ecológica para pacientes con antecedente de ACV neonatal - perinatal presunto? Así, la presente investigación tuvo como objetivo diseñar un protocolo de neurorrehabilitación sensoriomotor con validez ecológica para pacientes con antecedente de ACV neonatal - perinatal presunto (ACVN-PP).

En los últimos años ha cobrado relevancia el desarrollo de procesos de evaluación e intervención que reconozcan el contexto natural<sup>10-13</sup> en el cual se desarrolla la cotidianidad del paciente, por lo que resulta importante diseñar instrumentos desde el enfoque ecológico, tal como se buscó hacer en el presente estudio.

## Método

Se realizó un estudio pragmático divergente mediante un método de investigación mixto y bajo un diseño anidado (imbricado). A continuación, se describe las tres fases (anillos) de investigación:

*Primer anillo:* consistió en la revisión sistemática de artículos basados en la evidencia científica (estudio descriptivo). A partir de los resultados de este anillo se identificaron las principales estrategias de intervención de tipo sensoriomotor.

*Segundo anillo:* permitió conocer las vivencias, las experiencias y las estrategias utilizadas por expertos y familiares en las intervenciones identificadas en el primer anillo.

*Tercer anillo:* se determinó la validación de contenido del protocolo mediante un juicio de expertos en el tema.

## Población

De manera inicial, en el primer anillo, que fue de carácter cuantitativo, se realizaron búsquedas en las bases de datos PubMed, ScienceDirect, EBSCO y LILACS utilizando las siguientes palabras claves, así como sus equivalentes en inglés y francés: “Ataque cerebrovascular” o “Accidente cerebrovascular” o “ictus” o “Accidente cerebrovascular neonatal”

o “Accidente cerebrovascular perinatal” o “Accidente cerebrovascular perinatal presunto” y “neonatal” o “niños” o “infantil” o “pediátrico” y “Sensorial” o “déficit sensorial” y “neuromotor” y “rehabilitación”.

Posteriormente, los artículos recolectados se filtraron teniendo en cuenta artículos científicos y revisiones de la literatura, para un total de 3.169 publicaciones. Se excluyeron artículos bajo las siguientes condiciones: 1) artículos que no especificaran el modelo de intervención, 2) artículos con otro diagnóstico y 3) artículos que no cumplieran con el nivel de indexación: cuartil 4, nivel de evidencia Oxford (OCEBM) 4 y 5. Una vez realizado este procedimiento, en esta fase de revisión sistemática se incluyeron como unidad muestral 18 artículos en total (Figura 1).

En el segundo anillo, que fue de carácter cualitativo, se realizó un muestreo no probabilístico intencional para conformar los siguientes grupos:

*Grupo focal de expertos:* se incluyeron cinco profesionales de la salud del área de rehabilitación (dos terapeutas ocupacionales, dos fonoaudiólogas y un fisioterapeuta) con experiencia de tipo asistencial - clínica en pacientes con antecedente de ACVN-PP.

*Grupo focal de familiares:* se incluyeron cinco personas (padres de familia) que tenían un familiar con antecedente de ACVN-PP y llevaban a cabo estrategias de intervención en casa.

Finalmente, en el tercer anillo cinco expertos con estudios posgraduales y experiencia asistencial, investigativa y académica en el manejo de pacientes con antecedente de ACVN-PP determinaron la validez de contenido del protocolo mediante un muestreo probabilístico de bola de nieve.

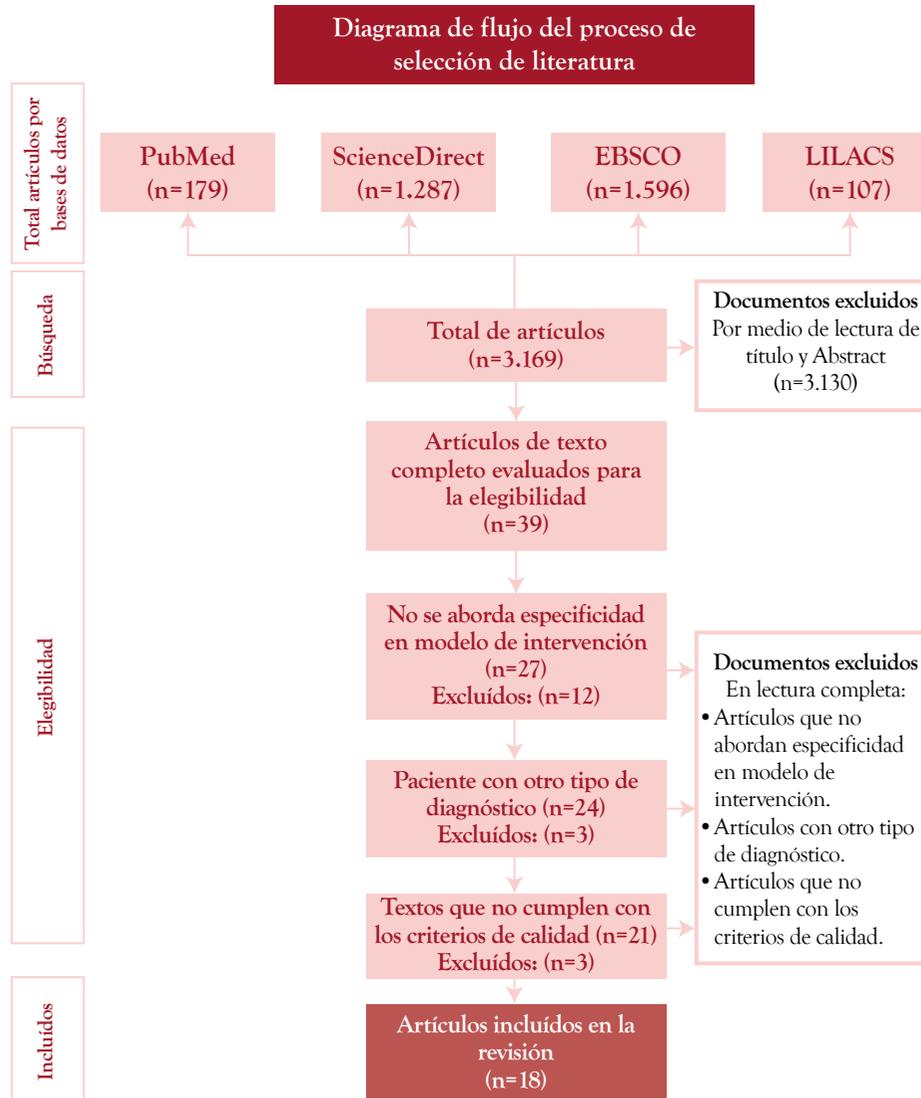


Figura 1 Diagrama de flujo para la selección de artículos incluidos en la revisión.  
 Fuente: elaboración propia.

### Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En el primer anillo se utilizó un formato de resumen analítico (Anexo 1. Tabla resumen analítico) que recolecta la siguiente información: autor, título, resumen, revista, nivel de evidencia, año e información para nueve categorías de tipo de intervención: 1. Multisensorial o integral<sup>14-17</sup>, 2. Visual<sup>18-22</sup>, 3. Auditiva<sup>18,20,22-26</sup>, 4. Propioceptiva<sup>20,24,27,28</sup>, 5. Táctil<sup>15,20,26,27,29</sup>, 6. Vestibular<sup>23,24,27</sup>, 7. Gustativa<sup>19,20,24</sup>, 8. Olfativa<sup>19,20,24</sup> y 9. Motor<sup>16,18,20,25,26,30-37</sup>. Adicionalmente, se

identificó si los estudios tenían intención ecológica<sup>14,16,17,25,26,32,34,37-39</sup>.

En el segundo anillo se realizaron entrevistas semiestructuradas, tanto a los expertos como a los padres de familia de niños con antecedente ACVN-PP, las cuales permitieron hacer un proceso de validación interna con 10 expertos, cinco para cada grupo focal.

En el tercer anillo (fase de validación por expertos) se empleó una matriz elaborada en el programa Microsoft Excel que valoraba las categorías suficiencia, coherencia, claridad y relevancia para cada una de las estrategias planteadas desde cada tipo de intervención.

### Técnicas de procesamiento y análisis de datos

En el primer anillo se realizó un análisis cuantitativo de la información recopilada en los artículos científicos, el cual se hizo a través de un análisis estadístico descriptivo (Fr,%,Pr); se obtuvieron medidas de porcentaje y proporciones. A partir de la información recolectada se identificaron las estrategias más utilizadas por los profesionales.

En el segundo anillo de análisis cualitativo se recolectaron relatos, los cuales fueron transcritos a texto y codificados por medio del programa ATLAS.ti con el fin de identificar dentro de los diferentes tipos de intervención las siguientes categorías: espacio, herramientas y modo. Esto resultó en la triangulación de la información entre expertos y familias y, posteriormente, en la construcción de las estrategias del protocolo para cada categoría.

Finalmente, para la validación del juicio de expertos se utilizó el coeficiente de concordancia

de Kendall (W). Los materiales utilizados en la investigación fueron la plataforma Zoom, videgrabaciones, los programas Microsoft Office y Microsoft Excel y las bases de datos consultadas.

### Resultados

#### Primer anillo de la investigación

A partir de la revisión sistemática se seleccionaron 18 artículos, de los cuales se extrajeron los diferentes tipos de intervención que fueron sometidas a un análisis estadístico descriptivo. La intervención motora fue la más frecuente, estando presente en 12 (66,66%) artículos, luego se encontró la multisensorial con 4 (22,22%) artículos, las estrategias visuales con 3 (16,66%) artículos y la auditiva y táctil con 2 (11,11%) artículos cada una; a nivel propioceptivo, vestibular, gustativo y olfativo no se obtuvieron resultados (Figura 2).

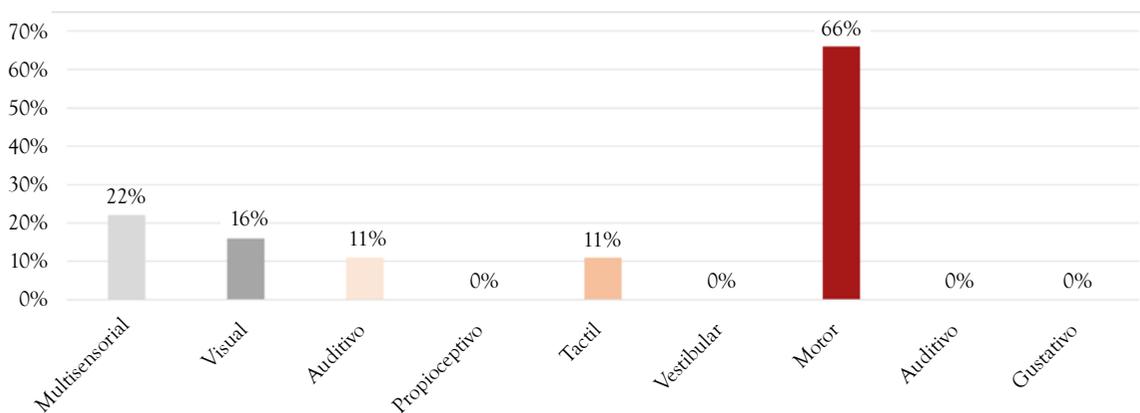


Figura 2. Distribución de los artículos según la intervención presentada.

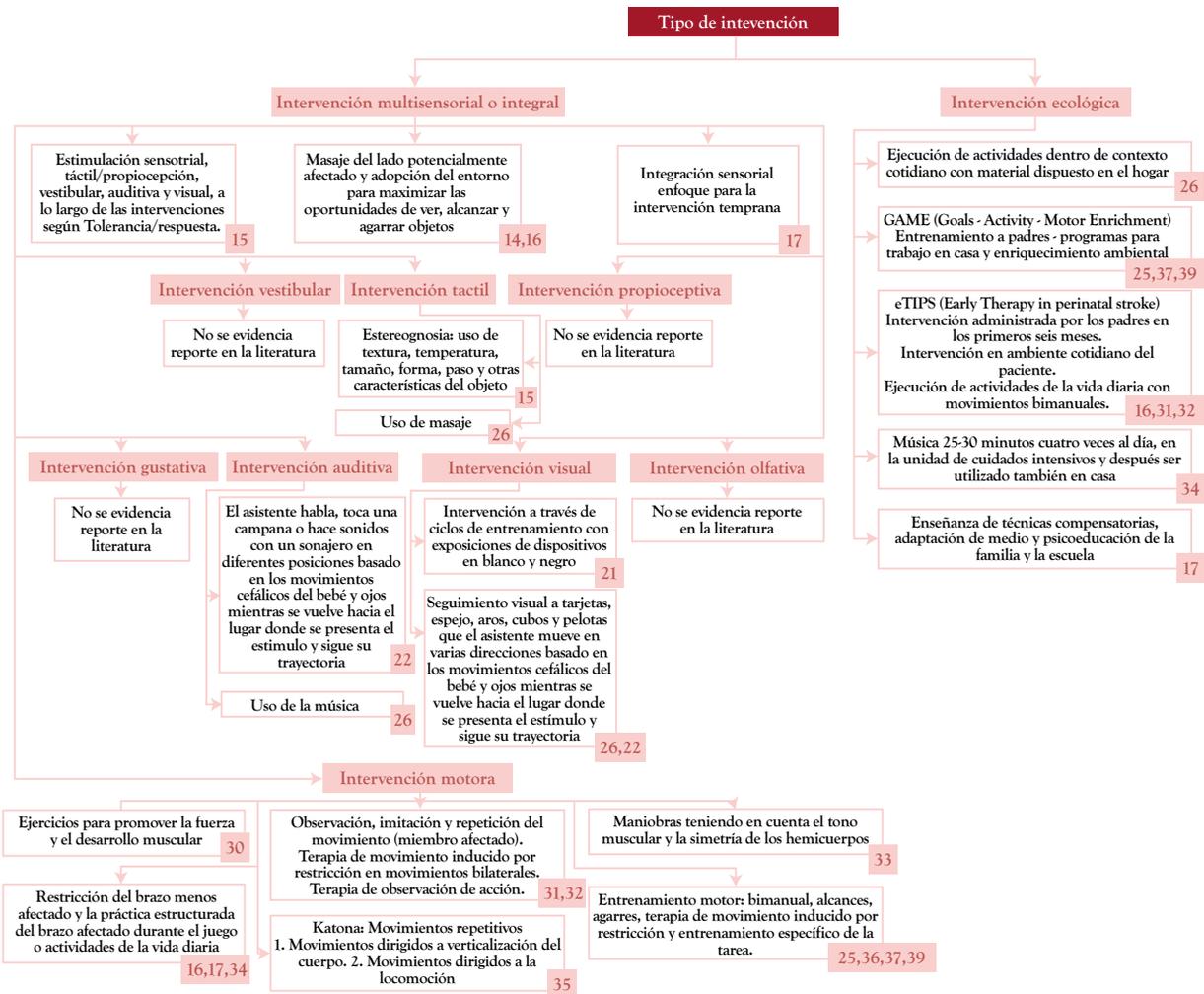
Fuente: elaboración propia.

Teniendo en cuenta lo anterior, en la Figura 3 se presentan los resultados según las categorías establecidas.

La intervención de tipo motor fue el tipo de tratamiento más ejecutado por los profesionales, tal como se evidencia en los estudios de Ganesan<sup>30</sup>, Hinojosa-Rodríguez *et al.*<sup>33</sup> y Harmony *et al.*<sup>35</sup>. Adicionalmente, el método más mencionado fue la restricción del movimiento, al cual se hizo referencia en los estudios de

Basu *et al.*<sup>16</sup>, Mrakotsky *et al.*<sup>17</sup>, Novak *et al.*<sup>25</sup>, Ganesan<sup>30</sup>, Basu<sup>31</sup>, Basu *et al.*<sup>32</sup>, Hart *et al.*<sup>34</sup>, y Novak *et al.*<sup>36</sup>.

A nivel multisensorial, autores como Basu *et al.*<sup>14</sup>, de Campos *et al.*<sup>15</sup>, Basu *et al.*<sup>16</sup>, Mrakotsky *et al.*<sup>17</sup>, Basu<sup>31</sup> y Basu *et al.*<sup>32</sup> refieren que la intervención para mitigar las secuelas producidas por los ACVN-PP debería ser de tipo multisensorial, ya que con este enfoque se lograría una integración que favorezca la respuesta del paciente.



**Figura 3.** Tipo de intervención.

Fuente: elaboración propia.

Desde la intervención visual y auditiva, autores como Chorna *et al.*<sup>21</sup>, Harmony<sup>22</sup> y Morgan *et al.*<sup>26</sup> especifican elementos necesarios para llevar a cabo estos tipos de intervenciones y obtener la respuesta esperada por el paciente.

Finalmente, para la intervención táctil, de Campos *et al.*<sup>15</sup> y Morgan *et al.*<sup>26</sup> refieren la necesidad de realizar la intervención teniendo en cuenta diferentes materiales; sin embargo, para la intervención vestibular, propioceptiva, gustativa y olfativa dentro de los artículos encontrados no se evidenció el uso de este tipo de intervención de manera específica.

Por otro lado, se encontró que la mitad de los artículos recogidos cuentan con intención ecológica, así se refleja en los estudios de Basu *et al.*<sup>14</sup>, Basu *et al.*<sup>16</sup>, Mrakotsky<sup>17</sup>, Novak *et al.*<sup>25</sup>, Morgan *et al.*<sup>26</sup>, Basu

*et al.*<sup>32</sup>, Hart *et al.*<sup>34</sup>, Morgan *et al.*<sup>37</sup> y Morgan *et al.*<sup>39</sup>, quienes refieren la importancia de la ejecución de actividades dentro del ambiente cotidiano, de tal manera que se realicen actividades de la vida diaria y se entrene a los padres.

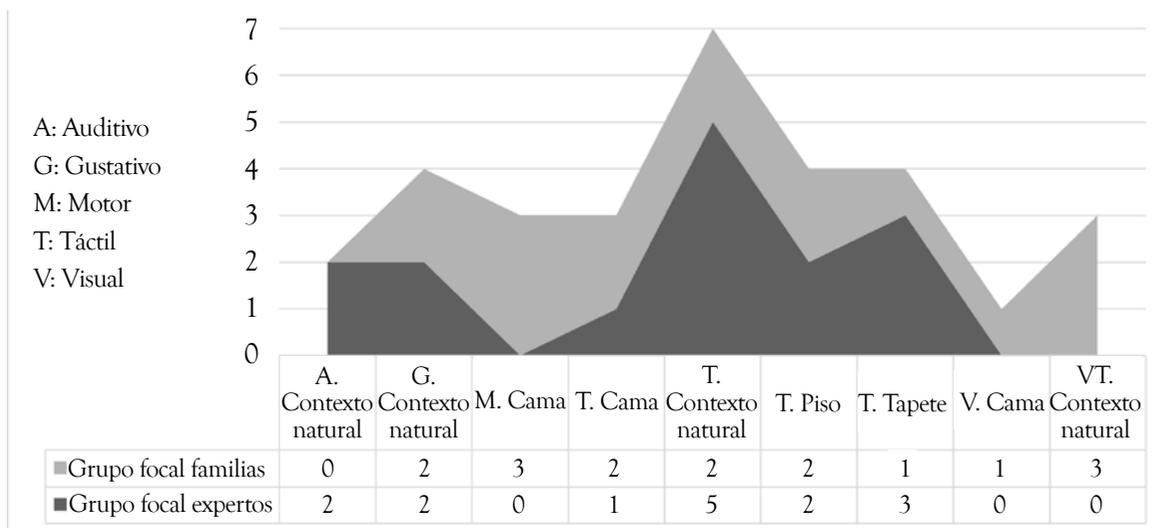
### Segundo anillo de la investigación

Partiendo de los relatos suministrados por cada grupo focal en cada uno de los canales de estimulación sensorial, se tuvieron en cuenta también los subcódigos agrupados de la siguiente manera: espacio, herramientas y modo.

Dentro del grupo de subcódigos “espacio” se consideraron los códigos con valores superiores a 4 teniendo en cuenta la información de los dos grupos focales. Para este grupo se observaron frecuencias de

subcódigos inferiores a 4 como “contexto natural”; sin embargo, se decidió mantenerlo considerando que es el mismo subcódigo en diferentes categorías; también se repitió el subcódigo “Cama”. De igual forma, se observó que el “contexto natural” es el espacio con mayor frecuencia para desempeñar las diferentes estrategias en

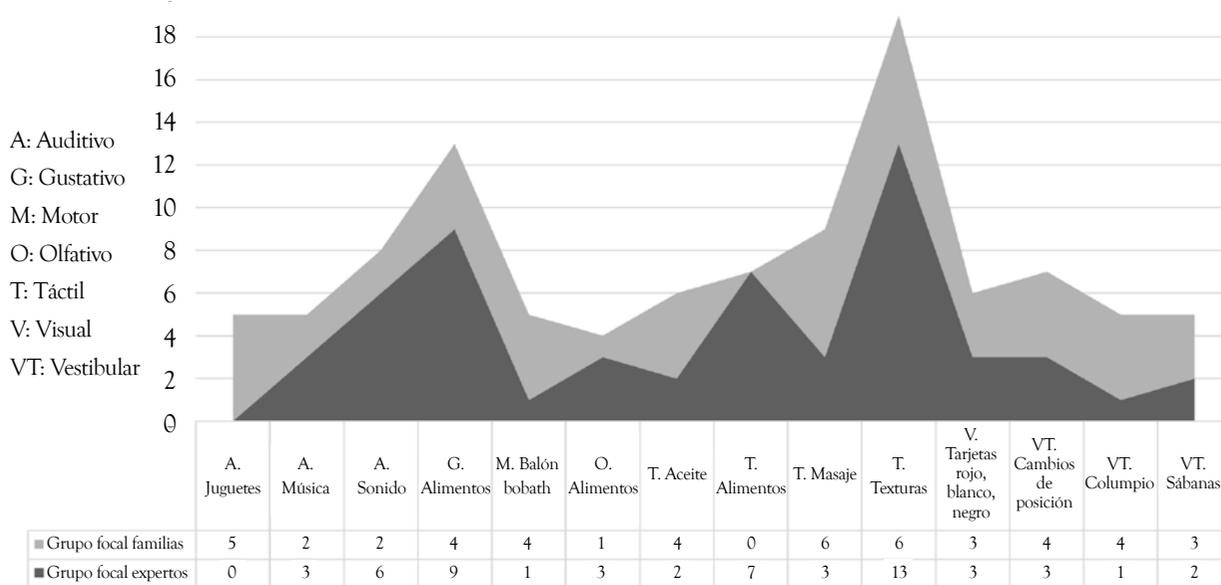
cada uno de los canales sensoriales, seguido de “cama”, “tapete” y “piso”. Para este grupo de códigos no se observaron subcódigos de la categoría de estimulación olfativa ni propioceptiva teniendo en cuenta que las frecuencias eran inferiores a 4 y no se repetían con ningún subcódigo de las otras categorías (Figura 4).



**Figura 4.** Co-ocurrencia de conceptos de grupo de categoría “espacio” por grupo focal.  
**Fuente:** elaboración propia.

Ahora bien, para el grupo de subcódigos “herramientas” se consideraron los códigos con valores superiores a 5 teniendo en cuenta la información de los dos grupos focales. Para este grupo se observó el mismo subcódigo “alimentos” en diferentes categorías, seguido por “texturas”, “masaje”, “sonido”, “cambios de posición”, “tarjetas

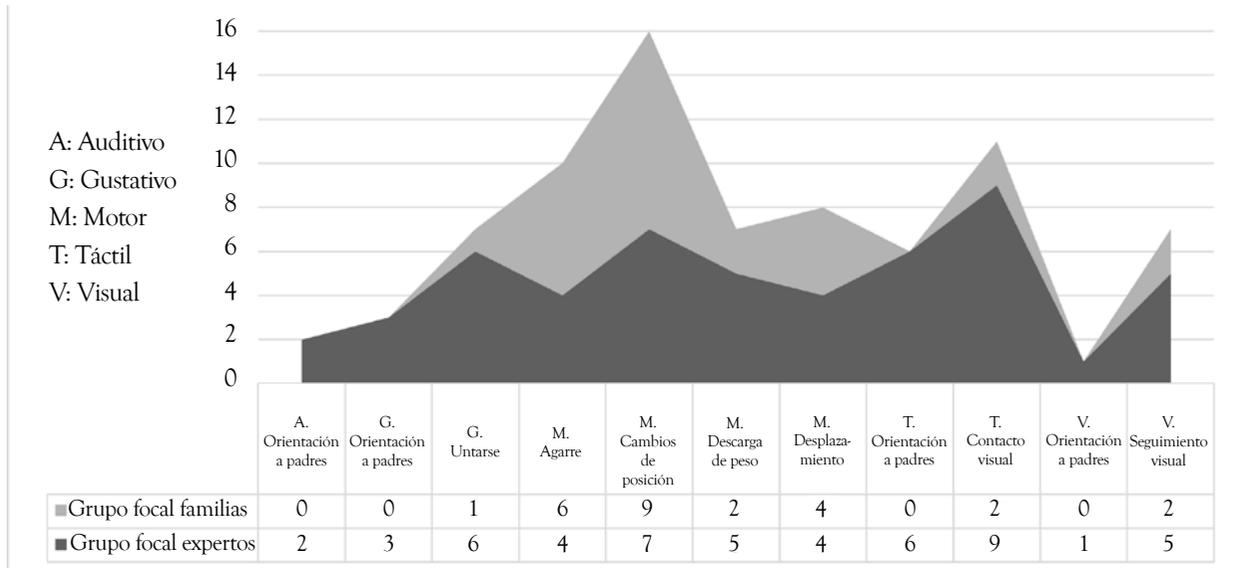
rojo, blanco y negro” y, con la menor frecuencia, “juguetes”, “música”, “balón bobath”, “columpio” y “sábanas”; para este grupo de códigos no se observaron subcódigos de la categoría propioceptiva teniendo en cuenta que las frecuencias eran inferiores a 5 y no se repetía con ningún subcódigo de las otras categorías (Figura 5).



**Figura 5.** Co-ocurrencia de conceptos de grupo de categoría “herramientas” por grupo focal.  
**Fuente:** elaboración propia.

Finalmente, para el grupo de subcódigos “modo” se consideraron los códigos con valores superiores a 7 teniendo en cuenta la información de los dos grupos focales. Para este grupo se observó el mismo subcódigo “orientación a padres” en diferente categoría (gustativa, auditiva, visual y táctil), seguido por “untarse”, “descarga de

peso”, “seguimiento visual”, “desplazamiento”, “agarre”, “contacto visual” y “cambios de posición”. Para este grupo de códigos no se observaron subcódigos de las categorías propioceptiva y olfativa teniendo en cuenta que las frecuencias eran inferiores a 7 y no se repetían con ningún subcódigo de las otras categorías (Figura 6).



**Figura 6.** Co-ocurrencia de conceptos de grupo de categoría “modo” por grupo focal.

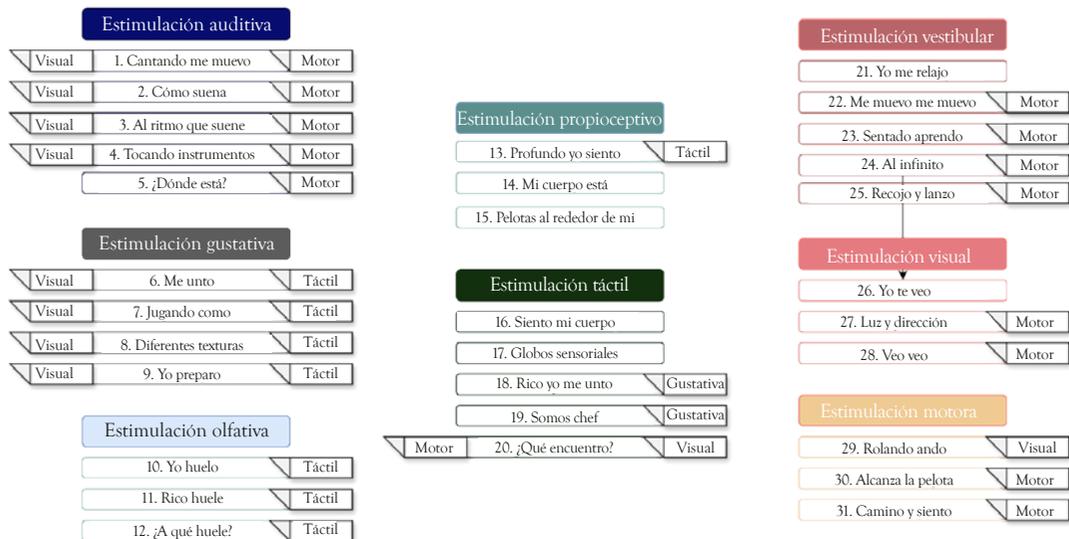
Fuente: elaboración propia.

A partir de la información obtenida en los anillos 1 y 2 se diseñó el protocolo con las estrategias sensoriomotoras de neurorrehabilitación; este fue validado en el anillo 3.

### Tercer anillo de la investigación

A continuación, para cada estrategia se describe: número, nombre y canales sensoriales a estimular

(Figura 7). A partir de la validación realizada por los expertos, en la Tabla 1 se evidencia que, de las 31 estrategias establecidas, 18 subrayadas en color gris presentan una correlación perfecta, con una  $W: 1$ ; las otras 11 estrategias subrayadas en color blanco presentan variabilidad entre los jueces con un  $W$ : valor tendencia, lo que significa que el valor no corresponde al valor absoluto entre los jueces (Figura 8).



**Figura 7.** Estrategias del protocolo.

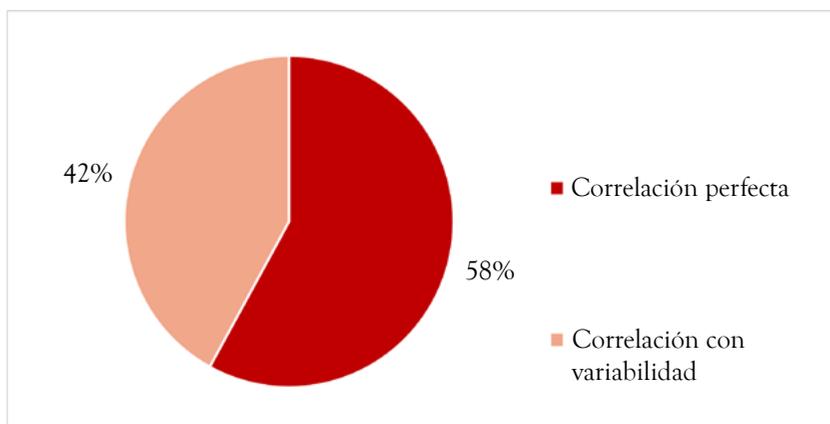
Fuente: elaboración propia.

**Tabla 1.** Matriz del juicio de expertos.

Estrategia	Suficiencia					Claridad					Coherencia					Relevancia					W
	J1	J2	J3	J4	J5	J1	J2	J3	J4	J5	J1	J2	J3	J4	J5	J1	J2	J3	J4	J5	
1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	0.57	
2	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0.57	
3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	
4	4	3	4	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	3	4	3	3	3	0.89	
5	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	1	3	3	3	0.52	
6	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	0.89	
7	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	1	4	4	3	0.52	
8	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	1	
9	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	1	
10	4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	1	
11	4	1	4	3	4	4	4	4	2	3	4	4	4	3	3	4	4	3	3	0.52	
12	2	4	3	2	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	0.57	
13	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	1	
14	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	1	
15	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	2	4	4	3	4	2	4	3	4	1	
16	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	
17	4	3	4	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	0.89	
18	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3	1	
19	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	
20	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	
21	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	
22	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	
23	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	
24	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	0.52	
25	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	2	4	4	3	0.89	
26	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3	1	
27	4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	2	4	4	2	1	
28	4	3	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	2	4	4	3	0.89	
29	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	4	4	3	1	
30	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0.89	
31	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4	3	1	

W: coeficiente de concordancia de Kendall.

Fuente: elaboración propia.



**Figura 8.** Porcentaje de correlación de las estrategias.

Fuente: elaboración propia.

Teniendo en cuenta las modificaciones realizadas a partir de las recomendaciones y las observaciones de los expertos según su juicio, así como las estrategias en las cuales no se brinda modificación, para el presente protocolo de neurorrehabilitación sensoriomotora con validez ecológica para pacientes con antecedente de ACVN-PP se decidió mantener 31 estrategias de intervención.

Se estableció como tiempo de comienzo de aplicación a pacientes a partir de los 4-6 meses de edad y hasta los 18 meses, estos últimos en caso de que aún necesiten las estrategias establecidas. Para determinar la edad de aplicación se tuvo en cuenta que en los pacientes con antecedente de ACVN-PP se empiezan a observar dificultades del neurodesarrollo cuando se evidencia destreza asimétrica en los diferentes movimientos, entre otro tipo de dificultades<sup>6</sup>; sin embargo, se sugiere iniciar las estrategias del protocolo lo más pronto posible luego de que un equipo interdisciplinario médico-terapéutico identifique alteraciones del desarrollo.

## Discusión

Los ACVN-PP pueden ser diagnosticados de forma tardía<sup>2</sup>, ya que en principio pueden no ocasionar ninguna anomalía; sin embargo, más tarde se presentan hitos del desarrollo motor retrasados, epilepsia, afectación de la función motora, entre otras manifestaciones<sup>4,5</sup>. Por otro lado, es importante llevar a cabo una evaluación de los movimientos generales de Prechtl, la cual tiene un alto nivel predictivo sobre el desarrollo neurológico de los

recién nacidos y, por tanto, permite identificar de forma temprana alteraciones del sistema nervioso<sup>40</sup>, reduciendo así las secuelas provenientes de las diferentes patologías no diagnosticadas a tiempo.

Ahora bien, en la intervención de los pacientes con antecedente de ACVN-PP, la literatura revela una clara tendencia hacia la intervención motora como el enfoque principal, tal como lo evidencian autores prominentes como Basu *et al.*<sup>16</sup>, Mrakotsky *et al.*<sup>17</sup>, Novak *et al.*<sup>25</sup>, Ganesan<sup>30</sup>, Basu<sup>31</sup>, Basu *et al.*<sup>32</sup>, Hinojosa-Rodríguez *et al.*<sup>33</sup>, Hart<sup>34</sup> y Novak *et al.*<sup>36</sup>. A pesar de este enfoque predominante, se evidencia una carencia significativa en cuanto a información detallada sobre aspectos cruciales de la intervención, como por ejemplo lo específico del entorno apropiado, el modo a ejecutar y los materiales específicos requeridos.

Por otro lado, dentro de los diferentes enfoques ecológicos en las estrategias utilizadas se destacan algunos ejemplos puntuales como los de Basu *et al.*<sup>16</sup>, Mrakotsky *et al.*<sup>17</sup>, Novak *et al.*<sup>25</sup> y Hart *et al.*<sup>34</sup>, quienes incluyen programas de ejecución en casa como “GAME” y refieren la importancia de un ambiente enriquecido, la creación de “eTips” para transferir conocimiento a los padres y el uso de música y enfoques interdisciplinarios integradores que resaltan la importancia de intervenciones ecológicamente válidas, con lo cual se empodera a los padres en el proceso terapéutico.

Ahora bien, teniendo en cuenta lo referido a través de las experiencias y vivencias tanto de los expertos como de los familiares, se destaca la importancia del contexto natural del paciente y la

diversidad de las herramientas. Adicionalmente, se tiene en cuenta la relación de la teoría de integración sensorial<sup>41</sup> con los canales sensoriales, así como el modelo de los tres estadios propuesto por Fitts y Posner<sup>42</sup>, junto con la estimulación de tipo motora.

En el caso de la estimulación auditiva, se destaca la importancia del contexto natural y el uso de herramientas como juguetes sonoros, música y sonidos no musicales, tal como lo refiere Cabrera-Catagña<sup>24</sup> cuando menciona la importancia de emplear diversidad de sonidos para estimular emociones y comportamientos.

En cuanto a la estimulación gustativa, se hace hincapié en el desarrollo de estrategias en el contexto natural, siendo el uso de alimentos la principal herramienta, así como lo confirma Cabrera-Catagña<sup>24</sup>, quien refiere el beneficio del uso de diversos alimentos con diferentes sabores para ampliar las experiencias de los pacientes.

En la estimulación motora se destaca el uso de contextos naturales, como la cama, empleando herramientas como el balón para promover movimientos y ejercicios de fortalecimiento; las estrategias de intervención se deben ajustar según la edad y los hitos del desarrollo del paciente. Estas prácticas coinciden con lo propuesto por Ganesan<sup>30</sup>, quien de igual forma refiere que los tratamientos se deben enfocar en el desarrollo muscular y la simetría corporal para mejorar la movilidad y la fuerza.

En la estimulación olfativa se resalta la importancia de la cocina y el comedor como espacios naturales, siendo estos lugares en donde se puede hacer una exploración a través de alimentos y aromas, tal como lo proponen Cabrera-Catagña<sup>24</sup> y Castello<sup>19</sup>, quienes enfatizan que la diversidad de olores y texturas enriquece la experiencia sensorial.

En la estimulación propioceptiva se identifica que la piscina de pelotas y los entornos naturales como cama o tapete (empleando rollos y cambios de peso) son entornos relevantes para la intervención, así como lo proponen Cabrera-Catagña<sup>24</sup> y Lázaro *et al.*<sup>27</sup>, quienes aconsejan hacer una intervención en la que se brinden estímulos con presión más profunda y masajes de distal a proximal, de tal forma que al brindar el estímulo en cada una de las partes del

cuerpo esta se vaya nombrando con el fin de lograr conciencia corporal.

Dentro de la intervención táctil se plantea la intervención desde la aplicación de aceites, la realización de masajes, las exposiciones a diferentes texturas y el suministro de comida de tal forma que se le permita al paciente ensuciarse y explorar los alimentos y sus texturas, así como lo refieren de Campos *et al.*<sup>15</sup> y Fucile & Gisel<sup>29</sup>, quienes mencionan la efectividad del uso de texturas, temperatura, entre otros, en la intervención táctil.

En la estimulación vestibular el enfoque en el contexto natural es primordial ya que la implementación de herramientas como columpios, rollos, pelotas de Bobath y sábanas contribuyen al balanceo y a los cambios de posición como lo relatan los participantes dentro del grupo focal: “El balanceo del bebé, ya sea sobre sábanas, sobre lycras, y diferentes texturas que permitan, también estimular tanto lo vestibular como lo táctil” (profesional 5). Al respecto, Costello<sup>19</sup>, Cabrera-Catagña<sup>24</sup> y Lázaro *et al.*<sup>27</sup> refieren que el uso de elementos suspendidos y otras estrategias mejoran el equilibrio, la postura y las habilidades visuales.

Para la estimulación de tipo visual se destaca el uso de tarjetas de colores específicos y luces para estimular la visión, esto enfocándose en el contacto y el seguimiento visual, tal como lo narra uno de los participantes del grupo focal: “Inicio con las tarjetas, que son a blanco y negro, que tienen diferentes formas y figuras que el niño puede ir identificando e ir reconociendo” (profesional 3). Lo anterior coincide con la teoría de integración sensorial y con autores como Chorna *et al.*<sup>21</sup>, quienes refieren intervención de entrenamiento con exposiciones de diapositivas en blanco y negro, y Harmony<sup>22</sup>, quien menciona el seguimiento visual a tarjetas, aros, cubos y pelotas.

Para la estructuración del protocolo de neurorrehabilitación sensoriomotora para pacientes con antecedente de ACVN-PP es importante no solamente contar con referentes teóricos, sino que también se deben tener en cuenta las experiencias y vivencias tanto de los expertos como de los familiares, pues estas brindan información relevante que genera alertas sobre aspectos a tener en cuenta, tales como el espacio, las herramientas y la forma de llevar a cabo cada una de las estrategias desde los diferentes canales sensoriales y motor.

Teniendo en cuenta lo anterior, el presente protocolo cuenta con estrategias de neurorrehabilitación validadas ecológicamente para intervenir pacientes con antecedente de ACVN-PP y no está dirigido únicamente a mitigar las secuelas que surgen como consecuencia del ACV, sino que también considera las limitaciones que pueden existir en el desempeño de la vida diaria del paciente, las cuales son abordadas desde las teorías planteadas y el contexto natural, permitiendo así darle sentido a la neurorrehabilitación. De esta forma, los padres de familia y/o cuidadores principales pueden llevar a cabo la ejecución de las estrategias planteadas bajo la guía y el entrenamiento del neurorrehabilitador.

## Conclusiones

Las estrategias disponibles para cada tipo de estimulación en la intervención en pacientes con antecedente de ACVN-PP sugieren una intervención que se adecue al contexto natural del paciente, ya que existen distintos entornos y herramientas (las cuales están disponibles dentro de la casa) que pueden ser ajustados y aprovechados

para cada tipo de intervención teniendo en cuenta las estrategias.

En este sentido, el diseño del protocolo de neurorrehabilitación sensoriomotor con validez ecológica para pacientes con antecedente de ACVN-PP se caracteriza por: identificar las evidencias científicas sobre estrategias de intervenciones sensoriales y motoras para este tipo de población; recoger las vivencias y experiencias técnicas utilizadas en el proceso terapéutico por parte de expertos; recoger las vivencias y experiencias construidas en casa para promover el proceso terapéutico en los familiares; identificar el espacio para llevar a cabo las estrategias terapéuticas teniendo en cuenta el contexto natural del paciente; distinguir las herramientas utilizadas para cada canal sensorial dentro del contexto natural del paciente, y reconocer el modo pertinente de emplear las herramientas teniendo en cuenta cada canal sensorial.

Este protocolo incluye 31 estrategias de intervención con tres niveles de complejidad para cada categoría, lo que podría proporcionar una estructura detallada y estratificada para la neurorrehabilitación de pacientes con antecedente de ACVN-PP teniendo en cuenta la validez ecológica (Tabla 2).

**Tabla 2.** Resumen del protocolo.

Protocolo de neurorrehabilitación sensoriomotor con validez ecológica para pacientes con antecedente de ACVN-PP						
Tipo de estimulación	Estrategias			Espacio	Herramientas	Modo
	Nivel de complejidad					
	Básico	Intermedio	Avanzado			
Estimulación auditiva	Cantando me muevo	Al ritmo que suena	Tocando instrumentos	Espacio natural del paciente	-Voz	-Canto
	Cómo suena		¿Dónde está?		-Juguetes sonoros	-Juego
Estimulación gustativa	Me unto unto	Diferentes texturas	Yo preparo	Espacio natural del paciente	-Comida	-Juego
	Jugando como				-Untar	
Estimulación olfativa	Yo huelo	Rico huele	¿A que huele?	Espacio natural del paciente	-Comida	-Juego
Estimulación propioceptiva	Profundo yo siento	Mi cuerpo está	Pelotas alrededor de mi	Espacio natural del paciente	-Crema	-Juego
					-Rollo	-Masaje
Estimulación táctil	Siento mi cuerpo	Rico yo me unto	¿Qué encuentro?	Espacio natural del paciente	-Pelotas	-Juego
	Globos sensoriales	Somos chef			-Comida	-Masaje
Estimulación vestibular	Yo me relajo	Sentado aprendo	Recojo y lanzo	Espacio natural del paciente	-Cobija	-Juego
	Me muevo me muevo	Al infinito			-Rollo	-Balanceo
Estimulación visual	Yo te veo	Luz y dirección	Veo veo	Espacio natural del paciente	-Juguetes luminosos	-Juego
Estimulación motora	Rolando ando	Alcanza la pelota	Camino y siento	Espacio natural del paciente	-Tarjetas	
					-Manta	
					-Rollo	-Patrones de movimiento
					-Pelotas	

**Fuente:** elaboración propia.

El diseño del presente protocolo permite evidenciar la necesidad de seguir llevando a cabo investigaciones que fomenten el desarrollo de protocolos con validez ecológica con el objetivo de comprender la singularidad de cada individuo, lo cual podría ser adaptado en diversas poblaciones considerando la realidad de su vida diaria.

Así mismo, es importante comprender que se recomienda que para la creación de protocolos de intervención neonatal-pediátrica el niño sea el protagonista; por lo tanto, la construcción y la implementación de estos protocolos debe llevarse a cabo en el entorno natural del paciente. De este modo, se contempla que un protocolo que cuente con validez ecológica debe tener presente: a) que el paciente es el protagonista teniendo en cuenta como referente el modelo ecológico, b) que se debe considerar el entorno natural donde se desenvuelve el paciente en su cotidianidad, c) que el material debe ser de fácil acceso y reconocido por el paciente, d) que se debe brindar orientación a los padres del paciente sobre el proceso terapéutico y e) que se debe tener en cuenta no solo las necesidades propias debido a la secuencia de la patología, sino también cómo estas influyen en el desempeño del paciente en su diario vivir.

El presente estudio permite realizar la revisión y creación del aporte conceptual para diferentes áreas. Inicialmente, desde el área de la neurorrehabilitación permite tener el conocimiento de incidencia de la morbilidad para esta población, lo que a su vez genera un enfoque desde el conocimiento integral teniendo en cuenta las consecuencias ocasionadas en las diferentes áreas y su afectación en la vida cotidiana; de igual manera, permite que desde los equipos interdisciplinarios apliquen este protocolo.

Finalmente, en el área social el presente estudio permitirá empoderar a las familias brindando orientación de cómo llevar a cabo este tipo de estrategias y, adicionalmente, promoverá la posible creación de políticas locales y nacionales que involucren las áreas educativa y familiar.

## **Consideraciones éticas**

Los autores declaran que en esta investigación no se realizaron experimentos en seres humanos ni en animales. Además, la investigación se consideró sin riesgo ya que fue un estudio que empleó técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos, entre los que se consideran las revisiones bibliográficas y las entrevistas; así mismo, no se realizó ninguna intervención o modificación en los individuos que participaron en el estudio y no se incluyeron datos que permitan identificar a los participantes, garantizando la protección de sus datos.

Los profesionales y familiares que participaron en el estudio diligenciaron el consentimiento informado antes de ser incluidos en el mismo.

## **Contribución de los autores**

Todos los autores declaran que participaron en la organización de la investigación, en la recolección de la información y en el análisis, evaluación e interpretación de los datos.

## **Conflicto de intereses**

Ninguno declarado por los autores.

## **Financiación**

Ninguna declarada por los autores.

## **Agradecimientos**

Ninguno declarado por los autores.

## Referencias

1. Prada DM, Espinosa E, Rangel O. Enfermedad cerebrovascular en niños: enfoque diagnóstico y guías de manejo. *Acta Neurol. Colomb.* 2004;20(1):23-38.
2. Ferriero DM, Fullerton HJ, Bernard TJ, Billingham L, Daniels SR, Debaun MR, *et al.* Management of stroke in neonates and children: A scientific statement from the American Heart Association/American stroke association. *Stroke.* 2019;50(3):E51-E96. Disponible en: <https://doi.org/10.1161/STR.000000000000183>.
3. Muñoz -Collazos M. Enfermedades cerebrovasculares (ECV). *Acta Neurol Colomb.* 2010;26(2):59-61.
4. Kuczynski AM, Semrau JA, Kirton A, Dukelow SP. Kinesthetic deficits after perinatal stroke: Robotic measurement in hemiparetic children. *J Neuroeng Rehabil.* 2017;14(1):13. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12984-017-0221-6>.
5. Larsen N, Craig BT, Hilderley AJ, Virani S, Murias K, Brooks BL, *et al.* Frontal interhemispheric structural connectivity, attention, and executive function in children with perinatal stroke. *Brain Behav.* 2022;12(1):e2433. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/brb3.2433>.
6. Lynch JK. Epidemiology and classification of perinatal stroke. *Semin Fetal Neonatal Med.* 2009;14(5):245-9. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.siny.2009.07.001>.
7. Gschaidmeier A, Heimgärtner M, Schnauer L, Hernáiz-Driever P, Wilke M, Lidzba K, *et al.* Non-verbal Intelligence in Unilateral Perinatal Stroke Patients With and Without Epilepsies. *Front Pediatr.* 2021;9:660096. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fped.2021.660096>.
8. León-Sarmiento FE, Bayona E, Bayona-Prieto J. Neurorehabilitación. La otra revolución del siglo XXI. *Acta Med Colomb.* 2009;34(2):88-92.
9. Bayona EA, Bayona-Prieto J, León-Sarmiento FE. Neuroplasticidad, neuromodulación y neurorehabilitación: Tres conceptos distintos y un solo fin verdadero. *Salud Uninorte.* 2011;27(1):95-107.
10. Valdés-Torres D, Idárraga-Hincapié MY, Pedraza-Vargas SF, Díaz-Corso LR. Integral Intervention Protocol With Ecological Validity for School-Age Children With a Diagnosis of Hemiparesia Associated With Cerebral Palsy. *International Journal of Health Science.* 2023;3(32):1-10. Disponible en: <https://doi.org/10.22533/at.ed.1593322328042>.
11. Díaz-Corso LR, Pedraza-Vargas SF. Protocolo de sedestación para niños con parálisis cerebral espástica nivel funcional V. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar.* 2022;6(6):2128-41. Disponible en: [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v6i6.3666](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6.3666).
12. Guzmán-Jiménez Y, Herrera-Marmolejo D, Medina-Rodríguez AM, Pedraza-Vargas SF, Robles-Duran M, Suarez-Bohórquez Y. Ecological Validity in Pediatric Neurorehabilitation. *International Journal of Health Science.* 2023;3(52):1-8. Disponible en: <https://doi.org/10.22533/at.ed.1593522310071>.
13. Aldana-Casas AM, Pedraza-Vargas SF, López-Hernández KG. Diseño de un protocolo con validez ecológica para la detección temprana de riesgo neurológico en población pediátrica de la primera infancia. *Rev Col Med Fis Rehab.* 2023;33(1):25-40. Disponible en: <http://doi.org/10.28957/rcmfr.372>.
14. Basu AP, Pearse JE, Baggaley J, Watson RM, Rapley T. Participatory design in the development of an early therapy intervention for perinatal stroke. *BMC Pediatr.* 2017;17(1):33. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12887-017-0797-9>.
15. de Campos AC, Kukke SN, Hallett M, Alter KE, Damiano DL. Characteristics of bilateral hand function in individuals with unilateral dystonia due to perinatal stroke: Sensory and motor aspects. *J Child Neurol.* 2014;29(5):623-32. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/0883073813512523>.

16. Basu AP, Pearse J, Watson R, Dulson P, Baggaley J, Wright B, *et al.* Feasibility trial of an early therapy in perinatal stroke (eTIPS). *BMC Neurol.* 2018;18(1):102. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12883-018-1106-4>.
17. Mrakotsky C, Williams TS, Shapiro KA, Westmacott R. Rehabilitation in Pediatric Stroke: Cognition and Behavior. *Semin Pediatr Neurol.* 2022;44:100998. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.spen.2022.100998>.
18. Aivar P, Gómez L, Maiche A, Moreno-Alcázar A, Travieso D. *Sistemas sensoriales y motores.* Catalunya: Universitat Oberta de Catalunya; 2008.
19. Costello A. *Sensory Survival Guide.* 2020.
20. Bustamante J. *Neuroanatomía funcional y clínica. Atlas del sistema nervioso central.* 4.<sup>ta</sup> ed. Bogotá D.C.: Editorial Médica Celsus; 2007.
21. Chorna OD, Guzzetta A, Maitre NL. Vision Assessments and Interventions for Infants 0-2 Years at High Risk for Cerebral Palsy: A Systematic Review. *Pediatr Neurol.* 2017;76:3-13. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.pediatrneurol.2017.07.011>.
22. Harmony T. Early diagnosis and treatment of infants with prenatal and perinatal risk factors for brain damage at the neurodevelopmental research unit in Mexico. *Neuroimage.* 2021;235:117984. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2021.117984>.
23. Sánchez-Terradillos E, Pérez-Sáez J, Gil-Carcedo Sañido E. Fisiología Auditiva. In: *Libro virtual de formación en Otorrinolaringología.* Madrid: Sociedad Española de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello; 2014. p. 1-19.
24. Cabrera-Catagña LK. *Aplicación de un Programa de Estimulación Multisensorial en la sala Snoezelen a niños de 1-12 años con Trastorno Específico del Desarrollo Psicomotor del Hospital Quito No 1 de la Policía Nacional, del servicio de Rehabilitación del Área Pediátrica en el periodo Abril 2019 – Septiembre 2019.* Quito: Universidad Central del Ecuador; 2019.
25. Novak I, Mcintyre S, Morgan C, Campbell L, Dark L, Morton N, *et al.* A systematic review of interventions for children with cerebral palsy: State of the evidence. *Dev Med Child Neurol.* 2013;55(10):885-910. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/dmcn.12246>.
26. Morgan C, Novak I, Badawi N. Enriched environments and motor outcomes in cerebral palsy: systematic review and meta-analysis. *Pediatrics.* 2013;132(3):e735-46. Disponible en: <https://doi.org/10.1542/peds.2012-3985>.
27. Lázaro A, Blasco S, Lagranja A. La integración sensorial en el aula multisensorial y de relajación: estudio de dos casos. *Revista Electrónica interuniversitaria de Formación del Profesorado.* 2010;13(4):321-34.
28. Roan C, Bell A. Occupational Therapy in the Neonatal Intensive Care Unit for a Neonate with Perinatal Stroke: A Case Report. *Phys Occup Ther Pediatr.* 2017;37(3):283-91. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/01942638.2016.1185503>.
29. Fucile S, Gisel EG. Sensorimotor Interventions Improve Growth and Motor Function in Preterm Infants. *Neonatal Netw.* 2010;29(6):360-4. Disponible en: <https://doi.org/10.1891/0730-0832.29.6.359>.
30. Ganesan V. Outcome and rehabilitation after childhood stroke. *Handb Clin Neurol.* 2013;112:1079-83. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-52910-7.00025-8>.
31. Basu AP. Early intervention after perinatal stroke: opportunities and challenges. *Dev Med Child Neurol.* 2014;56(6):516-21. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/dmcn.12407>.
32. Basu AP, Pearse J, Kelly S, Wisher V, Kisler J. Early intervention to improve hand function in hemiplegic cerebral palsy. *Front Neurol.* 2015;5:281. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fneur.2014.00281>.

33. Hinojosa-Rodríguez M, De Leo-Jiménez JO, Juárez-Colín ME, Gonzalez-Moreira E, Flores-Bautista CS, Harmony T. Long-term therapeutic effects of Katona therapy in moderate-to-severe perinatal brain damage. *Neurosci Lett*. 2020;738:135345. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2020.135345>.
34. Hart E, Humanitzki E, Schroeder J, Woodbury M, Coker-Bolt P, Dodds C. Neuromotor Rehabilitation Interventions After Pediatric Stroke: A Focused Review. *Semin Pediatr Neurol*. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.spen.2022.100994>.
35. Harmony T, Barrera-reséndiz J, Juárez-Colín ME, Carrillo-Prado C, Pedraza-Aguilar MdC, Asprón-Ramírez A, *et al*. Longitudinal study of children with perinatal brain damage in whom early neurohabilitation was applied : Preliminary report. *Neurosci Lett*. 2016;611:59-67. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2015.11.013>.
36. Novak I, Morgan C, Adde L, Blackman J, Boyd RN, Brunstrom-Hernandez J, *et al*. Early, Accurate Diagnosis and Early Intervention in Cerebral Palsy: Advances in Diagnosis and Treatment. *JAMA Pediatrics*. 2017;171(9):897-907. Disponible en: <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2017.1689>.
37. Morgan C, Darrah J, Gordon AM, Harbourne R, Spittle A, Johnson R, *et al*. Effectiveness of motor interventions in infants with cerebral palsy : a systematic review. *Dev Med Child Neurol*. 2016;58(9):900-9. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/dmnc.13105>.
38. van Berkel N, Clarkson MJ, Xiao G, Dursun E, Allam M, Davidson BR, *et al*. Dimensions of ecological validity for usability evaluations in clinical settings. *J Biomed Inform*. 2020;110:103553. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2020.103553>.
39. Morgan C, Novak I, Dale RC, Guzzetta A, Badawi N. GAME (Goals - Activity - Motor Enrichment): protocol of a single blind randomised controlled trial of motor training, parent education and environmental enrichment for infants at high risk of cerebral palsy. *BMC Neurol*. 2014;14:203. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12883-014-0203-2>.
40. Aizawa CYP, Einspieler C, Genovesi FF, Ibidi SM, Hasue RH. The general movement checklist: A guide to the assessment of general movements during preterm and term age. *J Pediatr (Rio J)*. 2021;97(4):445-52. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jpmed.2020.09.006>.
41. Lecuona E, Van Jaarsveld A, Raubenheimer J, Van Heerden R. Sensory integration intervention and the development of the premature infant: A controlled trial. *S Afr Med J*. 2017;107(11):976-82. Disponible en: <https://doi.org/10.7196/SAMJ.2017.v107i11.12393>.
42. Cano-de-la-Cuerda R, Molero-Sánchez A, Carratalá-Tejada M, Alguacil-Diego IM, Molina-Rueda F, Miangolarra-Page JC, *et al*. Teorías y modelos de control y aprendizaje motor. Aplicaciones clínicas en neurorehabilitación. *Neurología*. 2015;30(1):32-41. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2011.12.010>.