



TRABAJO FINAL

**Presentado para acceder al título de
ESPECIALISTA EN KINESIOLOGÍA Y FISIOTERAPIA NEUROLOGICA**

Título:

“Observación de acciones e Imaginería motora en el tratamiento del miembro superior de niño secuelar de ECNE. Estudio de caso.”

Autora: Cerdá, Sabrina - DNI:33.562.068

Director: Lic. Esp. Ferrari, Esteban Pedro

Lugar: Rosario

Fecha de presentación: 13/02/26

ÍNDICE:

I	RESUMEN.....	3
I a	APARTADO DE ABREVIATURAS.....	4
II	INTRODUCCIÒN.....	5
II a	PROBLEMA.....	5
II b	MARCO TEÒRICO.....	7
III	OBJETIVOS.....	22
IV	MÈTODOS Y PROCEDIMIENTOS.....	23
IV a	ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA BIBLIOGRÀFICA.....	23
IV b	GENERALIDADES DEL CASO CLÌNICO EN RELACIÒN A LOS MÈTODOS Y PROCEDIMIENTOS ELEGIDOS.....	28
V	DESARROLLO.....	31
V a	ANÀLISIS DE LA LITERATURA RECUPERADA.....	31
V b	CASO CLÌNICO.....	41
VI	RESULTADOS.....	43
VII	DISCUSIÒN.....	52
VIII	CONCLUSIONES.....	56
IX	REFERENCIAS BIBLIOGRÀFICAS.....	57
X	ANEXOS.....	61

I. Resumen

En el presente caso clínico se implementaron estrategias de imaginería motora (IM) y observación de acciones (OA) como opción terapéutica asociadas al abordaje kinésico convencional para el tratamiento de un niño con paresia de miembro superior izquierdo como secuela de una encefalopatía crónica no evolutiva (ECNE) de tipo hemipléjica.

La ECNE, es una condición neurológica que afecta el desarrollo del movimiento, la postura y, en algunos casos, otras áreas del desarrollo. Es la principal causa de discapacidad física en la infancia y se produce debido a una lesión o mal formación en el cerebro en desarrollo.

La capacidad para realizar diversas actividades manuales está reducida en niños con ECNE de tipo hemipléjica. Las alteraciones sensoriales y motoras observadas en las extremidades superiores afectadas son una causa importante de compromiso funcional y disminución de la autonomía.

La IM y la OA son recursos terapéuticos que se desarrollaron sobre la base de las neuronas espejo para afrontar las disfunciones de las redes sensoriomotoras a nivel cerebral involucradas en el compromiso motor.

El presente trabajo describe un estudio de caso de un niño de 9 años con hemiparesia izquierda, en quien se implementó un programa combinado de OA e IM asociado a terapia kinésica convencional durante 8 semanas. Se realizaron evaluaciones al inicio, a las 4 y a las 8 semanas, incluyendo rango de movimiento activo, fuerza muscular (Escala de Daniels modificada), pruebas funcionales y Cuestionario de Imaginación Visual y Cinestésica (KVIQ).

Tras la intervención, se observaron mejoras progresivas en el rango de movimiento activo del miembro superior afectado, incrementos en la fuerza muscular en diversos grupos musculares, así como avances en las pruebas funcionales. Asimismo, el puntaje global del KVIQ mostró un aumento de 51/100 a 73/100, evidenciando una mejora sostenida en la capacidad de imaginería visual y cinestésica.

Estos resultados nos permiten considerar a las intervenciones con observación de la acción e imaginación motora como herramientas terapéuticas útiles en la readaptación motora del miembro superior en niños con ECNE de tipo hemipléjica.

I a. Abreviaturas:

IM = Imaginería motora

OA = Observación de acciones

ECNE = Encefalopatía crónica no evolutiva

PC = Parálisis cerebral

MS = Miembro superior

MEC = Matriz extracelular

GMFCS= Sistema de Clasificación de la Función Motora Gruesa

PCH = Parálisis cerebral hemipléjica

DDD = Desatención del desarrollo

SNE: Sistema de neuronas espejo

KVIQ = Cuestionario de Imaginería Visual y Kinestésica

AOT= Terapia de observación de acciones

II. Introducción

II a. Planteo del problema

El presente trabajo, describe la utilización de la imaginería motora (IM) y el uso de observación del movimiento como opción terapéutica asociadas al abordaje kinésico convencional para el tratamiento de un niño con paresia de miembro superior izquierdo como secuela de una encefalopatía crónica no evolutiva (ECNE),

La ECNE, nombrada también como parálisis cerebral (PC), es una condición neurológica que afecta el desarrollo del movimiento, la postura y, en algunos casos, otras áreas del desarrollo. No es una enfermedad progresiva, aunque sus manifestaciones pueden cambiar a medida que el niño crece. Es la principal causa de discapacidad física en la infancia y se produce debido a una lesión o mal formación en el cerebro en desarrollo. Aunque no hay datos específicos publicados en cuanto al porcentaje de afección a nivel mundial, se estima que 8,1 millones (7,1 – 9,2) o el 1,2% de los niños menores de 5 años tienen PC. (1)

Frecuentemente la causa no es clara, por lo que el diagnóstico es mayormente clínico, basándose en hallazgos de alteraciones de movimiento, que pueden ser muy variados, resultando en espasticidad (92%), discinesia (4%), ataxia (1%), hipotonía (2%) o tipos mixtos. La discinesia, la ataxia y la hipotonía generalmente afectan las 4 extremidades. El compromiso motor se clasifica topográficamente como unilateral (hemiplejía; 59%) o bilateral (incluida la diplejía, con las extremidades inferiores más afectadas que las superiores [10%] y la cuadriplejía o tetraiplejía, con 4 extremidades y el tronco afectados [31%] (2).

La capacidad para realizar diversas actividades manuales está reducida en niños con parálisis cerebral hemipléjica (PCH). Las alteraciones sensoriales y motoras observadas en las extremidades superiores afectadas son una causa importante de compromiso funcional. También padecen alteraciones sensoriomotoras que afectan ambas extremidades, ya que la extremidad sin afección, se ve alterada por la falta de coordinación fluida entre ambas manos. (3-4)

Incluso participando en un programa de rehabilitación integral que incluya fisioterapia convencional, uso de órtesis y tratamiento de la espasticidad, alrededor del 75 % de los niños con PCH pueden presentar deficiencias motoras en las actividades de la vida diaria. Por lo tanto, es necesario investigar y proponer nuevas opciones terapéuticas que complementen los efectos de la terapia convencional. (3)

Las terapias cognitivas han proporcionado resultados alentadores en la recuperación de las funciones motoras de los miembros superiores y podrían representar una solución terapéutica válida integrada a la rehabilitación convencional en el tratamiento del deterioro motor de los miembros superiores en niños con PC. (5)

Los niños con PC son capaces de imaginar acciones de forma similar a sus compañeros con habilidades indemnes. Estos hallazgos respaldan la idea de que la IM puede utilizarse como estrategia de rehabilitación para la recuperación de las funciones motoras en estos niños. Y asumiendo que la observación y el reconocimiento de acciones, la IM y el procesamiento de palabras relacionadas con la acción comparten mecanismos neuronales comunes y posiblemente sustratos neuronales, los hallazgos respaldan la idea de que la representación interna de las acciones está bien preservada en los niños con PC, a pesar de su deterioro en la ejecución motora. (6)

Se ha observado en estudios que el entrenamiento en IM combinado con la práctica física parece ser un método útil y eficaz que presenta resultados significativos en la mejora del rendimiento funcional en niños y adolescentes. También que, la IM es una herramienta útil en la rehabilitación pediátrica, observando que encontraron resultados beneficiosos en la acción asociada a movimientos reales en niños con PC. (3, 7)

Otro estudio reveló que los niños con PCH mejoraron su destreza manual y fuerza de prensión al añadir técnicas de observación del movimiento a la rehabilitación estándar. Y que integrarla en la rehabilitación estándar puede mejorar aún más los resultados terapéuticos. (8)

En el presente trabajo se pretende profundizar en la descripción de estas técnicas y exponer los resultados obtenidos en la atención de un paciente con diagnóstico de ECNE.

II b. Marco teórico

ENCEFALOPATÍA CRÓNICA NO EVOLUTIVA (ECNE)

La ECNE no es una enfermedad en el sentido tradicional, sino una descripción clínica de niños que comparten características de una lesión adquirida durante el período prenatal, perinatal o posnatal temprano. Es un grupo de trastornos permanentes del desarrollo del movimiento y la postura, que causan limitación de la actividad y se atribuyen a alteraciones que se produjeron en el cerebro fetal o infantil en desarrollo. Es la causa más común de discapacidad física en la infancia, con una prevalencia mundial de 2,1 por cada 1000 nacidos vivos. (9) Afecta la trayectoria de desarrollo del niño y la de su familia. (10-12)

La evaluación clínica sigue siendo la principal herramienta diagnóstica para establecer si un niño tiene PC o tiene un alto riesgo de desarrollarla. El retraso en los hitos motores, la asimetría del movimiento o el tono muscular anormal son indicadores de un posible diagnóstico de PC. (13)

Los criterios más importantes que deben cumplirse para realizar este diagnóstico clínico son: existencia de afectación motora, que la lesión se produzca en las primeras etapas del desarrollo cerebral, en el período prenatal, perinatal o posnatal temprano y que el daño no es progresivo desde el punto de vista neurológico. (11)

Las manifestaciones clínicas de la PC varían considerablemente según el tipo de trastorno del movimiento, el grado de capacidad y limitación funcional, y las partes del cuerpo afectadas. Se observan dificultades de coordinación, fuerza y de control motor selectivo que suelen ir acompañados de alteraciones de la sensibilidad, la percepción, la cognición, la comunicación y el comportamiento, así como de epilepsia y problemas musculoesqueléticos secundarios, aunque no son una condición exclusiva en dicho diagnóstico. (10-11)

La etiología de la PC es multifactorial y los factores de riesgo pueden clasificarse según el momento en que actúan en prenatales, perinatales y posnatales. Aunque alrededor del 70-80% de los casos se originan prenatalmente.

Los factores prenatales representan el grupo más frecuente e incluyen infecciones maternas, trastornos vasculares, exposición a tóxicos, malformaciones cerebrales y restricción del crecimiento intrauterino, los cuales afectan la maduración y organización del sistema nervioso central fetal. Los factores perinatales se asocian principalmente a eventos

ocurridos durante el trabajo de parto y el nacimiento, como la asfixia perinatal, la prematuridad extrema, el bajo peso al nacer y las complicaciones obstétricas, que pueden generar hipoxia-isquemia cerebral. Finalmente, los factores posnatales comprenden lesiones cerebrales adquiridas en los primeros meses o años de vida, tales como infecciones del sistema nervioso central, traumatismos craneoencefálicos, hiperbilirrubinemia severa y accidentes cerebrovasculares, los cuales pueden interferir con el desarrollo neurológico normal. (13, Tabla 1)

Período	Factores de riesgo	Mecanismo principal
Prenatales	Infecciones maternas (TORCH), preeclampsia, restricción del crecimiento intrauterino, malformaciones cerebrales, exposición a tóxicos	Alteración del desarrollo y organización cerebral fetal
Perinatales	Prematuridad, bajo peso al nacer, asfixia perinatal, parto prolongado o traumático, hemorragia intraventricular	Hipoxia-isquemia y lesión cerebral neonatal
Posnatales	Meningitis, encefalitis, traumatismo craneoencefálico, hiperbilirrubinemia severa, accidente cerebrovascular	Daño cerebral adquirido en cerebro inmaduro

Tabla 1. Factores de riesgo de ECNE según período de ocurrencia Resumen de los principales factores de riesgo de ECNE clasificados según el momento de ocurrencia (prenatal, perinatal y posnatal) y el mecanismo fisiopatológico predominante en cada etapa. Adaptado de Graham D. (13)

El pronóstico de la ECNE es complejo, ya que, como su nombre lo indica, no es progresiva desde el punto de vista fisiopatológico: la lesión cerebral que la origina es estática y no presenta deterioro estructural adicional en el sistema nervioso central. Sin embargo, esta característica no implica ausencia de cambios a lo largo del tiempo, ya que la ECNE puede manifestar variaciones funcionales derivadas de la interacción entre la lesión cerebral, el crecimiento y desarrollo del niño, y las demandas motoras y ambientales. En consecuencia, es posible observar alteraciones en el desempeño motor, la postura, la comunicación y la participación en actividades de la vida diaria, así como la aparición de complicaciones secundarias —como contracturas musculares, deformidades osteoarticulares o limitaciones funcionales— que afectan la capacidad funcional sin representar una progresión de la lesión neurológica subyacente. (12)

La PC puede clasificarse según varias aristas. Esta se describe principalmente por la afección topografía, partes del cuerpo afectadas, y el trastorno predominante del movimiento. En la monoplejía, sólo una extremidad está afectada y es más frecuente que sea la extremidad inferior. En la hemiplejía, un lado del cuerpo está afectado y la extremidad superior suele estar más afectada que la extremidad inferior. En la diplejía, todas las extremidades están afectadas, pero las extremidades inferiores están mucho más afectadas que las extremidades superiores, que con frecuencia solo muestran deterioro motor fino. En la triplejía, el patrón habitual es la afectación unilateral de la extremidad superior y la afectación bilateral (asimétrica) de la extremidad inferior. La extremidad inferior está invariablemente más afectada en el mismo lado que la afectación de la extremidad superior. En la cuadriplejía, las cuatro extremidades y el tronco están afectados. Los sinónimos de cuadriplejía incluyen tetraplejía o 'afección de todo el cuerpo'. (Figura 1). (10, 13)

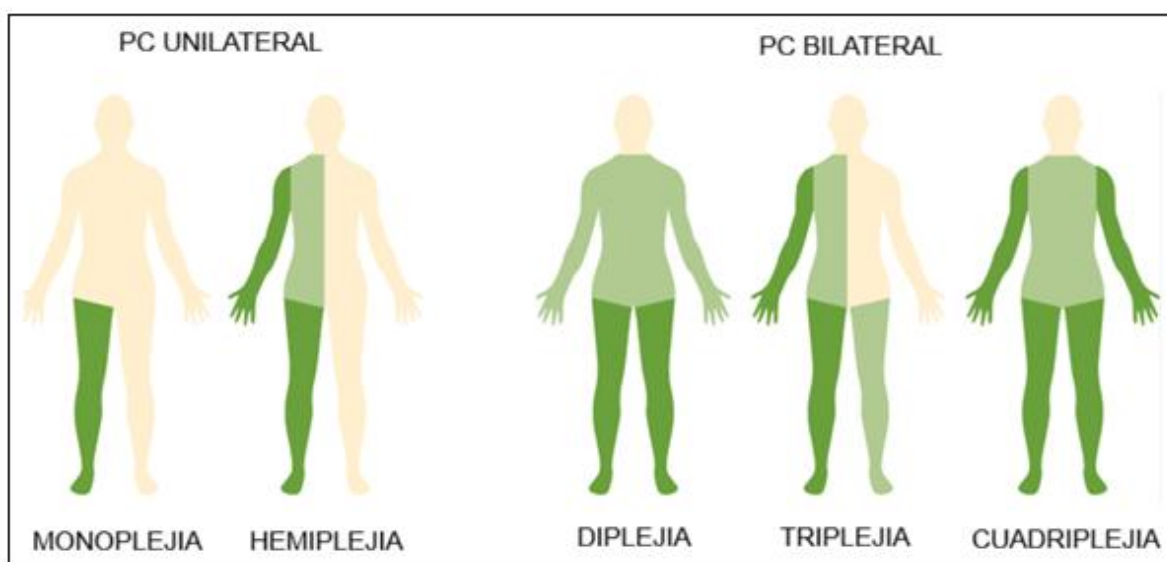


Figura 1. Clasificación topográfica de ECNE. Esquema de la clasificación topográfica de la ECNE según la distribución del compromiso motor, en función de los miembros afectados. Fuente: Graham HK (10).

La ECNE también puede clasificarse según el tono muscular, pudiendo presentarse como hipertónica, hipotónica o con anomalías del movimiento, como la discinesia. La hipotonía se observa principalmente en lactantes o en etapas tempranas, caracterizándose por una disminución generalizada del tono muscular que puede dificultar el control postural y la estabilidad, aunque no necesariamente persiste como patrón dominante en fases

posteriores del desarrollo. En contraste, la espasticidad -definida como una forma de hipertonía dependiente de la velocidad del estiramiento muscular- constituye la alteración del tono más frecuente en la PC y se asocia con resistencia exagerada al estiramiento pasivo, rigidez y limitaciones en el rango de movimiento, lo que repercute negativamente en la movilidad funcional y en el desarrollo musculoesquelético. Por su parte, la distonía se manifiesta mediante contracciones musculares involuntarias sostenidas o intermitentes que generan posturas anormales y movimientos repetitivos, pudiendo coexistir con espasticidad, especialmente en formas mixtas de PC. Estas alteraciones del tono no solo afectan la ejecución motora diaria, sino que también pueden influir en la capacidad de los niños para aprender y realizar movimientos mediante la observación o la imitación. (13-14)

Los músculos de los niños con PC son más cortos y pequeños y contienen fibras de diámetro reducido. Los sarcómeros tienen casi el doble de la longitud normal y son menos numerosos, está muy alargado, aunque el músculo esté muy acortado. Generan una fuerza activa relativamente baja y también podrían contribuir a la debilidad. Las longitudes más largas de los sarcómeros también se asocian con altas fuerzas musculares pasivas, es decir, fuerza muscular soportada por el tejido en ausencia de cualquier activación neuronal. Se encuentra también hipertrofia de la matriz extracelular, que conduce a una mayor rigidez muscular. Los niños con PC tienen una selección motora deficiente, lo que resulta en una actividad motora excesiva. (10, Figura 2)

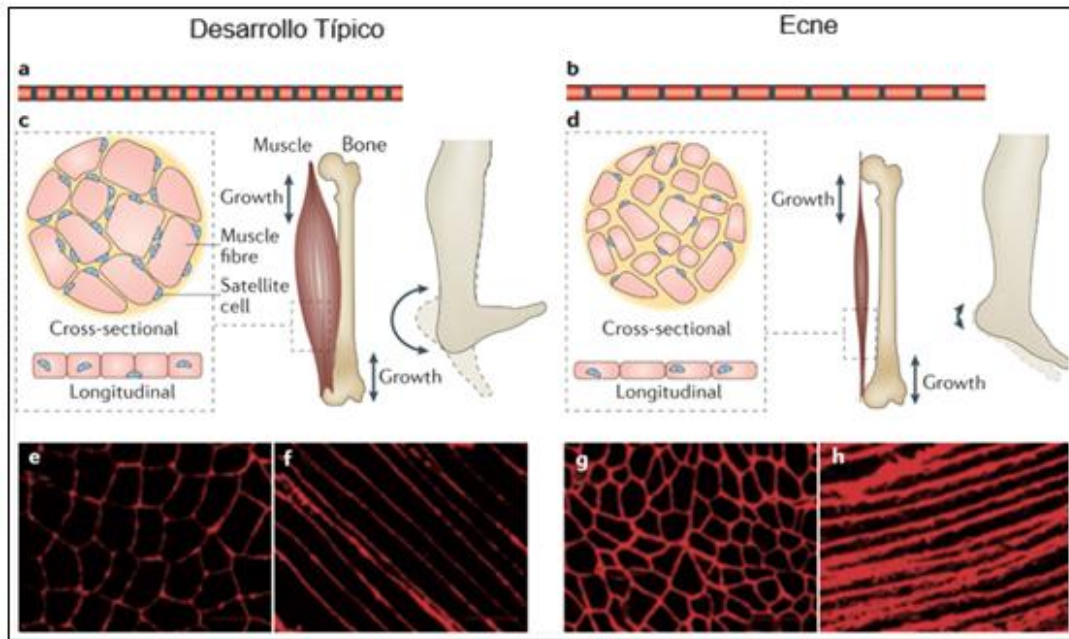


Figura 2. Cambios estructurales observados en el músculo de niños con ECNE en comparación con niños con desarrollo típico. a, b | Representación esquemática de las longitudes largas de sarcómero observadas en niños con parálisis cerebral (parte b) en comparación con las longitudes más cortas de sarcómero observadas en niños con desarrollo típico (parte a). Esta diferencia de longitud de sarcómero se observa a pesar de que las longitudes generales de los fascículos de los dos músculos son casi idénticas. c, d | Representación esquemática del crecimiento del músculo de niños con desarrollo típico a medida que aumenta la longitud del hueso. Los sarcómeros se agregan en serie a medida que el hueso crece y, por lo tanto, el tobillo conserva un rango completo de movimiento (parte c, imagen derecha). Sin embargo, en un niño con parálisis cerebral, planteamos la hipótesis de que los sarcómeros no se agregan en serie y, por lo tanto, a medida que el hueso crece, el tobillo se ve forzado a la flexión plantar (parte d, imagen derecha). En los paneles de la izquierda, se muestra la apariencia microscópica del músculo. En las secciones transversales, las fibras musculares de los niños con desarrollo típico son más grandes en comparación con las fibras de los niños con parálisis cerebral. Además, en secciones longitudinales, las fibras de niños con desarrollo típico presentan más células satélite en comparación con las de niños con parálisis cerebral. e – h | Tinción inmunohistoquímica de músculo humano para laminina, uno de los constituyentes de la matriz extracelular (MEC). Las partes e y g son secciones transversales, mientras que las partes f y h son secciones longitudinales. Obsérvese la mayor cantidad de MEC en el músculo de niños con parálisis cerebral (parte g y parte h). Adaptado de Graham HK (10).

Los grados de afectación varían de leves a graves, dando lugar a diferentes presentaciones clínicas. Todos estos factores contribuyen a que los niños presenten diferentes niveles funcionales. Dos niños con fenotipos de PC similares debido a causas similares pueden tener una evolución diferente. (11)

- Escala de clasificación GROSS MOTOR

El sistema de clasificación funcional para niños con PC más utilizado para clasificar la movilidad voluntaria es el Gross Motor Funcional Clasification (GMFCS). El GMFCS es un sistema de calificación ordinal simple de cinco niveles creado para describir la función motora gruesa de un individuo con PC. Descrito por primera vez en 1997, proporciona un lenguaje común para un profesional que es significativo, rápido y fácil de usar. Describe el movimiento autoiniciado y el uso de dispositivos de asistencia (andadores, muletas, bastones, sillas de ruedas) para la movilidad durante la actividad habitual de un individuo. En la “Figura 3” se puede encontrar una representación gráfica y la descripción simple de cada nivel. (15)

	GMFCS Nivel I El niño puede caminar tanto en el interior como en exteriores, y subir escaleras. Puede realizar actividades relacionadas al sistema motor grueso como correr y saltar, pero su velocidad, equilibrio y coordinación se ven afectados.
	GMFCS Nivel II EL niño puede caminar tanto en el interior como en exteriores y subir escaleras sostenido, experimenta dificultad para caminar en superficies desniveladas e inclinadas, caminar en sitios con multitud o espacios pequeños.
	GMFCS Nivel III EL niño puede caminar en el interior o en exteriores en superficies niveladas con ayuda de un dispositivo de movilidad. Pueden necesitar el uso de una silla de rueda, sobretodo para distancias largas o exteriores con terrenos desnivelados.
	GMFCS Nivel IV El niño requerira del uso de caminadora para distancias cortas o sillas de ruedas para mobilizarse dentro de casa, escuela o la comunidad.
	GMFCS Nivel V Incapacidad para ejercer control voluntario del movimiento y discapacidad para mantener postura erguida del tronco y cabeza. Todas las áreas de la función motora esta limitadas. No tienen capacidad de movilidad independiente y deben ser trasportados.

Figura 3. Escala de clasificación GROSS MOTOR. Sistema de clasificación que describe la función motora gruesa en niños con parálisis cerebral en cinco niveles (I–V), según su capacidad de movilidad y grado de independencia funcional. Fuente: Paulson A. (15).

El manejo clínico de los niños con PC se centra en maximizar la función y la participación en actividades, así como en minimizar los efectos de los factores que pueden agravar la

afección, como la epilepsia, las dificultades para alimentarse, la luxación de cadera y la escoliosis. (10)

La intervención busca abordar los déficits funcionales y estructurales corporales, minimizar las limitaciones en la actividad, mejorar las habilidades funcionales y fomentar la participación en entornos adecuados para la edad. (9)

Las intervenciones deben considerarse en el contexto de los apoyos y servicios que promueven el desarrollo y el funcionamiento, y apoyan el bienestar familiar. (12)

- Parálisis cerebral hemipléjica

La parálisis cerebral hemipléjica (PCH) es consecuencia de una lesión en cualquier segmento de la vía corticoespinal durante el desarrollo temprano. La morfología de dicha lesión varía en función del momento en que se produce. Diversos autores señalan que las lesiones ocurridas en etapas más precoces del desarrollo se asocian con un mejor pronóstico funcional. (16)

Aproximadamente el 25 % de los niños con PC presentan hemiplejía. Esta condición se observa con mayor frecuencia en niños nacidos a término, y la mayoría de los casos se atribuyen a accidentes cerebrovasculares intrauterinos o perinatales. Clínicamente, se caracteriza por deficiencias motoras predominantemente lateralizadas a un hemicuerpo, con mayor compromiso de las extremidades superiores en comparación con las inferiores. En general, estos niños presentan un buen nivel cognitivo, mantienen la deambulación independiente y alcanzan altos niveles de funcionalidad. (17-18)

La PCH puede sospecharse en etapas tempranas cuando el lactante muestra una preferencia marcada por el uso de una mano. La dificultad en el uso de la mano del lado afectado suele reconocerse clínicamente alrededor de los 12 meses de edad. La alteración en la coordinación manual se manifiesta en un agarre de pinza menos efectivo y en la persistencia del reflejo de prensión palmar más allá de los 4 a 6 meses. Asimismo, pueden observarse limitaciones en la supinación del antebrazo, la extensión de la muñeca y la extensión del codo. Durante los intentos de alcance y prensión, el niño puede presentar flexión de la muñeca e hiperextensión de los dedos, fenómeno conocido como reacción de evitación. (19)

En la evaluación musculoesquelética del lado afectado se evidencia espasticidad en los músculos flexores de la muñeca, los dedos y el codo. Es frecuente la presencia de un pulgar flexionado y espástico, lo que da lugar a la posición denominada “pulgar en palma”. El antebrazo suele mantenerse en pronación y puede observarse rotación interna del hombro. (19)

Además, se describe una reducción en el crecimiento de las extremidades del lado afectado, así como déficits en la planificación motora y la imaginación motora, acompañados de alteraciones más amplias en la función ejecutiva. La dificultad para lograr un control muscular selectivo, junto con una cocontracción excesiva, puede desincentivar el uso espontáneo de la extremidad hemipléjica, lo que contribuye al agravamiento de la debilidad muscular. La función bimanual suele verse comprometida, con una mayor dependencia de estrategias unimanuales. En este contexto, la mano no dominante cumple principalmente una función de sostén y estabilización, mientras que la mano dominante ejecuta los movimientos funcionales más precisos. (20)

Con el tiempo, muchos niños desarrollan estrategias para realizar actividades bimanuales exclusivamente con la mano no afectada, lo que conduce progresivamente a la incapacidad funcional de la mano más comprometida. Este fenómeno se conoce como desatención del desarrollo (DDD) y puede provocar un desarrollo motor asimétrico, así como un escaso desarrollo de la extremidad afectada debido a la falta de uso espontáneo en las actividades de la vida diaria. (17)

La DDD se define como un proceso mediante el cual el niño aprende a no utilizar la mano afectada durante el desarrollo de sus habilidades motoras. Este proceso genera una discrepancia entre la capacidad potencial de uso de la mano afectada y su desempeño real en el entorno cotidiano. Se estima que la DDD está presente en entre el 50 % y el 90 % de los niños con PCH. La preferencia por la mano no afectada se ve reforzada por experiencias exitosas previas (refuerzo positivo), mientras que los intentos fallidos con la mano afectada generan refuerzo negativo. La interacción prolongada de estos mecanismos conduce al desarrollo de estrategias adaptativas que favorecen el uso exclusivo de la mano no afectada, independientemente de la capacidad residual de la mano comprometida. Entre las estrategias compensatorias más frecuentes se encuentran el uso de los dientes o la estabilización de objetos entre las rodillas o contra el cuerpo, en lugar de emplear la mano

afectada. La magnitud de la discrepancia entre la capacidad de uso forzado y el uso espontáneo en la vida diaria determina la gravedad de la DDD (20-21).

OBSERVACIÓN DE ACCIÓN

El sistema de neuronas espejo (SNE) fue identificado inicialmente como un conjunto de neuronas que se activan tanto durante la ejecución de una acción como durante la observación de acciones realizadas por otros (22). Este sistema constituye uno de los principales sustratos neurofisiológicos del aprendizaje motor por imitación, la comprensión de acciones y la adquisición de habilidades motoras, especialmente durante el desarrollo infantil. Las neuronas espejo permiten establecer un vínculo directo entre percepción y acción, facilitando la codificación interna de los movimientos observados y su posterior reproducción.

Desde una perspectiva funcional, el SNE se localiza principalmente en una red frontoparietal que incluye el lóbulo parietal inferior, la corteza premotora ventral y el giro frontal inferior. Estudios de la última década han ampliado este modelo, señalando que el sistema de neuronas espejo forma parte de un mecanismo más amplio de simulación motora, que integra información sensorial, motora y cognitiva para anticipar, comprender y aprender acciones orientadas a un objetivo (23). Este mecanismo permite que la simple observación de un movimiento active representaciones motoras internas similares a las implicadas en su ejecución real.

En el ámbito de la rehabilitación neurológica, el interés por el sistema de neuronas espejo radica en su potencial para promover la plasticidad cerebral y facilitar procesos de reaprendizaje motor, incluso en presencia de lesiones del sistema nervioso central. La activación repetida de estas redes durante la OA puede contribuir al fortalecimiento de conexiones neuronales conservadas y a la reorganización funcional de áreas afectadas, sentando las bases teóricas para intervenciones como la terapia de OA, desarrollada y aplicada tanto en población pediátrica como adulta con alteraciones motoras (24-25).

En este contexto, la OA se define como un proceso cognitivo-perceptivo mediante el cual un individuo observa una acción intencionada realizada por otro, generando una representación interna del movimiento observado (26). Este proceso no implica una

percepción pasiva, sino que supone la comprensión del objetivo de la acción y la intención de reproducirla, permitiendo su posterior imitación y ejecución motora. (22, 24) En este sentido, la OA constituye uno de los mecanismos fundamentales del aprendizaje motor por imitación, particularmente relevante durante la infancia.

Desde el punto de vista neurofisiológico, la OA activa representaciones motoras internas similares a las implicadas en la ejecución real del movimiento. Este fenómeno de simulación motora explica por qué la OA puede inducir mejoras en el rendimiento motor comparables a las obtenidas mediante la práctica física, especialmente cuando ambas estrategias se combinan (27-28). La activación repetida de estas redes favorece la plasticidad cerebral, promoviendo la reorganización cortical incluso en presencia de daño neurológico.

En el ámbito de la rehabilitación, la OA se ha consolidado como una intervención basada en la evidencia. Esta consiste en solicitar al paciente que observe atentamente acciones funcionales presentadas mediante videoclips o ejecutadas por un terapeuta, con el objetivo de imitarlas o reproducirlas posteriormente (24). La OA permite activar el sistema de neuronas espejo y reforzar redes neuronales conservadas, así como facilitar la reactivación de circuitos lesionados (22).

La OA induce una activación automática del sistema motor, incluso sin ejecución voluntaria del movimiento, promoviendo los mecanismos de aprendizaje motor. La retroalimentación visual proporcionada durante la observación favorece la mejora de habilidades motoras gruesas y finas, fundamentales para el desarrollo funcional del niño, su participación en actividades de la vida diaria, el juego y las relaciones sociales (29-30).

Asimismo, la observación de la acción se relaciona estrechamente con la IM, ya que ambas comparten redes neuronales implicadas en el control motor. Estudios recientes sugieren que la OA puede facilitar la imagen motora, potenciando la activación de circuitos involucrados en movimientos imaginados y reales, amplificando así los efectos del aprendizaje motor (23).

En niños con desarrollo típico, el sistema de neuronas espejo se encuentra funcional desde edades tempranas. De manera similar, investigaciones realizadas en la última década han demostrado la presencia y activación del SNE en niños con PCH, lo que respalda el uso de

la OA como una herramienta eficaz para la rehabilitación de las extremidades superiores (25, 31).

En relación con el tipo de modelo observado, algunos estudios indican que los niños con PCH presentan una mayor resonancia motora durante la OA realizadas por un modelo con una mano patológica o funcionalmente similar a la propia, en comparación con la observación de una mano típica que se encuentra fuera de su potencial motor (30, 32). Este hallazgo tiene implicancias clínicas relevantes para el diseño de intervenciones terapéuticas personalizadas.

IMAGINERÍA MOTORA

La imagería motora (IM) se define como un proceso cognitivo mediante el cual un individuo representa mentalmente una acción motora sin llevarla a cabo de manera física o manifiesta. Durante este proceso, el sujeto simula internamente el movimiento, reproduciendo sus características espaciales, temporales y sensoriales, sin que exista una contracción muscular observable. La IM no constituye una actividad pasiva, sino un estado mental activo y dinámico que implica la participación de múltiples sistemas cognitivos y neuronales involucrados en la planificación, programación y control del movimiento. (26, 33)

Desde una perspectiva neurocognitiva, la IM incluye directamente la “imagen” de la planificación, la modulación y la ejecución del movimiento, lo que la vincula estrechamente con los mecanismos de control motor. En este sentido, la imagen motora puede entenderse como la representación cerebral de un acto motor específico, la cual se encuentra directamente relacionada con el patrón motor correspondiente. La integridad de dicha representación resulta fundamental para la correcta ejecución del movimiento, dado que cualquier alteración en la imagen motora puede dar lugar a modificaciones en el patrón motor, afectando la precisión, la coordinación y la eficiencia de la acción motora.

La simulación mental del movimiento desempeña un rol central en la regulación del comportamiento motor, ya que permite al sistema nervioso anticipar las consecuencias de la acción antes de su ejecución. A través de este mecanismo, el individuo puede comparar las acciones planeadas con las acciones deseadas, evaluar posibles errores y realizar ajustes en los programas motores sin necesidad de llevar a cabo el movimiento real. Este

proceso de anticipación y evaluación es especialmente relevante en contextos de aprendizaje motor, donde la práctica mental puede facilitar la adquisición y el perfeccionamiento de nuevas habilidades. (7)

La IM ha sido reconocida desde hace décadas como un pilar fundamental en la investigación sobre la mejora del rendimiento cognitivo y motor. Numerosos estudios han demostrado que la IM activa circuitos neuronales similares a aquellos implicados en la ejecución del movimiento real, lo que ha dado lugar al concepto de equivalencia funcional. Según este principio, los movimientos imaginados y los movimientos ejecutados comparten componentes esenciales, como la intención de la acción, la planificación motora y la activación del programa motor, diferenciándose principalmente en la ausencia de una salida motora periférica observable (7).

Esta equivalencia funcional ha sido confirmada por investigaciones en neuroimagen funcional, que muestran una activación consistente de regiones cerebrales clave durante la práctica de IM. Entre estas regiones se incluyen la corteza premotora, el área motora suplementaria, la corteza parietal posterior y estructuras subcorticales como los ganglios basales y el cerebelo. La activación de estas áreas sugiere que la IM utiliza redes neuronales similares a las que intervienen en el movimiento real, reforzando su relevancia como herramienta para el entrenamiento y la rehabilitación motora (27, 34).

La combinación de la práctica de IM con el entrenamiento físico ha demostrado ser especialmente eficaz para mejorar la adquisición de habilidades motoras y optimizar el rendimiento y facilitar la recuperación de lesiones. Diversos autores señalan que la integración de ambas modalidades de práctica favorece la reorganización y el refinamiento de los planes motores, facilita la codificación del movimiento y mejora la capacidad de anticipación frente a estímulos sensoriales. En poblaciones pediátricas, la IM se ha asociado con mejoras significativas en el aprendizaje motor, lo que sugiere que este proceso puede potenciar el desarrollo de habilidades motrices durante etapas críticas del crecimiento. (33, 35)

Asimismo, se ha evidenciado que la práctica sistemática de IM contribuye a mejoras en parámetros específicos del rendimiento motor, tales como la secuenciación del movimiento, la precisión en tareas de puntería, la sincronización motora y el control temporal de la acción. De igual modo, se han reportado efectos positivos sobre variables físicas como la

fuerza y la flexibilidad, lo que pone de manifiesto la capacidad de la IM para influir en componentes tanto neurales como funcionales del sistema motor (36).

Desde el punto de vista conceptual, la IM puede clasificarse en implícita y explícita. La IM explícita ocurre cuando el individuo reproduce de forma consciente la representación mental de una tarea motora, mientras que la IM implícita se manifiesta de manera inconsciente, sin que el sujeto tenga una percepción clara del proceso de simulación mental. Esta distinción resulta relevante para comprender los diferentes mecanismos de aprendizaje motor y para diseñar intervenciones específicas en contextos educativos, deportivos y clínicos. (26)

La IM explícita puede llevarse a cabo a través de tres modalidades principales: visual externa (VE), visual interna (VI) y cinestésica (CI). En la modalidad visual externa, el individuo imagina el movimiento desde una perspectiva en tercera persona, observándose a sí mismo como si fuera un espectador externo. En contraste, la modalidad visual interna implica imaginar el movimiento desde una perspectiva en primera persona, experimentando la acción como si se estuviera ejecutando realmente. Por último, la modalidad cinestésica se centra en las sensaciones corporales asociadas al movimiento imaginado, incluyendo percepciones táctiles, propioceptivas y cinéticas, así como la sensación subjetiva de esfuerzo y el compromiso muscular percibido. La evidencia sugiere que la modalidad cinestésica podría ser especialmente eficaz para inducir cambios a nivel del sistema motor, debido a su estrecha relación con los mecanismos sensoriomotores. (33, 35)

Las aplicaciones de la IM son amplias y abarcan diversos campos del conocimiento. En el ámbito de la psicología del deporte, la IM se utiliza como una estrategia para mejorar el rendimiento, aumentar la confianza y optimizar la ejecución de habilidades técnicas. En la neurociencia cognitiva, constituye una herramienta clave para el estudio de los procesos de representación mental del movimiento y su relación con la acción. En el contexto de la rehabilitación clínica, la IM se ha consolidado como una intervención accesible, de bajo costo y bajo riesgo, especialmente útil en pacientes con limitaciones para realizar movimientos físicos, como aquellos que han sufrido accidentes cerebrovasculares, lesiones neurológicas o trastornos musculoesqueléticos (35).

Los estudios de neuroimagen funcional han aportado evidencia sólida sobre la base neural de la IM, demostrando la activación de un conjunto de redes neuronales que se superponen parcialmente con las redes activadas durante la ejecución motora real. Estas redes incluyen áreas parietales, regiones motoras frontales y estructuras cerebelosas, las cuales

desempeñan un papel fundamental en la planificación, coordinación y ajuste del movimiento. La activación repetitiva de estas vías neuronales durante la práctica de IM estimula los mecanismos de neuroplasticidad que subyacen al aprendizaje motor, proporcionando una justificación teórica y empírica para su aplicación en programas de neurorrehabilitación (27, 34).

La IM se ha correlacionado con la activación de redes neuronales que comparten estructuras con el SNE, lo que sugiere un solapamiento funcional entre ambos procesos. La evidencia neurofisiológica indica que durante la IM se producen cambios en regiones sensorimotoras, incluyendo áreas premotoras, la corteza somatosensorial y regiones parietofrontales que forman parte del SNE, lo cual refleja el reclutamiento de estos circuitos incluso en ausencia de movimiento real. Estudios con técnicas de neuroimagen también han demostrado que la activación de estas áreas durante la imaginería es comparable a la observada en la ejecución del movimiento, lo que respalda la idea de que la IM puede facilitar la simulación interna de acciones y contribuir a mecanismos de aprendizaje y reorganización motora a través de la activación del SNE. Lo que tiene importantes implicancias para intervenciones de rehabilitación motora. (37)

En este contexto, se ha demostrado que tanto la terapia basada en IM como las intervenciones fundamentadas en la práctica física inducen cambios plásticos en el cerebro que resultan esenciales para la recuperación funcional. La capacidad de la IM para activar redes neuronales motoras sin necesidad de movimiento físico la convierte en una herramienta especialmente valiosa en fases tempranas de la rehabilitación, cuando la ejecución motora puede estar limitada o contraindicada (7, 34, 38).

Finalmente, investigaciones recientes han señalado que incluso períodos breves de entrenamiento en IM, de aproximadamente 10 minutos, son suficientes para generar una activación significativa de regiones cerebrales relacionadas con el control motor, incluyendo la corteza premotora, el área motora suplementaria, las regiones frontoparietales y diversas estructuras subcorticales. (34) Estos hallazgos refuerzan el valor de la IM como una estrategia complementaria eficaz para potenciar los procesos de aprendizaje motor, optimizar el rendimiento y favorecer la recuperación funcional en distintos contextos.

III. Objetivos:

a. Objetivo general:

Analizar los efectos de la imagería motora y la observación de acciones como estrategias terapéuticas en la rehabilitación motora del miembro superior de un niño con secuelas de ECNE.

b. Objetivos específicos:

- Revisar la bibliografía científica existente en referencia al uso de imagería motora y observación de la acción en la rehabilitación de niños con parálisis cerebral.
- Interpretar los cambios en el desempeño motor y funcional del miembro superior luego de la intervención propuesta.
- Cuantificar el impacto de estas estrategias en función de la fuerza muscular y la movilidad activa del miembro superior.
- Valorar el impacto de estas estrategias en el manejo del dolor en esta población.
- Analizar los cambios en la capacidad de generar imágenes visuales y cinestésicas luego de la práctica regular de estas estrategias.

IV. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS:

IV a. Estrategia de búsqueda bibliográfica:

La búsqueda se realizó en bases de datos electrónicas en idiomas inglés y español. Se utilizaron palabras claves y términos relacionados con el tema estudiado para obtener artículos relevantes para la confección del trabajo final.

IV a 1. Palabras clave:

DeCS:

- “Parálisis cerebral”
- “Extremidad superior”
- “Rehabilitación”
- “Parálisis cerebral unilateral”
- “Hemiparesia”
- “Hemiparesia infantil”
- “Neuronas espejo”
- “Observación de la acción”
- “Imágenes motoras”
- “Percepción visual del movimiento”
- “Percepción del movimiento”
- “Aprendizaje visomotor”

MeSH:

“cerebral palsy”

“upper limb”

“rehabilitation”

“unilateral cerebral palsy”

“hemiparesis”

“childhood hemiparesis”

“Mirror Neurons”

“Action Observation”

“Motor Imagery”

"visual motion perception"

"movement perception"

"visuomotor learning"

IV a 2. Combinaciones de las palabras clave:

MeSH:

- “cerebral palsy” AND “upper limb rehabilitation”
- “cerebral palsy” AND “physical therapy” AND “upper extremity”
- “unilateral cerebral palsy” AND “hemiparesis” AND child
- “unilateral spastic cerebral palsy” AND therapy
- “childhood hemiparesis” AND “cerebral palsy”
- “upper limb” AND “conventional therapy” AND “cerebral palsy” AND “child”
- “upper limb” AND “Motor Imagery” AND “cerebral palsy” AND “child”
- “upper limb” AND “Action Observation” AND “cerebral palsy” AND “child”
- “constraint induced movement therapy” AND “cerebral palsy” AND child
- "visual motion perception" AND "motor learning"
- "movement perception" AND "learning"
- "visuomotor learning" AND “cerebral palsy”

DeCS:

- “Parálisis cerebral” Y “Rehabilitación de miembros superiores”
- “Parálisis cerebral” Y “Fisioterapia” Y “Extremidad superior”
- “Parálisis cerebral unilateral” Y “Hemiparesia” Y Niño
- “Parálisis cerebral espástica unilateral” Y Terapia

- “Hemiparesia infantil” Y “Parálisis cerebral”
- “Miembro superior” Y “Terapia convencional” Y “Parálisis cerebral” Y “Niño”
- “Miembro superior” Y “Imágenes motoras” Y “Parálisis cerebral” Y “Niño”
- “Miembro superior” Y “Observación de la acción” Y “Parálisis cerebral” Y “Niño”
- “Terapia de movimiento inducido por restricción” Y “Parálisis cerebral” Y Niño
- “Percepción visual del movimiento” Y “Aprendizaje motor”
- “Percepción del movimiento” Y “Aprendizaje”
- “Aprendizaje visomotor” Y “Parálisis cerebral”

IV a 3. Bases de datos de la literatura consultadas:

PubMed

LILACS

BIREME

Frontiers

Academia

IV a 4. Período de publicación analizado:

Los artículos analizados no superan los 15 años de antigüedad en publicación. Desde el 2011 a la actualidad.

IV a 5. Criterios de inclusión y exclusión

Se incluyeron ensayos clínicos, estudios observacionales y revisiones sistemáticas publicados desde el 2011 hasta la actualidad. Fueron considerados únicamente artículos publicados en español o inglés, a los cuales se pudiese tener acceso al artículo completo.

Se excluyeron todos los artículos desarrollados en población adulta o con condiciones diferentes a la ECNE. No se tuvieron en cuenta los artículos que abordaban la observación de acciones o imaginaria motora como herramienta de estudio. Se excluyeron todos los artículos con información incompleta o sin acceso al texto completo. No fueron considerados los resúmenes de congresos, editoriales o cartas al editor.

IV a 6. Selección de artículos

Para la selección de los artículos, se realizó una lectura de los títulos obtenidos luego del proceso de búsqueda antes mencionado. Se analizó el “resumen” de todos los artículos que abordaban la temática de observación de acciones y/o imagería motora en niños con ECNE. Aquellos que cumplían con los criterios de inclusión, fueron analizados con una lectura completa para determinar su inclusión o exclusión en esta investigación.

IV b. Procedimientos:

Con el objetivo de valorar el impacto de las estrategias propuestas, el paciente fue evaluado mediante mediciones de rango de movimiento (ROM), fuerza muscular, pruebas de evaluación funcional y valoración del dolor. Asimismo, se administró el Cuestionario de Imaginación Visual y Cinestésica (KVIQ).

- Rango de movimiento activo (ROM). Se evaluaron los movimientos de flexión y abducción de hombro, rotación interna y externa de hombro, flexión de codo, pronosupinación de antebrazo y flexión y extensión de muñeca. Las mediciones se realizaron en ambos miembros superiores.
- Fuerza muscular. La fuerza muscular fue evaluada mediante la Escala de Daniels modificada (ANEXO I). La misma, clasifica la fuerza en una escala ordinal de 0 a 5, donde 0 indica ausencia de contracción visible y 5 corresponde a fuerza normal contra resistencia máxima. Los puntajes intermedios reflejan distintos niveles de capacidad para generar movimiento contra gravedad y/o resistencia manual. Se valoraron los músculos deltoides, bíceps braquial, tríceps braquial, flexores y extensores de muñeca e intrínsecos de la mano, en ambos miembros superiores.
- Pruebas funcionales. Se llevaron a cabo pruebas funcionales específicas, que incluyeron el alcance de un objeto (evaluando la altura alcanzada), el lanzamiento de una pelota (evaluando la distancia) y la apertura de una botella (evaluando el tiempo de ejecución).

Alcance de un objeto La evaluación del alcance de un objeto en altura se realizó con el niño sentado en la misma silla en todas las mediciones, manteniendo una postura estandarizada: pelvis en contacto posterior con el respaldo, espalda apoyada y pies apoyados en el suelo. El objeto utilizado fue un vaso plástico de 5 cm de diámetro y 12 cm de altura, tomándose como referencia de medición la base del vaso.

Lanzamiento de una pelota. La evaluación de la capacidad de lanzar una pelota se realizó con el niño sentado, tomando como referencia la mejor medición de tres intentos, utilizando siempre la misma pelota, que cabía en su mano y de peso despreciable. La distancia se midió desde sus pies, hasta el lugar del impacto.

Apertura de una botella. La prueba de abrir una botella de 500 ml se realizó con el paciente sentado, con los codos apoyados sobre la mesa, utilizando la mano hábil para sostener la botella y la mano comprometida para girar la tapa. La medición consideró el tiempo en segundos, repitiendo la prueba varias veces para obtener un registro confiable debido a intentos incorrectos de girar la botella en lugar de la tapa.

- Valoración del dolor. El dolor fue evaluado durante la movilización pasiva del miembro superior mediante la Escala Visual Analógica (EVA), con el objetivo de cuantificar la intensidad del dolor en rangos articulares extremos. (ANEXO II)
- Cuestionario de Imaginación Visual y Cinestésica (KVIQ). (ANEXO II)

El KVIQ tiene como objetivo determinar el grado en que los individuos son capaces de visualizar y percibir sensaciones asociadas a movimientos imaginados. Ha sido desarrollado y validado para su aplicación en personas con movilidad reducida o discapacidades físicas. Incluye una escala de imaginación visual y una escala de imaginación cinestésica. Se compone de una serie de ítems que incluyen movimientos de miembros superiores, tronco y miembros inferiores. Para cada ítem, el evaluador demuestra el movimiento, el paciente lo ejecuta una vez de forma real y posteriormente se le solicita que lo imagine. A continuación, el paciente puntúa la claridad de la imagen visual o la intensidad de la sensación kinestésica experimentada. La imaginería visual se evalúa mediante una escala de cinco puntos, donde 5 corresponde a una imagen tan clara como si el movimiento se estuviera observando realmente, y 1 indica ausencia total de imagen. La imaginería kinestésica se valora también en una escala de cinco puntos, donde 5 representa una sensación tan intensa como si el movimiento se ejecutara físicamente, y 1 corresponde a ausencia de sensación. El cuestionario fue administrado con el paciente en sedestación, respetando el orden cronológico y las pautas de administración establecidas por el instrumento.

IV c. GENERALIDADES DEL CASO CLINICO EN RELACIÓN A LOS MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS ELEGIDOS:

El presente trabajo se basa en el estudio de un caso clínico correspondiente a un niño con diagnóstico PCH secundaria a prematuridad extrema, con hemiparesia de predominio izquierdo y mayor compromiso del miembro superior izquierdo, especialmente en el segmento distal. Se clasifica como GMFCS nivel I, con desplazamiento independiente y sin signos de espasticidad, predominando la hipoactividad del miembro afectado.

En cuanto a las limitaciones funcionales, presenta disminución de la participación espontánea del miembro superior izquierdo, dificultad para elevarlo por encima de 100°, alteración en la flexión del antebrazo y prensión poco efectiva, con escasa disociación digital y déficit en la coordinación bimanual. Recurre a estrategias compensatorias para la manipulación de objetos y refiere dolor en rangos articulares extremos (EVA 8/10).

Previo a la intervención basada en observación de acciones e imaginación motora, realizaba tratamiento kinésico convencional orientado al fortalecimiento, mantenimiento del rango articular y facilitación de movimientos funcionales.

Estas características evidencian la necesidad de una intervención kinesiológica que actúe sobre la ejecución, planificación y representación del movimiento, considerando las limitaciones propias de la PCH.

En este contexto, se eligieron como métodos de intervención la IM y la OA, fundamentados en su capacidad para activar redes neuronales compartidas con la ejecución motora, incluyendo áreas motoras y premotoras. (23, 25)

La IM ha demostrado ser una estrategia eficaz para mejorar la planificación y la representación del movimiento en niños con parálisis cerebral o lesiones neurológicas similares, promoviendo reorganización cortical y aprendizaje motor aun cuando la ejecución física está limitada. (26, 39-41)

La OA, por su parte, ha mostrado efectos positivos sobre la función motora MS en niños con parálisis cerebral unilateral o espástica, favoreciendo la activación del sistema de neuronas espejo y mejorando la coordinación y la ejecución de movimientos funcionales. (22, 25, 42-44).

Ensayos clínicos y revisiones sistemáticas han indicado que la práctica repetida de la OA puede incrementar la eficacia de la terapia convencional y mejorar el desempeño funcional en actividades de la vida diaria (25, 45-47).

Además, la combinación de IM Y OA ha sido reportada como más efectiva que la aplicación individual de cada método, potenciando la activación cortical, el aprendizaje motor y la transferencia a tareas funcionales (48-51).

Esta evidencia respalda la elección de estas técnicas como complementarias a la terapia kinesiológica convencional, especialmente en niños que presentan limitaciones en la ejecución voluntaria y selectiva del MS afectado.

Por todo lo anterior, el objetivo de aplicar IM y OA en este caso clínico es favorecer la reorganización cortical, mejorar la planificación y el control motor, y optimizar el uso funcional del MS afectado, contribuyendo a una mayor independencia y participación en las actividades de la vida diaria.

Se realizaron 3 sesiones semanales durante 8 semanas. Cada sesión fue organizada en fases. En una primera instancia, se desarrolló una fase de preparación con una duración aproximada de cinco minutos, orientada a predisponer al paciente para la intervención, mediante la explicación de los objetivos de la sesión y la focalización de la atención en la tarea motora a realizar.

Para iniciar, se llevó a cabo una fase de observación de la acción, con una duración de diez minutos. Durante esta etapa, el paciente observó videos en una tablet que mostraba la ejecución de movimientos del MS desde la perspectiva de tercera persona. Observando videos de movimientos analíticos de articulación de hombro, codo, muñeca y mano obtenidos en internet. Posteriormente, se realizaron movimientos frente a un espejo, favoreciendo la activación de representaciones motoras y la visualización de sí mismo ejecutando los movimientos de manera adecuada. Se realizaron 10 repeticiones y dos series de cada movimiento separados por pausas breves. Buscando no generar frustración o fatiga.

A continuación, se desarrolló la fase de imaginería visual y kinestésica, también con una duración de diez minutos. La sesión comenzó con la imaginería visual, guiando al paciente primero a imaginar a otra persona realizando los movimientos, y luego a imaginarse a sí

mismo ejecutándolos. Posteriormente, se implementó la imaginería kinestésica, en la cual el paciente fue guiado verbalmente para percibir mentalmente las sensaciones propioceptivas asociadas al movimiento del MS. Esta fase puso énfasis en la conciencia corporal y en la percepción interna del movimiento, con el objetivo de reforzar los patrones motores trabajados durante la intervención.

Finalmente, se implementó la terapia kinésica convencional durante veinte minutos, que incluyó la realización de ejercicios activos y asistidos orientados a la mejora de la movilidad articular, el fortalecimiento muscular y la funcionalidad del MS afectado.

El contenido de las sesiones abarcó la práctica de movimientos simples y movimientos funcionales relacionados con actividades de la vida diaria, con el objetivo de promover la transferencia de los aprendizajes motores a contextos funcionales. A lo largo de todo el proceso terapéutico, la intervención basada en imaginería de movimiento y observación de la acción se integró de manera sistemática con la terapia kinésica convencional.

El paciente fue evaluado al inicio del tratamiento y posteriormente a las cuatro y ocho semanas de intervención, con el objetivo de analizar la evolución clínica y funcional a lo largo del proceso terapéutico.

V. DESARROLLO:

V a. Análisis de la literatura recuperada:

Autoría	Título	Tema general
Buccino G, et al. (25)	Action observation therapy improves upper limb motor functions in children with cerebral palsy	Rehabilitación motora mediante observación de la acción
Descripción del trabajo		
Ensayo clínico controlado en niños con parálisis cerebral espástica unilateral. Los participantes observaron videos de acciones dirigidas a objetivos funcionales y luego ejecutaron las mismas acciones. El grupo control recibió fisioterapia convencional sin observación de la acción.		
Resultados		
El grupo de OA mostró mejoras significativas en la función motora del miembro superior (escala Melbourne y AHA) en comparación con el grupo control. Los resultados sugieren activación del sistema de neuronas espejo como mecanismo subyacente.		

Nivel de evidencia: Ensayo clínico aleatorizado (RCT).

Autoría	Título	Tema general
Kirkpatrick E, et al. (42)	Action observation training improves gross motor function in children with spastic cerebral palsy	Función motora gruesa y AOT
Descripción del trabajo		
Estudio experimental en niños con parálisis cerebral espástica bilateral. El grupo experimental realizó observación sistemática de acciones motoras funcionales combinada con práctica física, mientras que el grupo control realizó solo terapia convencional.		
Resultados		
Se observaron mejoras significativas en la Gross Motor Function Measure (GMFM) en el grupo AOT. No todos los dominios mejoraron de forma homogénea, pero sí se evidenció mayor control postural y equilibrio dinámico.		

Nivel de evidencia: Ensayo clínico controlado.

Autoría	Título	Tema general
Kim JH, Lee BH (52)	Action observation training for improving upper extremity function in children with cerebral palsy	Función del miembro superior
Descripción del trabajo		
Estudio cuasi-experimental que evaluó los efectos de AOT sobre la destreza manual. Los niños observaron tareas manipulativas (alcanzar, agarrar, soltar) y luego las practicaron activamente durante varias semanas.		
Resultados		
Se registraron mejoras significativas en pruebas de destreza manual y coordinación. El estudio destaca que la observación previa facilita la planificación motora y el aprendizaje motor.		

Nivel de evidencia: Estudio cuasi-experimental.

Autoría	Título	Tema general
Sgandurra G, et al. (43)	Randomized controlled trial of action observation therapy in children with unilateral cerebral palsy	AOT y plasticidad motora
Descripción del trabajo		
Ensayo clínico aleatorizado en niños con parálisis cerebral unilateral. Se comparó AOT domiciliaria guiada por videos frente a terapia convencional. Se evaluaron cambios funcionales y persistencia de los efectos.		
Resultados		
El grupo AOT presentó mejoras significativas en el uso espontáneo del miembro afectado. Los efectos se mantuvieron en el seguimiento, sugiriendo aprendizaje motor consolidado.		

Nivel de evidencia: Ensayo clínico aleatorizado (RCT).

Autoría	Título	Tema general
Sale P, et al. (45)	Action observation therapy in children with cerebral palsy: a systematic review	Evidencia clínica de AOT
Descripción del trabajo		
Revisión sistemática de ensayos clínicos que evaluaron AOT en niños con parálisis cerebral. Analiza protocolos, duración del tratamiento y tipos de tareas observadas.		
Resultados		
La revisión muestra evidencia moderada a favor de AOT para mejorar la función motora, especialmente del miembro superior. Sin embargo, se señalan limitaciones metodológicas y heterogeneidad entre estudios.		

Nivel de evidencia: Revisión sistemática.

Autoría	Título	Tema general
Sgandurra G, et al. (46)	Home-based action observation therapy in children with unilateral cerebral palsy	AOT domiciliaria
Descripción del trabajo		
Estudio controlado que evaluó un programa domiciliario de observación de la acción mediante videos, seguido de ejecución motora guiada por los padres. Se comparó con un grupo control que realizó ejercicios convencionales en el hogar.		
Resultados		
Los niños del grupo AOT mostraron mejoras significativas en la función manual y en el uso espontáneo del miembro afectado. Se destaca la factibilidad y adherencia del tratamiento en el hogar.		

Nivel de evidencia: Ensayo clínico controlado.

Autoría	Título	Tema general
Guzzetta A, et al. (53)	Action observation therapy for upper limb rehabilitation in children with cerebral palsy	Rehabilitación del miembro superior
Descripción del trabajo		
Estudio experimental que analizó el efecto de la observación de acciones funcionales específicas del miembro superior, seguida de práctica motora intensiva, en niños con parálisis cerebral unilateral.		
Resultados		
Se observaron mejoras significativas en escalas funcionales del miembro superior. Los autores sugieren que la activación de redes motoras durante la observación facilita la ejecución posterior.		

Nivel de evidencia: Estudio experimental.

Autoría	Título	Tema general
Kirkpatrick E, et al. (47)	Effects of action observation therapy on balance and gait in children with cerebral palsy	Equilibrio y marcha
Descripción del trabajo		
Ensayo clínico en niños con parálisis cerebral espástica que evaluó el impacto de AOT sobre el equilibrio y la marcha. El grupo experimental observó tareas de locomoción y equilibrio antes de realizarlas físicamente.		
Resultados		
Se evidenciaron mejoras significativas en parámetros de equilibrio dinámico y velocidad de la marcha en el grupo AOT en comparación con el grupo control.		

Nivel de evidencia: Ensayo clínico aleatorizado.

Autoría	Título	Tema general
Buccino G, Arisi D, et al. (48)	The role of action observation in motor rehabilitation of children with cerebral palsy	Bases neurofisiológicas de AOT
Descripción del trabajo		
Artículo original que analiza la aplicación clínica de AOT y su relación con la activación del sistema de neuronas espejo en niños con parálisis cerebral, integrando resultados conductuales y neurofisiológicos.		
Resultados		
Se describen mejoras funcionales asociadas a cambios en la activación cortical motora durante la observación de acciones, apoyando la base neurobiológica de la intervención.		

Nivel de evidencia: Estudio original con soporte neurofisiológico.

Autoría	Título	Tema general
Steenbergen B, et al. (40)	Motor imagery ability in children with unilateral cerebral palsy	Capacidad de imaginería motora
Descripción del trabajo		
Estudio transversal que evaluó la capacidad de imaginería motora en niños con parálisis cerebral unilateral mediante tareas explícitas e implícitas, comparándolos con niños con desarrollo típico.		
Resultados		
Los niños con parálisis cerebral mostraron una capacidad de imaginería motora conservada pero menos precisa que los controles. Los autores sugieren que la imaginería motora puede ser utilizada como herramienta terapéutica con adaptaciones.		

Nivel de evidencia: Estudio observacional comparativo.

Autoría	Título	Tema general
Williams J, et al. (41)	Motor imagery training for improving upper limb function in children with cerebral palsy	Entrenamiento en imaginería motora
Descripción del trabajo		
Ensayo piloto que examinó los efectos de un programa estructurado de imaginería motora enfocado en tareas funcionales del miembro superior, combinado con práctica física.		
Resultados		
Se observaron mejoras leves a moderadas en la función manual y en la planificación motora. El estudio destaca la buena aceptación del entrenamiento por parte de los niños.		

Nivel de evidencia: Ensayo clínico piloto.

Autoría	Título	Tema general
Errante A, et al. (44)	Explicit motor imagery of grasping actions in children with spastic unilateral cerebral palsy	Imaginería motora y neuroimagen
Descripción del trabajo		
Estudio experimental que utilizó fMRI para analizar la activación cerebral durante tareas de imaginería motora explícita de agarre en niños con parálisis cerebral espástica unilateral.		
Resultados		
Se observaron patrones de activación en áreas motoras similares a los de niños con desarrollo típico, aunque con menor intensidad. Los resultados apoyan la integridad parcial de las redes motoras durante la imaginería.		

Nivel de evidencia: Estudio experimental con neuroimagen.

Autoría	Título	Tema general
Malouin F, et al. (54)	Motor imagery-based rehabilitation in children with cerebral palsy: feasibility and outcomes	Rehabilitación basada en MI
Descripción del trabajo		
Estudio de factibilidad que evaluó la implementación clínica de programas de imaginería motora en niños con parálisis cerebral, analizando adherencia y cambios funcionales.		
Resultados		
El entrenamiento fue factible y bien tolerado. Se observaron mejoras funcionales discretas, principalmente en tareas que requerían planificación motora.		

Nivel de evidencia: Estudio de factibilidad.

Autoría	Título	Tema general
Romano D, et al. (55)	Neural correlates of motor imagery in children with cerebral palsy	Bases neurofisiológicas de MI
Descripción del trabajo		
Estudio neurofisiológico que analizó la actividad cortical durante imaginería motora mediante técnicas de neuroimagen funcional en niños con parálisis cerebral.		
Resultados		
Se identificaron diferencias en la activación de áreas premotoras y suplementarias en comparación con controles sanos, lo que podría explicar variaciones en la eficacia terapéutica de la MI.		

Nivel de evidencia: Estudio experimental neurofisiológico.

Autoría	Título	Tema general
Buccino G, et al. (56)	Combining action observation and motor imagery in children with cerebral palsy	AOT + MI
Descripción del trabajo		
Estudio experimental que combinó sesiones de observación de acción y ejercicios de imaginación motora en niños con parálisis cerebral unilateral. Se comparó con grupos que realizaban solo AOT o solo MI.		
Resultados		
La combinación produjo mejoras mayores en la función del miembro superior y planificación motora que los grupos de intervención única. Los resultados sugieren un efecto sinérgico de ambas técnicas.		

Nivel de evidencia: Estudio experimental controlado.

Autoría	Título	Tema general
Williams J, et al. (49)	Comparative efficacy of action observation and motor imagery in cerebral palsy rehabilitation	Comparación AOT vs MI
Descripción del trabajo		
Ensayo clínico que comparó AOT, MI y combinación AOT+MI sobre la función motora en niños con parálisis cerebral espástica. Se midieron parámetros de destreza manual y coordinación.		
Resultados		
La combinación AOT+MI mostró mayores mejoras que AOT o MI por separado, especialmente en tareas funcionales complejas.		

Nivel de evidencia: Ensayo clínico controlado.

Autoría	Título	Tema general
Sgandurra G, et al. (57)	Action observation and mental practice in upper limb rehabilitation of children with cerebral palsy	AOT + práctica mental
Descripción del trabajo		
Estudio piloto que evaluó la combinación de AOT y práctica mental (imaginería motora) en tareas funcionales del miembro superior.		
Resultados		
Mejoras significativas en función motora y uso espontáneo del miembro afectado en comparación con grupo control. Factible para implementación domiciliaria.		

Nivel de evidencia: Estudio piloto.

Autoría	Título	Tema general
Kim JH, Lee BH (50)	Effects of combined action observation and motor imagery therapy on upper limb function	Intervención combinada en miembro superior
Descripción del trabajo		
Ensayo clínico que evaluó la eficacia de combinar AOT y MI frente a terapia convencional en niños con parálisis cerebral unilateral.		
Resultados		
La combinación mostró mejoras mayores en la destreza manual, coordinación y velocidad de ejecución de tareas funcionales.		

Nivel de evidencia: Ensayo clínico aleatorizado (RCT).

Autoría	Título	Tema general
Romano D, et al. (51)	Neural correlates of combined action observation and motor imagery in cerebral palsy	Neuroimagen de AOT + MI
Descripción del trabajo		
Estudio experimental con neuroimagen funcional que analizó la activación cerebral durante la combinación de AOT y MI en niños con parálisis cerebral.		
Resultados		
Se evidenció mayor activación de redes motoras y premotoras comparado con cada técnica por separado, sugiriendo un refuerzo de la plasticidad cortical.		

Nivel de evidencia: Estudio experimental con neuroimagen.

Autoría	Título	Tema general
Sale P, et al. (58)	Combined action observation and motor imagery therapy in cerebral palsy: a systematic review	Revisión combinada AOT + MI
Descripción del trabajo		
Revisión sistemática de ensayos clínicos que evaluaron la combinación de AOT y MI en niños con parálisis cerebral. Analiza mejoras motoras y hallazgos de neuroimagen.		
Resultados		
La combinación de técnicas mostró resultados prometedores, con mejoras funcionales y activación cortical más consistente, aunque se requieren estudios más grandes y homogéneos.		

Nivel de evidencia: Revisión sistemática.

V b. CASO CLINICO

Paciente de sexo masculino, de 9 años de edad, con diagnóstico (ECNE) secundaria a nacimiento prematuro extremo a las 26 semanas de gestación. Requirió internación en el servicio de neonatología durante los primeros dos meses de vida.

A los 3 años presentó un episodio convulsivo, por lo que inició tratamiento farmacológico con ácido valpróico, el cual continúa en la actualidad con una dosis de 250 mg dos veces al día.

No presenta antecedentes de intervenciones quirúrgicas hasta el momento. Se encuentra a la espera de una cirugía de alineación articular del pie, condición que fue tomada en cuenta al momento de la evaluación funcional, motivo por el cual los test fueron realizados en sedestación.

En la actualidad, desde el punto de vista kinésico, el paciente presenta hemiparesia de predominio izquierdo, con afectación motora principalmente en el MS izquierdo, siendo más marcada en la región distal del antebrazo y la mano. La evaluación funcional lo clasifica como GMFCS nivel I, indicando que mantiene la capacidad de desplazamiento independiente. No obstante, este compromiso motor genera limitaciones funcionales que interfieren en la ejecución de actividades de la vida diaria, particularmente aquellas que requieren destreza manual fina y coordinación bimanual.

Al examen se observa un MS izquierdo hipoactivo, con disminución en la participación espontánea y en la activación motora durante la ejecución de actividades funcionales. Esta condición se asocia a una menor capacidad para elevar activamente el miembro por encima de los 100°. Asimismo, presenta dificultades para completar la flexión del antebrazo, junto con una prensión funcional poco efectiva, caracterizada por escasa disociación de los movimientos digitales y dificultad en el control selectivo de los dedos.

Durante tareas que requieren mayor demanda atencional, se evidencia con frecuencia la inclusión del pulgar. Ante indicación verbal, el paciente logra una apertura casi completa de la mano, aunque no puede mantenerla de manera sostenida. Se observan dificultades en la eficacia de la prensión durante la tarea. Se observa escasa disociación de los movimientos digitales y predominio de movimientos globales de la mano, reflejando limitaciones en la activación selectiva de los dedos.

No se identifican signos de espasticidad en los músculos evaluados mediante la Escala de Ashworth Modificada, confirmando que la limitación funcional se relaciona principalmente con la hipoactividad del MS y no con alteraciones del tono muscular. En el desempeño funcional, el paciente recurre a estrategias compensatorias, sosteniendo objetos entre el antebrazo y el tronco o entre el pecho y el tronco, en lugar de utilizar una prensión manual efectiva. Durante la evaluación de la movilidad pasiva, el paciente manifiesta dolor al alcanzar rangos articulares extremos, refiriendo una intensidad de 8/10 en la Escala Visual Analógica (EVA), lo cual condiciona la amplitud del movimiento y la tolerancia a la movilización.

Antes de implementar la intervención basada en IM y OA, el tratamiento convencional del paciente se centraba en objetivos fundamentales de la fisioterapia pediátrica, tales como, la facilitación de movimientos funcionales, la mejora del equilibrio y la coordinación, el fortalecimiento muscular y el incremento y la preservación de la movilidad articular. Para el mantenimiento del rango de movimiento, se empleaban técnicas como estiramientos pasivos, movilizaciones articulares y ejercicios de elongación dirigidos, con el objetivo de prevenir acortamientos musculares y contracturas. En cuanto al fortalecimiento muscular, se utilizaban ejercicios activos asistidos, ejercicios resistidos con bandas elásticas o pesas ligeras, y actividades funcionales específicas que favorecieran la fuerza de los músculos agonistas y antagonistas, así como la estabilidad proximal. La evidencia científica respalda que estas estrategias convencionales contribuyen a mejorar la función motora gruesa, el control postural y la participación en actividades de la vida diaria. (59-60)

En el marco del presente estudio de caso, se implementó una intervención basada en la observación de la acción y la IM aplicada a tareas funcionales del MS, desarrollada durante un período de 8 semanas, de forma complementaria a su terapia motora antes descrita. Dicha intervención tuvo como objetivo inducir procesos de modulación y reorganización de la actividad cortical, aprovechando los mecanismos de plasticidad neural, y evaluar su impacto sobre la función motora y la incorporación activa del MS afectado en las actividades de la vida diaria. Se realizaron 3 sesiones semanales durante 8 semanas, organizadas en fases que incluyeron preparación, observación de la acción, imaginería visual y kinestésica, y terapia kinésica convencional integrada.

El paciente fue evaluado mediante mediciones de rango de movimiento (ROM), fuerza muscular, pruebas de evaluación funcional y valoración del dolor. Asimismo, se administró

el Cuestionario de Imaginación Visual y Cinestésica (KVIQ). Siendo evaluado al inicio del tratamiento y posteriormente a las cuatro y ocho semanas de intervención.

VI. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos a partir de las evaluaciones realizadas antes y después de la intervención kinésica basada en observación de acciones e imaginación motora.

- Rango de movimiento activo.

La medición se realizó en rango activo, considerando como referencia la capacidad voluntaria del paciente. La flexión de hombro aumentó de 100° a 120°, y la abducción de hombro pasó de 95° a 110°. La rotación externa mostró un incremento de 40° a 50° entre la evaluación inicial y la semana 4, manteniéndose estable hasta la semana 8, mientras que la rotación interna mejoró de 30° a 40° al finalizar el tratamiento.

La flexión y extensión de codo se mantuvieron en 130° a lo largo de las evaluaciones. La pronación de antebrazo aumentó de 75° a 85° de manera activa. Finalmente, la extensión activa de muñeca mostró un incremento de 60° a 70° al concluir la intervención. (Tabla 2, Gráfico 1).

Movimiento Activo	Inicio	4 semanas	8 semanas
Flexión de hombro	100°	105°	120°
Abducción de hombro	95°	100°	110°
Rotación externa de hombro	40°	50°	50°
Rotación interna de hombro	30°	30°	40°
Flexión de codo*	130°	130°	130°
Pronación de antebrazo	75°	75°	85°
Supinación de antebrazo	15°	15°	30°
Extensión de muñeca	60°	60°	70°

Tabla 2. Evolución del rango de movimiento del miembro superior izquierdo. Valores expresados en grados (°). Las mediciones corresponden al rango de movimiento activo del miembro superior afectado, evaluado mediante goniometría en tres momentos (inicio, 4 y 8 semanas). La flexión de codo se evaluó considerando un déficit inicial de extensión de 10°.

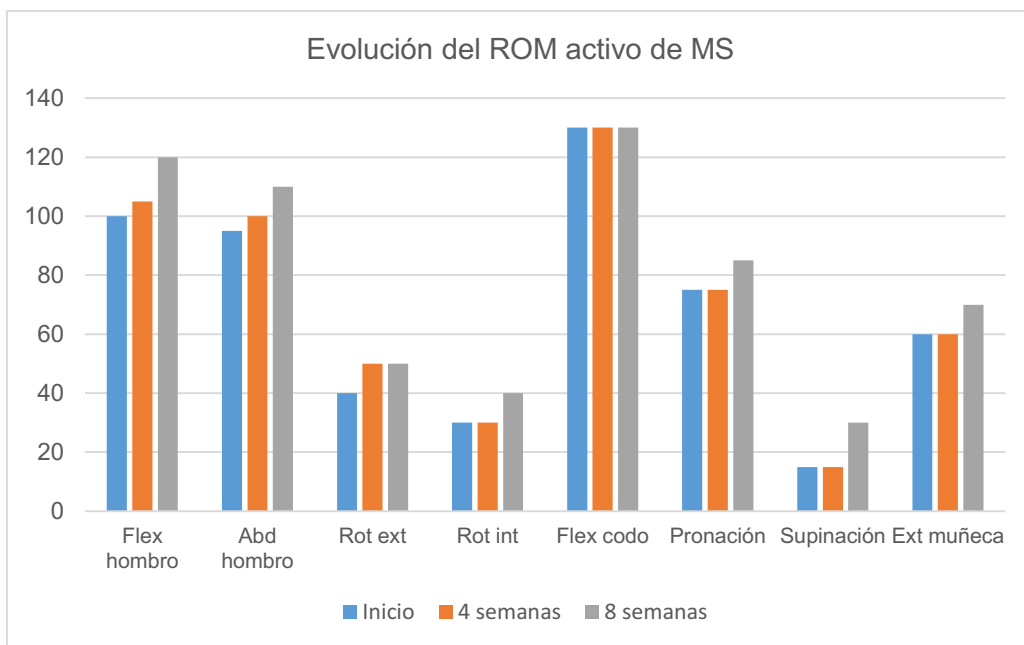


Grafico 1. Evolución del ROM activo de miembro superior izquierdo. Valores expresados en grados (°). Se representan los cambios en el rango de movimiento activo del miembro superior afectado, evaluado mediante goniometría al inicio, a las 4 semanas y a las 8 semanas.

- Valoración del dolor

La valoración del dolor se realizó exclusivamente en aquellos movimientos y rangos articulares en los que el paciente refería sintomatología dolorosa durante la movilización pasiva. No se registró dolor en la totalidad de los movimientos evaluados.

Al llevar la articulación de codo más allá del rango activo (0–10° de extensión y por encima de 130° de flexión), el paciente refería inicialmente un dolor de 8/10 en la Escala Visual Analógica (EVA), que disminuyó a 5/10 en la evaluación de la semana 8, sin modificaciones objetivables del rango medido.

En la supinación de antebrazo, al superar pasivamente los 60°, se registró un EVA de 6/10, manteniéndose similar al finalizar la intervención. De manera análoga, la extensión pasiva de muñeca presentó dolor en los últimos 10° de recorrido, también evaluado con un EVA de 6/10, sin cambios significativos al término del seguimiento.

- Fuerza Muscular

En la evaluación inicial, los músculos del hombro y antebrazo presentaban puntajes entre 2 y 3+ según la escala utilizada. A las 4 semanas, se observó un aumento en la fuerza, destacándose el deltoides (2 → 3), tríceps (3+ → 4) y extensores de muñeca (2 → 3). Al finalizar las 8 semanas de intervención, la mayoría de los músculos evaluados mostró incremento en su puntuación, especialmente los intrínsecos de la mano (2 → 3), los flexores de muñeca (3 → 4) y el tríceps (4 → 4). Los resultados completos se presentan en la (Tabla 3, Gráfico 2).

Músculo	Inicio	4 semanas	8 semanas
Deltoides	2	3	3
Bíceps	3	3	3+
Tríceps	3+	4	4
Flexores de muñeca	3	3+	4
Extensores de muñeca	2	3	3
Intrínsecos de mano	2	2	3

Tabla 3 Evolución de la fuerza muscular evaluada mediante Escala de Daniels modificada.

Puntajes expresados según la Escala de Daniels modificada (0–5). Las mediciones corresponden al miembro superior afectado y fueron realizadas al inicio, a las 4 semanas y a las 8 semanas de intervención.

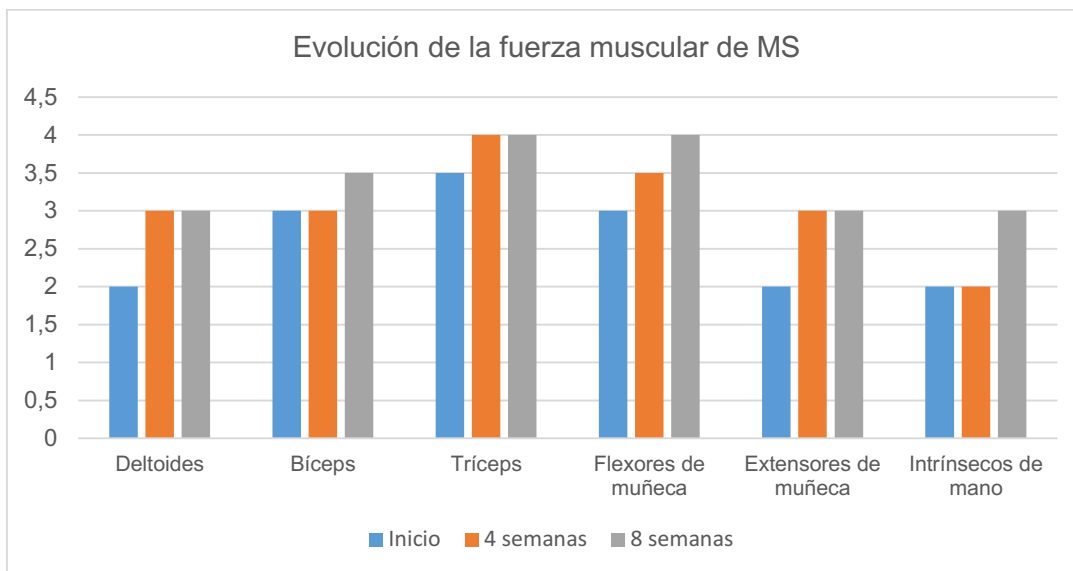


Gráfico 2. Evolución de la fuerza muscular del miembro superior afectado. Valores correspondientes a la evaluación manual de fuerza muscular según la Escala de Daniels modificada (0–5), registrados al inicio, a las 4 semanas y a las 8 semanas de intervención.

- Pruebas funcionales:

Alcanzar un Objeto: (altura)

En la evaluación inicial, el paciente alcanzó una altura de 120 cm. A las 4 semanas, el alcance aumentó a 128 cm, y al finalizar las 8 semanas se registró un valor de 135 cm. Los resultados completos se presentan en la Tabla 4.

Lanzar una pelota: (distancia)

Al inicio, el lanzamiento alcanzó 208 cm. A las 4 semanas, se observó un aumento a 230 cm. Al finalizar las 8 semanas, el mejor lanzamiento alcanzó 220 cm, valor inferior al registrado en la semana 4. Los resultados completos se presentan en la Tabla 4.

Abrir una botella: (tiempo)

Al inicio, el paciente tardó 16 segundos en completar la tarea. A las 4 semanas, se redujo a 15 segundos. Al finalizar las 8 semanas, el tiempo se redujo a 10 segundos. Los resultados completos se presentan en la Tabla 4.

Test / Semana	Inicio	4 semanas	8 semanas
Alcanzar objeto (cm)	120	128	135
Lanzar pelota (cm)	208	230	220
Abrir botella (s)	16	15	10

Tabla 4. Evolución del desempeño funcional del miembro superior en tareas orientadas a objetivo. Resultados cuantitativos de las pruebas de alcance en altura, lanzamiento de pelota y apertura de botella, evaluadas al inicio, a las 4 y a las 8 semanas de intervención. Los valores se expresan en centímetros (cm) y segundos (s), según corresponda.

- Cuestionario de imaginación visual y cinestésica ((KVIQ):

El cuestionario fue tomado en tres momentos (inicio, cuarta semana y octava semana), con el objetivo de analizar la evolución de la capacidad de IM a lo largo de la intervención.

En relación con la imaginería visual, se registraron los valores obtenidos a lo largo de las ocho semanas de intervención, principalmente en el miembro superior afectado.

En la evaluación inicial, los ítems correspondientes al lado afectado mostraron puntuaciones predominantemente bajas a moderadas, con valores que oscilaron entre 1 y 3, lo que indica imágenes borrosas o moderadamente claras. A las cuatro semanas, se evidenció un aumento de las puntuaciones hacia valores de 3 y 4, reflejando una mayor claridad de la imagen mental. En la evaluación de la semana 8, esta tendencia se consolidó, observándose puntuaciones de 4 en la mayoría de los ítems y principalmente en aquellos que inicialmente presentaban mayores dificultades, aunque algunos movimientos mantuvieron puntuaciones moderadas.

El análisis individual de los ítems del lado afectado evidenció una progresión sostenida en la capacidad de generar representaciones visuales internas del movimiento. La mayoría de los ítems mostró incrementos entre la evaluación inicial y la cuarta semana. Algunos movimientos, como la elevación de hombros, el gesto de pulgar a la punta de los dedos y la abducción de cadera, continuaron mejorando hasta la octava semana.

En el MS no comprometido, desde la evaluación inicial se registraron puntuaciones más elevadas con respecto al miembro afectado, con valores predominantemente entre 4 y 5, correspondientes a imágenes “claras” o “tan claras como si el movimiento fuera observado directamente”. Estas puntuaciones se mantuvieron estables a lo largo del tiempo, con leves incrementos en algunos ítems hacia la semana 8.

La comparación entre ambos lados evidencia una menor capacidad inicial de imaginaria visual en el lado afectado. Los valores del lado afectado se aproximaron progresivamente a los del lado no comprometido a lo largo de la intervención (Tabla 5).

Visual	Inicio	4 semanas	8 semanas
Flexión de cuello	3	4	4
Elevación de hombro	2	3	4
Flexión de hombro (I)	3	3	4
Flexión de codo (I)	3	4	4
Pulgar a la punta de los dedos (I)	2	2	3
Flexión de tronco	3	4	4
Extensión de Rodilla (I)	3	4	4
Abducción de cadera (I)	2	2	3
Golpeteo con el pie (I)	3	4	4
Rotación externa de rodilla (I)	1	2	2
Flexión de hombro (D)	4	4	5
Flexión de codo (D)	5	5	5
Pulgar a la punta de los dedos (D)	3	4	4
Extensión de Rodilla (D)	5	5	5
Abducción de cadera (D)	4	5	5
Golpeteo con el pie (D)	5	5	5
Rotación externa de rodilla (D)	3	4	4

Tabla 5. Evolución del Cuestionario KVIQ – Modalidad Visual. Puntajes obtenidos en cada ítem del componente visual del KVIQ en la evaluación inicial, a las 4 semanas y a las 8 semanas de intervención. Se incluyen movimientos de ambos hemisferios (I: izquierdo; D: derecho), expresados según la escala ordinal del instrumento (1–5), donde valores mayores indican mayor claridad y nitidez de la imagen visual del movimiento.

Los resultados correspondientes a la imaginaria visual del MS afectado se presentan a continuación: en la evaluación inicial se obtuvo un puntaje de 25/50; a las cuatro semanas el puntaje fue de 32/50 y a las ocho semanas, 36/50.

El incremento fue de +7 puntos durante las primeras cuatro semanas y de +4 puntos entre la cuarta y la octava semana.

En relación con el MS no afectado, los puntajes se mantuvieron elevados desde la evaluación inicial, mostrando escasa variabilidad a lo largo del período evaluado.

El puntaje total mostró registró un incremento de 10 puntos entre la evaluación inicial y la cuarta semana (54 → 64), y un aumento adicional de 5 puntos hacia la octava semana (64 → 69). En términos globales, la mejora total fue de 15 puntos respecto al inicio.

- Imaginería Kinestésica (KVIQ):

En cuanto a la imaginería cinestésica, se registraron los valores obtenidos en el MS afectado a lo largo de las ocho semanas de intervención.

En la evaluación inicial, los ítems correspondientes al lado afectado mostraron puntuaciones que oscilaron entre 1 y 4, indicando sensaciones vagas a moderadamente intensas al imaginar los movimientos. A las cuatro semanas se evidenció un aumento general en la mayoría de los ítems, con puntuaciones predominantemente entre 2 y 4. En la evaluación de la semana 8, los valores alcanzaron predominantemente puntuaciones de 4 y 5, aunque algunos ítems mantuvieron puntuaciones moderadas.

El análisis individual de los ítems del lado afectado muestra los puntajes obtenidos en la modalidad cinestésica. Los movimientos como la elevación de hombros, el gesto de pulgar a la punta de los dedos y la extensión de rodilla registraron aumentos entre evaluaciones; otros movimientos como la flexión de cuello, la flexión de hombro y los golpeteos con el pie mostraron incrementos hacia la octava semana. Algunos movimientos, como la flexión de tronco y la abducción de cadera, mantuvieron valores relativamente estables. La rotación externa de rodilla registró los puntajes más bajos en las tres mediciones, con un leve incremento respecto a la evaluación inicial.

En el MS no comprometido, desde la evaluación inicial se registraron puntuaciones más elevadas, principalmente entre 3 y 5, correspondientes a sensaciones intensas o muy intensas. Estas puntuaciones se mantuvieron estables o con ligeros incrementos a lo largo de la intervención.

La comparación entre ambos lados evidencia una menor capacidad inicial de imaginería cinestésica en el MS afectado. Los valores del MS afectado se aproximaron progresivamente a los del lado no comprometido. (Tabla 6).

Cinestésica	Inicio	4 semanas	8 semanas
Flexión de cuello	4	4	5
Elevación de hombro	3	3	4
Flexión de hombro (I)	3	3	4
Flexión de codo (I)	3	4	4
Pulgar a la punta de los dedos (I)	1	2	3
Flexión de tronco	4	4	4
Extensión de Rodilla (I)	2	3	4
Abducción de cadera (I)	2	3	3
Golpeteo con el pie (I)	3	3	4
Rotación externa de rodilla (I)	1	2	2
Flexión de hombro (D)	4	4	4
Flexión de codo (D)	4	5	5
Pulgar a la punta de los dedos (D)	3	3	4
Extensión de Rodilla (D)	5	5	5
Abducción de cadera (D)	4	4	4
Golpeteo con el pie (D)	5	5	5
Rotación externa de rodilla (D)	3	3	4

Tabla 6. Evolución del Cuestionario KVIQ – Modalidad Cinestésica. Puntajes obtenidos en la modalidad cinestésica del KVIQ en la evaluación inicial, a las 4 semanas y a las 8 semanas de intervención, discriminados por movimiento y por lado corporal (I: izquierdo; D: derecho). La escala varía de 1 a 5, donde valores más altos indican mayor claridad e intensidad de la sensación interna del movimiento imaginado.

En relación con la imaginación kinestésica del MS afectado, el puntaje inicial fue de 26/50. A las cuatro semanas se registró un incremento a 31/50, alcanzando 37/50 en la evaluación realizada a las ocho semanas. Se observó un aumento de 11 puntos en los puntajes desde la evaluación inicial hasta la final.

En el MS no afectado, los puntajes se mantuvieron elevados y relativamente estables durante las tres mediciones, evidenciando adecuada capacidad de imaginación kinestésica conservada.

El puntaje global del KVIQ en su modalidad cinestésica aumentó de 54 puntos en la evaluación inicial a 60 puntos a las 4 semanas y a 68 puntos al finalizar las 8 semanas, con un incremento total de 14 puntos respecto al inicio.

- Totales de hemicuerpo afectado:

Para obtener una medida global de la capacidad de IM del hemicuerpo afectado, se calcularon los puntajes totales de cada subescala del cuestionario KVIQ (modalidades visual y cinestésica) mediante la suma de los 10 ítems correspondientes con un valor de 5 puntos cada uno. En este análisis se consideraron los movimientos del hemicuerpo afectado, así como los ítems referidos a cuello, hombros y tronco incluidos en el cuestionario. Cada subescala presenta un puntaje máximo de 50 puntos, alcanzando un total combinado máximo de 100 puntos.

Considerando la evolución observada en el análisis individual de los ítems, se procedió a calcular los puntajes totales de cada subescala con el objetivo de cuantificar globalmente los cambios en la capacidad de IM a lo largo del período de intervención. (Tabla 7)

Modalidad	Inicial	4 semanas	8 semanas	Mejora total
Visual	25	32	36	+11
Kinestésica	26	31	37	+11
Total combinado	51/100	63/100	73/100	+22

Tabla 7. Promedios CUESTIONARIO KVIQ. Evolución de los puntajes del KVIQ (modalidades visual y kinestésica) en tres momentos de evaluación, evidenciando incremento progresivo y mejora global de +22 puntos.

En términos globales, el análisis del KVIQ muestra los puntajes de IM a lo largo del período de intervención. Tanto la modalidad visual como la kinestésica presentaron incrementos entre la evaluación inicial, la cuarta semana y la octava semana. El puntaje total combinado pasó de 51/100 en la evaluación inicial a 63/100 a las cuatro semanas y a 73/100 a las ocho semanas.

VII. DISCUSIÓN:

El presente estudio de caso evidenció una evolución favorable del miembro superior (MS) comprometido a lo largo de las ocho semanas de intervención basada en observación de la acción (OA) e imaginiería motora (IM). Los cambios observados no se limitaron a una única variable, sino que se manifestaron de manera progresiva en diferentes dimensiones del desempeño motor, incluyendo el rango de movimiento activo, la fuerza muscular, la ejecución funcional y la capacidad de imaginiería visual y cinestésica.

En relación con el rango de movimiento, se registraron incrementos principalmente en los movimientos proximales del hombro (flexión y abducción) y en movimientos distales como la supinación de antebrazo y la extensión de muñeca. Dado que las mediciones fueron realizadas en rango activo, estos cambios sugieren una mejora en la capacidad de activación voluntaria y en el control motor, más que modificaciones estructurales pasivas. Esta interpretación se ve respaldada por la evolución de la fuerza muscular, que mostró incrementos progresivos en varios grupos musculares del miembro superior, particularmente en el deltoides (2 a 3), el bíceps (3 a 3+), los extensores de muñeca (2 a 3) y los músculos intrínsecos de la mano (2 a 3). La estabilidad observada en algunos movimientos, como la flexión de codo, podría deberse a que el rango inicial ya se encontraba dentro de un nivel funcional suficiente para las tareas trabajadas durante las ocho semanas de intervención.

En cuanto al dolor, evaluado mediante la Escala Visual Analógica (EVA) durante movilizaciones pasivas en rangos extremos, se observó una disminución en la sintomatología asociada a la articulación del codo (de 8/10 a 5/10), mientras que en la supinación de antebrazo y en la extensión de muñeca el dolor se mantuvo estable (EVA 6/10). Estos hallazgos sugieren que las mejoras funcionales observadas en el rango activo y en la fuerza muscular no se acompañaron necesariamente de cambios significativos en todos los parámetros de dolor, especialmente en los rangos articulares pasivos extremos.

En cuanto a la fuerza muscular, se observaron progresiones en varios grupos musculares, destacándose la mejora del deltoides, tríceps, flexores de muñeca e intrínsecos de la mano. Este incremento en la puntuación de la escala de Daniels modificada se corresponde con los cambios registrados en el rango activo de movimiento y con el

desempeño en las pruebas funcionales, sugiriendo una evolución coherente entre activación muscular y ejecución motora. Estos resultados son consistentes con lo reportado en la literatura, donde se ha señalado que la implementación de estrategias basadas en observación de la acción e imaginería motora puede favorecer la activación de redes neuronales vinculadas al control motor y contribuir a mejoras en la función del miembro superior en pacientes con compromiso neurológico (22,45,58).

Las pruebas funcionales mostraron una transferencia de estas mejoras al desempeño en tareas orientadas a objetivos. El alcance en altura presentó una progresión sostenida, mientras que la tarea de apertura de botella evidenció una reducción significativa en el tiempo de ejecución, indicando avances en coordinación, control rotacional y destreza manual. Si bien el lanzamiento de pelota mostró cierta variabilidad en la medición final, el rendimiento se mantuvo por encima del valor inicial, lo que sugiere una mejora global del desempeño funcional. Este tipo de transferencia funcional ha sido descrito en estudios que analizan la aplicación de OA en población pediátrica con hemiparesia, donde se han observado mejoras en la ejecución de tareas orientadas a objetivos luego de programas estructurados de entrenamiento (43,52,53).

Finalmente, el cuestionario KVIQ evidenció un aumento progresivo en la capacidad de imaginería visual y cinestésica del miembro afectado. Este hallazgo resulta particularmente relevante, ya que la imaginería motora constituye el eje central de la intervención. La repetición sistemática de tareas de OA e IM podría haber generado una activación de redes corticales y subcorticales parcialmente superpuestas con aquellas involucradas en la ejecución real del movimiento, incluyendo áreas premotoras, el área motora suplementaria, la corteza motora primaria, el cerebelo y los ganglios basales. Este modelo de activación compartida se corresponde con el marco teórico de la simulación motora, según el cual la observación, la imaginación y la ejecución del movimiento comparten circuitos neurales que pueden favorecer procesos de reorganización cortical y facilitación corticospinal (50,56).

El incremento en los puntajes de imaginería cinestésica resulta particularmente relevante, dado que este componente se asocia a la capacidad de evocar internamente las sensaciones propioceptivas y cinéticas del movimiento. En sujetos con compromiso neurológico, la alteración de la representación corporal y del esquema motor puede contribuir a un uso reducido del miembro afectado. En este sentido, la mejora en la

calidad de la simulación interna podría haber favorecido una actualización de los mapas motores y una mayor disponibilidad funcional del miembro comprometido.

La relación temporal entre el aumento en la capacidad de imaginería y la mejora en parámetros activos, como el rango de movimiento y la fuerza muscular, sugiere una posible interacción entre la representación y la ejecución de los movimientos. Asimismo, la observación de la acción podría haber contribuido a la activación del sistema de neuronas espejo, facilitando procesos de aprendizaje motor por simulación, tal como ha sido planteado en estudios que integran OA e IM en programas de rehabilitación neurológica (49,50,56). En conjunto, estos mecanismos podrían explicar la facilitación progresiva del control motor voluntario observada en el presente caso.

Otro aspecto relevante es que las mejoras registradas en parámetros clínicos se tradujeron en cambios observables en tareas funcionales orientadas a objetivos. Este hallazgo resulta particularmente importante en el abordaje de pacientes con secuelas neurológicas, donde el objetivo terapéutico no se limita a la mejora biomecánica, sino también a la optimización del desempeño en actividades significativas.

La progresión sostenida en la prueba de alcance en altura refleja una mejora en la movilidad activa del hombro y en la estabilidad proximal, elementos esenciales para el desempeño funcional del miembro superior. El aumento en la flexión y abducción de hombro, junto con la mejora en la fuerza del deltoides, sugiere una reorganización del control proximal que favorece la orientación del miembro en el espacio. Desde el punto de vista funcional, la estabilidad proximal constituye una base indispensable para la precisión distal, por lo que estos cambios podrían haber facilitado el desarrollo de patrones motores más eficientes.

En relación con la tarea de lanzamiento de pelota, si bien se observó cierta variabilidad en la medición final, el rendimiento se mantuvo por encima del valor inicial. Este tipo de oscilación puede interpretarse dentro de la variabilidad motora propia de tareas que requieren coordinación compleja y podría reflejar un proceso de reorganización motora aún en consolidación.

La tarea de apertura de botella mostró la mejora más significativa en términos funcionales, evidenciada por la reducción considerable del tiempo de ejecución. La evolución favorable

en esta prueba sugiere una mejora en la integración proximal-distal y en la planificación motora orientada a objetivos concretos. Este tipo de cambios funcionales ha sido descrito en estudios que combinan observación de la acción e imaginación motora, donde se plantea que la activación repetida de representaciones motoras internas puede optimizar la planificación y ejecución del movimiento (49,50).

Además, se observó una disminución en la intensidad del dolor referido durante la movilización pasiva en rangos articulares extremos, particularmente en la flexión y extensión de codo más allá del rango activo. Aunque no se registraron cambios estructurales medibles en dichos rangos, la reducción del puntaje en la escala EVA sugiere una posible modificación en la percepción dolorosa a lo largo de la intervención.

No obstante, dado que la reducción del dolor no fue uniforme en todos los movimientos evaluados, como en el caso de la supinación y la extensión de muñeca en rangos pasivos extremos, los resultados deben interpretarse con cautela. Es probable que los cambios observados respondan a una combinación de factores, incluyendo la evolución natural del paciente, el aumento del uso funcional del miembro y la mejora en el control voluntario.

En pacientes con secuelas de ECNE, el dolor en rangos extremos puede estar asociado a rigidez muscular, alteraciones en el tono o mecanismos de sensibilización periférica y central. Si bien el presente estudio no incluyó herramientas específicas para evaluar estos mecanismos, la disminución del dolor podría vincularse a una mejora en el control motor activo y en la organización del movimiento, reduciendo respuestas defensivas o patrones de co-contracción ineficientes.

Entre las principales limitaciones del presente estudio se encuentra el diseño de caso único, lo que limita la posibilidad de generalizar los resultados a otras poblaciones. Asimismo, la ausencia de un grupo control no permite atribuir de manera exclusiva los cambios observados a la intervención basada en observación de la acción e imaginación motora, ya que otros factores asociados a la evolución del paciente podrían haber influido en los resultados.

En conjunto, los resultados sugieren una evolución positiva del control motor voluntario del miembro superior, con mejoras observables tanto en parámetros clínicos como en tareas funcionales. Si bien el diseño de estudio de caso no permite establecer relaciones

causales, los hallazgos obtenidos se alinean con la evidencia experimental disponible que respalda el uso de estrategias de simulación motora en la rehabilitación neurológica pediátrica (22,45,58).

VIII. Conclusiones:

Los resultados del presente estudio sugieren que la incorporación sistemática de estrategias basadas en OA e IM puede constituir un complemento terapéutico relevante en la rehabilitación del MS en niños con secuelas de ECNE.

En el caso analizado, la implementación de estas estrategias se asoció a un aumento progresivo del rango de movimiento activo, la fuerza muscular y el desempeño en tareas funcionales del MS comprometido. Estos cambios se acompañaron de mejoras en la capacidad de imaginación visual y cinestésica. La evolución observada entre las distintas etapas de evaluación sugiere que la aplicación regular y sostenida de estas herramientas podría favorecer la optimización del control motor voluntario y el desempeño funcional.

Desde el punto de vista clínico, la OA y la IM presentan ventajas relevantes, entre ellas su bajo costo, su fácil implementación y su escasa demanda física, lo que permite su aplicación incluso en pacientes con fatiga, dolor o limitaciones motoras significativas. En este sentido, si bien no sustituyen a las terapias basadas en la práctica activa, pueden constituir un recurso complementario para potenciar los procesos de aprendizaje y reorganización motora dentro de los programas de rehabilitación neurológica pediátrica.

Entre las principales limitaciones del estudio se encuentra su diseño de caso único, lo que impide generalizar los resultados o establecer relaciones causales definitivas entre la intervención y los cambios observados.

Los hallazgos obtenidos refuerzan la necesidad de continuar investigando el impacto de estas estrategias en muestras más amplias y con períodos de seguimiento prolongados, a fin de determinar la estabilidad de los efectos en el tiempo. Asimismo, futuras investigaciones podrían profundizar en la identificación de los perfiles de pacientes que se benefician en mayor medida de este tipo de intervención y en la definición de parámetros más precisos de dosificación y aplicación.

En conjunto, el presente estudio de caso aporta evidencia clínica que respalda la integración de estrategias basadas en OA e IM como herramientas complementarias dentro de la práctica de la kinesiología neurológica pediátrica.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Bolajoko O, Olusanya MGSMMWHA. Cerebral palsy and developmental intellectual disability in children younger than 5 years: findings from the GBD-WHO Rehabilitation Database 2019. *Front Public Health*. 2022;10:2022.
2. Morgan C, LFLANB. Early intervention for children aged 0 to 2 years with or at high risk of developmental disorders. *JAMA Pediatr*. 2021;175(8):846–858.
3. Souto DO, TKFCKC. Effect of motor imagery combined with physical practice on upper limb rehabilitation in children with hemiplegic cerebral palsy. *NeuroRehabilitation*. 2020;46(1):53–63.
4. Klingels K, SMLM. Time course of upper limb function in children with unilateral cerebral palsy: a five-year follow-up study. *Neural Plast*. 2018;2018:Article ID 2018.
5. DemEco A. Cognitive approaches in the rehabilitation of upper limb function in children with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2024;60(3):445–457.
6. Galli J. Children with cerebral palsy can imagine actions like their normally developed peers. *Front Neurol*. 2022;13:1.
7. Souto DO. Motor imagery development in children: changes in speed and accuracy with increasing age. *Front Pediatr*. 2020;8:1.
8. Ghafar MA. Enhancing grip strength and manual dexterity in unilateral cerebral palsy: a randomized trial of mirror visual feedback vs. modified constraint-induced movement therapy. *Ciencia del cerebro*. 2025;15(3).
9. Morgan C. Effectiveness of motor interventions in infants with cerebral palsy: a systematic review. *Dev Med Child Neurol*. 2016;58(9):900–909.
10. Graham HK. Cerebral palsy. *Nat Rev Dis Primers*. 2016;2:15082.
11. Schwabe AL. Comprehensive care in cerebral palsy. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2019;31:1–13.
12. Rosenbaum PL. The continuing evolution of "Cerebral Palsy". *Ann Phys Rehabil Med*. 2020;63(5):387–388.
13. Graham D. Current thinking in the health care management of children with cerebral palsy. *Med J Aust*. 2019;210(3):129–135.
14. H. Spasticity and dystonia are underidentified in young children at high risk for cerebral palsy. *J Child Neurol*. 2021;37(2):105–111.
15. Paulson A. Overview of four functional classification systems commonly used in cerebral palsy. *Children*. 2017;4(30).

16. Gaberova K. Impact of brain lesion characteristics on motor function and cortical reorganization in hemiplegic cerebral palsy. *Medicina*. 2025;61(2).
17. Dong VA. 'Remind-to-move' treatment versus constraint-induced movement therapy for children with hemiplegic cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Dev Med Child Neurol*. 2017;59(2):160–167.
18. Patel DR. Cerebral palsy in children: a clinical overview. *Transl Pediatr*. 2020;9(1):125–135.
19. Patel DR. Cerebral palsy in children: a clinical practice review. *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care*. 2024;54(11).
20. Basu AP. Early intervention to improve hand functioning hemiplegic cerebral palsy. *Neurol Frontal*. 2015;5:281.
21. Liu KC. Developing the Observatory Test of Capacity, Performance, and Developmental Disregard (OTCPDD) for children with cerebral palsy. *PLoS One*. 2016;11(3).
22. Alamer A. Effectiveness of action observation training on upper limb motor function in children with hemiplegic cerebral palsy: a systematic review of randomized controlled trials. *Salud Pediatr Med Ther*. 2020;11:335–346.
23. Hardwick RM. Neural correlates of action: comparing action observation, motor imagery and execution. *NeuroImage*. 2018;167:345–354.
24. Ewan Thomas S. Action observation therapy in neurorehabilitation: a systematic review. *Neurorehabil Neural Repair*. 2016;30(3):238–250.
25. Buccino G. Action observation treatment improves upper limb motor functions in children with cerebral palsy. *Neural Plast*. 2018;2018:Article ID.
26. Gentile AE. Motor imagery for paediatric neurorehabilitation: how much do we know? Perspectives from a systematic review. *Front Hum Neurosci*. 2024;18:1.
27. Hardwick RM. Neural correlates of motor imagery, action observation, and movement. *Neurosci Biobehav Rev*. 2018;94:31–44.
28. Ertelt D. Action observation has a positive impact on rehabilitation of motor deficits after stroke. *NeuroImage Clin*. 2016;11:50–59.
29. Oliva-Sierra M. Eficacia de la terapia de espejo y terapia de observación de acciones en la parálisis cerebral infantil: revisión sistemática. *An Sist Sanit Navar*. 2022;45(2).
30. Kirkpatrick E. Motor resonance and action observation therapy in children with unilateral cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2019;61(6):687–694.

31. Errante A. Effectiveness of action observation treatment based on pathological model in hemiplegic children: a randomized-controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2024;60(4):643–655.
32. Errante A. Mirror neuron system activation in children with unilateral cerebral palsy during observation of actions performed by a pathological model. *Repar Neur Rehabil.* 2019;33(6):419–431.
33. Fierro-Marrero J. Exploring the impact of aging on motor imagery abilities: a systematic review with meta-analysis. *Front Public Health.* 2025;12:1.
34. Wriessnegger SC. Frequency specific cortical dynamics during motor imagery are influenced by prior physical activity. *Front Psychol.* 2018;9:2018.
35. Yamaki N. Factor structure and validation of the Motor Imagery Vividness Scale (MIV-S). *Sci Rep.* 2025;15:10517.
36. Ladda AM. Utilización de la práctica de imágenes motoras para mejorar el rendimiento motor: una revisión. *Cerebro Cogn.* 2021;150.
37. Dupont W. The role of the motor system in action imagination and comprehension. *Neurosci Biobehav Rev.* 2025;178.
38. Sheahan HR. Imagery of movements immediately following performance allows learning of motor skills that interfere. *Sci Rep.* 2018;8:14330.
39. Souto DO. Effect of motor imagery combined with physical practice on upper limb rehabilitation in children with hemiplegic cerebral palsy. *NeuroRehabilitation.* 2020;46(1):53–63.
40. Steenbergen B, ea. Motor imagery ability in children with unilateral cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2018;60(8):830–837.
41. Williams J, ea. Motor imagery training for improving upper limb function in children with cerebral palsy. *NeuroRehabilitation.* 2017;41(2):247–255.
42. Kirkpatrick E, ea. Action observation training improves gross motor function in children with spastic cerebral palsy. *Dev Neurorehabil.* 2016;19(4):221–228.
43. Sgandurra G, ea. Randomized controlled trial of action observation therapy in children with unilateral cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2011;53(12):1100–1106.
44. Errante A, ea. Explicit motor imagery of grasping actions in children with spastic unilateral cerebral palsy. *Brain Imaging Behav.* 2019;13(4):1032–1044.
45. Sale P, ea. Action observation therapy in children with cerebral palsy: a systematic review. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2014;50(1):111–120.

46. Sgandurra G, ea. Home-based action observation therapy in children with unilateral cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2013;55(12):1100–1106.
47. Kirkpatrick E, ea. Effects of action observation therapy on balance and gait in children with cerebral palsy. *Gait Posture*. 2017;51:111–118.
48. Buccino G, ea. The role of action observation in motor rehabilitation of children with cerebral palsy. *Brain*. 2018;141(2):390–404.
49. Williams J, ea. Comparative efficacy of action observation and motor imagery in cerebral palsy rehabilitation. *Dev Med Child Neurol*. 2019;61(8):927–935.
50. Kim JH, LB. Effects of combined action observation and motor imagery therapy on upper limb function. *Clin Rehabil*. 2020;34(9):1175–1185.
51. Romano D, ea. Neural correlates of combined action observation and motor imagery in cerebral palsy. *Neuroimage Clin*. 2022;34:102998.
52. Kim JH, LB. Action observation training for improving upper extremity function in children with cerebral palsy. *Clin Rehabil*. 2013;27(9):847–854.
53. Guzzetta A, ea. Action observation therapy for upper limb rehabilitation in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2014;56(9):898–905.
54. Malouin F, ea. Motor imagery-based rehabilitation in children with cerebral palsy: feasibility and outcomes. *Front Pediatr*. 2018;8:120.
55. Romano D, ea. Neural correlates of motor imagery in children with cerebral palsy. *Hum Brain Mapp*. 2021;42(12):3990–4003.
56. Buccino G, ea. Combining action observation and motor imagery in children with cerebral palsy. *Front Hum Neurosci*. 2016;10:550.
57. Sgandurra G, ea. Action observation and mental practice in upper limb rehabilitation of children with cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther*. 2015;27(4):392–399.
58. Sale P, ea. Combined action observation and motor imagery therapy in cerebral palsy: a systematic review. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2023;59(3):309–321.
59. J X. Effects of exercise intervention on balance function in children with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Sports Sci Med Rehabil*. 2024;16:164.
60. I N. A systematic review of interventions for children with cerebral palsy: state of the evidence. *Dev Med Child Neurol*. 2013;55(10):885–910.
61. Melogno M, NSUS. Cuestionario de Imaginación Cinestésica y Visual. Procedimiento de aplicación. 2014.

X. ANEXOS

ANEXO I. ESCALA DE DANIELS MODIFICADA

La Escala de Daniels modificada es un instrumento clínico utilizado para valorar la fuerza muscular mediante pruebas manuales. La puntuación se establece en función de la capacidad del músculo para generar movimiento contra gravedad y/o resistencia manual.

La graduación se expresa en una escala ordinal de 0 a 5:

0: ausencia de contracción muscular

1: contracción palpable sin movimiento visible

2: movimiento completo en plano horizontal (eliminando gravedad)

3: movimiento completo contra gravedad

4: movimiento contra gravedad con resistencia moderada

5: fuerza normal contra resistencia máxima

ANEXO II. ESCALA VISUAL ANALÓGICA (EVA)

Del 0 al 10 puntué qué tan intenso es su dolor.

Fecha:

Sin Dolor

Dolor Leve

Dolor Moderado

Dolor Intenso

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

0 = Sin dolor

10 = Peor dolor imaginable

ANEXO III. CUESTIONARIO DE IMAGINACION CINESTÉSICA Y VISUAL (KVIQ)

FECHA:.....

NOMBRE:.....

BRAZO DOMINANTE:..... PIERNA DOMINANTE:.....

Escala de imaginación visual



Ítem 1V. Flexión del cuello

1. Siéntese erguido con la cabeza recta y las manos apoyadas en los muslos.
2. Flexione la cabeza todo lo que pueda, primero hacia delante y luego extienda hacia atrás.
3. Vuelva a la posición inicial. Ahora imagine el movimiento, concéntrese en la claridad de la imagen.
4. Indique en la escala la calidad del movimiento imaginado.

Ítem 2V. Elevación de los hombros

1. Siéntese erguido con la cabeza recta y las manos apoyadas en los muslos.
2. Eleve ambos hombros tan alto como sea posible sin mover la cabeza.
3. Vuelva a la posición inicial. Ahora imagine el movimiento, concéntrese en la claridad de la imagen.
4. Indique en la escala la calidad del movimiento imaginado.

Ítem 3Vnd. Flexión del hombro

1. Siéntese erguido con la cabeza recta y las manos apoyadas en los muslos.
2. Levante el brazo no dominante estirado, justo delante de usted, y siga elevándolo hasta que llegue arriba del todo.
3. Vuelva a la posición inicial. Ahora imagine el movimiento, concéntrese en la claridad de la imagen.
4. Indique en la escala la calidad del movimiento imaginado.

Ítem 4Vd. Flexión del codo

1. Siéntese erguido con la cabeza recta y el brazo dominante estirado delante de usted con la mano abierta y la palma hacia arriba.
2. Doble el codo del lado dominante como si se fuera a tocar el hombro del mismo lado.
3. Vuelva a la posición inicial. Ahora imagine el movimiento, concéntrese en la claridad de la imagen.
4. Indique en la escala la calidad del movimiento imaginado.

Ítem 5Vd. Pulgar a la punta de los dedos

1. Siéntese erguido con la cabeza recta y las manos apoyadas en los muslos con las palmas hacia arriba.
2. Con la mano dominante, toque la punta de cada dedo con el pulgar, comience con el dedo índice y vaya de dedo en dedo al ritmo de aproximadamente un dedo por segundo.
3. Vuelva a la posición inicial. Ahora imagine el movimiento, concéntrese en la claridad de la imagen.
4. Indique en la escala la calidad del movimiento imaginado.

Escala de imaginación visual



Ítem 6V. Flexión del tronco hacia delante

1. Siéntese erguido con la cabeza recta y las manos apoyadas en los muslos.
2. Flexione la cintura moviendo el tronco hacia delante todo lo que pueda, después vuelva a la posición erguida.
3. Vuelva a la posición inicial. Ahora imagine el movimiento, concéntrese en la claridad de la imagen.
4. Indique en la escala la calidad del movimiento imaginado.

Ítem 7Vnd. Extensión de la rodilla

1. Siéntese erguido con la cabeza recta y las manos apoyadas en los muslos.
2. Extienda la rodilla hasta elevar la pierna no dominante tan cerca como le sea posible de la horizontal y después bájela.
3. Vuelva a la posición inicial. Ahora imagine el movimiento, concéntrese en la claridad de la imagen.
4. Indique en la escala la calidad del movimiento imaginado.

Ítem 8Vd. Abducción de la cadera

1. Siéntese erguido con la cabeza recta y las manos apoyadas en los muslos.
2. Mueva el pie del lado dominante hacia fuera unos 30 cm. (abriendo la pierna) y después regrese a la posición inicial.
3. Vuelva a la posición inicial. Ahora imagine el movimiento, concéntrese en la claridad de la imagen.
4. Indique en la escala la calidad del movimiento imaginado.

Ítem 9Vnd. Golpeteos con el pie

1. Siéntese erguido con la cabeza recta y las manos apoyadas en los muslos.
2. Con la pierna no dominante golpee con la punta del pie en el suelo tres veces a razón de una vez por segundo manteniendo el talón en el suelo.
3. Vuelva a la posición inicial. Ahora imagine el movimiento, concéntrese en la claridad de la imagen.
4. Indique en la escala la calidad del movimiento imaginado.

Ítem 10Vd. Rotación externa de la rodilla

1. Siéntese erguido con la cabeza recta y las manos apoyadas en los muslos.
2. Con la pierna dominante, gire la punta del pie hacia fuera todo lo que le sea posible sin mover el talón.
3. Vuelva a la posición inicial. Ahora imagine el movimiento, concéntrese en la claridad de la imagen.
4. Indique en la escala la calidad del movimiento imaginado.

Escala de imaginación cinestésica



Ítem 1K. Flexión del cuello

1. Siéntese erguido con la cabeza recta y las manos apoyadas en los muslos.
2. Flexione la cabeza todo lo que pueda, primero hacia delante y luego extienda hacia atrás.
3. Vuelva a la posición inicial. Ahora imagine el movimiento, concéntrese en la intensidad de las sensaciones.
4. Indique en la escala la calidad del movimiento imaginado.

Ítem 2K. Elevación de los hombros

1. Siéntese erguido con la cabeza recta y las manos apoyadas en los muslos.
2. Eleve ambos hombros tan alto como sea posible sin mover la cabeza.
3. Vuelva a la posición inicial. Ahora imagine el movimiento, concéntrese en la intensidad de las sensaciones.
4. Indique en la escala la calidad del movimiento imaginado.

Ítem 3Knd. Flexión del hombro

1. Siéntese erguido con la cabeza recta y las manos apoyadas en los muslos.
2. Levante el brazo no dominante estirado, justo delante de usted, y siga elevándolo hasta que llegue arriba del todo.
3. Vuelva a la posición inicial. Ahora imagine el movimiento, concéntrese en la intensidad de las sensaciones.
4. Indique en la escala la calidad del movimiento imaginado.

Ítem 4Kd. Flexión del codo

1. Siéntese erguido con la cabeza recta y el brazo dominante estirado delante de usted con la mano abierta y la palma hacia arriba.
2. Doble el codo del lado dominante como si se fuera a tocar el hombro del mismo lado.
3. Vuelva a la posición inicial. Ahora imagine el movimiento, concéntrese en la intensidad de las sensaciones.
4. Indique en la escala la calidad del movimiento imaginado.

Ítem 5Kd. Pulgar a la punta de los dedos

1. Siéntese erguido con la cabeza recta y las manos apoyadas en los muslos con las palmas hacia arriba.
2. Con la mano dominante, toque la punta de cada dedo con el pulgar, comience con el dedo índice y vaya de dedo en dedo al ritmo de aproximadamente un dedo por segundo.
3. Vuelva a la posición inicial. Ahora imagine el movimiento, concéntrese en la intensidad de las sensaciones.
4. Indique en la escala la calidad del movimiento imaginado.

* Repita los ítems 3, 4, 5 en el otro lado

Escala de imaginación cinestésica



Ítem 6K. Flexión del tronco hacia delante

1. Siéntese erguido con la cabeza recta y las manos apoyadas en los muslos.
2. Flexione la cintura moviendo el tronco hacia delante todo lo que pueda, después vuelva a la posición erguida.
3. Vuelva a la posición inicial. Ahora imagine el movimiento, concéntrese en la intensidad de las sensaciones.
4. Indique en la escala la calidad del movimiento imaginado.

Ítem 7Knd. Extensión de la rodilla

1. Siéntese erguido con la cabeza recta y las manos apoyadas en los muslos.
2. Extienda la rodilla hasta elevar la pierna no dominante tan cerca como le sea posible de la horizontal y después bájela.
3. Vuelva a la posición inicial. Ahora imagine el movimiento, concéntrese en la intensidad de las sensaciones.
4. Indique en la escala la calidad del movimiento imaginado.

Ítem 8Kd. Abducción de la cadera

1. Siéntese erguido con la cabeza recta y las manos apoyadas en los muslos.
2. Mueva el pie del lado dominante hacia fuera unos 30 cm. (abriendo la pierna) y después regrese a la posición inicial.
3. Vuelva a la posición inicial. Ahora imagine el movimiento, concéntrese en la intensidad de las sensaciones.
4. Indique en la escala la calidad del movimiento imaginado.

Ítem 9Knd. Golpeteos con el pie

1. Siéntese erguido con la cabeza recta y las manos apoyadas en los muslos.
2. Con la pierna no dominante golpee con la punta del pie en el suelo tres veces a razón de una vez por segundo manteniendo el talón en el suelo.
3. Vuelva a la posición inicial. Ahora imagine el movimiento, concéntrese en la intensidad de las sensaciones.
4. Indique en la escala la calidad del movimiento imaginado.

Ítem 10Kd. Rotación externa de la rodilla

1. Siéntese erguido con la cabeza recta y las manos apoyadas en los muslos.
2. Con la pierna dominante, gire la punta del pie hacia fuera todo lo que le sea posible sin mover el talón.
3. Vuelva a la posición inicial. Ahora imagine el movimiento, concéntrese en la intensidad de las sensaciones.
4. Indique en la escala la calidad del movimiento imaginado.

**Repita los ítems 7, 8, 9, 10 en el otro lado*

ANEXO IV. CONSENTIMIENTO INFORMADO

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Se invita a su hijo a participar en un estudio de caso titulado "Observación de acciones e imaginación motora en el tratamiento del miembro superior de niño secular de ECNE Estudio de caso" a cargo de Sabrina Cerdá, kinesióloga. Mat. n°1424/2

El objetivo del estudio es analizar los cambios en la función motora del miembro superior tras la incorporación de estrategias de observación de acciones e imaginación motora como complemento del tratamiento kinesico convencional.

La intervención tendrá una duración de 8 semanas, con evaluaciones al inicio, a las 4 semanas y a las 8 semanas. Se realizarán mediciones de rango de movimiento, fuerza muscular, pruebas funcionales, cuestionario KVIQ y registro del dolor cuando el paciente lo refiera. No se ejecutarán procedimientos invasivos.

La participación no implica riesgos adicionales a los propios de una sesión habitual de kinesioterapia. Los datos obtenidos serán confidenciales y utilizados exclusivamente con fines académicos, preservando la identidad del paciente.

La participación es voluntaria y puede retirarse en cualquier momento sin afectar la continuidad del tratamiento.

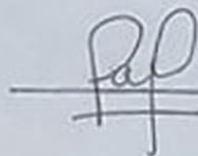
Habiendo recibido la información correspondiente y aclarado mis dudas, autorizo la participación de mi hijo/a en el presente estudio.

Nombre del niño/a: _____

Nombre del padre/madre/tutor: _____

Firma: _____

Fecha: _____


Sabrina Cerdá
LIC. KINESIOLOGO FUJROSA
MAT. N° 1424/2