Editorial
Ciencia y
Descubrimiento

Neurofisioterapia y Rehabilitación Funcional

Neuroplasticidad, Movimiento Humano y Estrategias Terapéuticas Basadas en Evidencia



Autor:
Villalobos Teanga, Carlos Sebastián

Coautoras:
- Recalde Rodríguez, Adriana Cristina
- Pantoja Estrella, Karen Marcela
- Encalada Morocho, Valeria Nicole
- Molina Rosero, Estefanía Elizabeth

Neurofisioterapia y Rehabilitación Funcional: Neuroplasticidad, Movimiento Humano y Estrategias Terapéuticas Basadas en Evidencia.

Neurofisioterapia y Rehabilitación Funcional: Neuroplasticidad, Movimiento Humano y Estrategias Terapéuticas Basadas en Evidencia.

Villalobos Teanga, Carlos Sebastián

Recalde Rodríguez, Adriana Cristina

Pantoja Estrella, Karen Marcela

Encalada Morocho, Valeria Nicole

Molina Rosero, Estefanía Elizabeth

[1]Correo: fisiosebasvillalobos@gmail.com Universidad Técnica del Norte Ibarra-Ecuador Licenciando en Terapia Física Médica Magister en entrenamiento Deportivo Diplomado en discapacidad, actividad física y deportes adaptados https://orcid.org/0009-0004-2822-7677

[2]Correo: rrac2007@hotmail.com Universidad Técnica del Norte Ibarra-Ecuador Licenciada en Terapia Física Médica Magister en Entrenamiento Deportivo https://orcid.org/0009-0004-6705-7391

[3]Correo: kmpantojae@utn.edu.ec Universidad Técnica del Norte Ibarra-Ecuador Licenciada en Terapia Física Médica / Magister en Neurorrehabilitacion https://orcid.org/0009-0003-4529-8621

[4]Correo: eemolinar@utn.edu.ec Universidad Técnica del Norte Ibarra -Ecuador Licenciada en Terapia Física/ Magister en entrenamiento deportivo https://orcid.org/0009-0008-6045-932X

[5]Correo: vnencaladam@utn.edu.ec Universidad Tecnica del Norte Licenciada en Fisioterapia/ Magister en Terapia Respiratoria https://orcid.org/0009-0006-1772-1885 Ibarra - Ecuador

Fisioterapia Inteligente: Inteligencia Artificial, Tecnologías Emergentes y Transformación Digital en la Rehabilitación Humana.

Villalobos Villalobos Teanga, Carlos Sebastián
Recalde Rodríguez, Adriana Cristina
Pantoja Estrella, Karen Marcela
Encalada Morocho, Valeria Nicole
Molina Rosero, Estefanía Elizabeth

EDITORIAL CIENCIA Y DESCUBRIMIENTO
Sello Editorial: 978-9942-7299
Email: info@cienciaydescubrimiento.com Quito–Ecuador

AUTOR DE ILUSTRACIONES, DIAGRAMACIÓN, DISEÑO DE CUBIERTA Y EDICIÓN GRÁFICA EDITORIAL CIENCIA Y DESCUBRIMIENTO DIRECCIÓN EDITORIAL
Editorial Ciencia y Descubrimiento

ISBN: EN PROCESO

DOI: 10.63816/0mf7zj70

PUBLICACIÓN

Octubre 2026

LIBRO DIGITAL©

Todos los derechos reservados para el autor. La reproducción total o parcial de la presente obra por cualquier medio, queda rigurosamente prohibido

Neurofisioterapia y Rehabilitación Funcional: Neuroplasticidad, Movimiento Humano y Estrategias Terapéuticas Basadas en Evidencia.

Contenido

PRÓLOGO 15

INTRODUCCIÓN 20

CAPÍTULO I 26

Fundamentos neurocientíficos de la neurofisioterapia y el movimiento humano 26

1.1. Bases neuroanatómicas y neurofisiológicas del control motor 27

1.1.1. Organización funcional del sistema nervioso central y periférico en el movimiento humano 27

1.1.2. Corteza motora, ganglios basales y cerebelo en la planificación y regulación del movimiento 31

1.1.3. Vías motoras descendentes, circuitos espinales y mecanismos de control postural 35

1.1.4. Integración sensorial, propiocepción y retroalimentación neuromuscular en la ejecución motora 39

1.2. Neuroplasticidad y mecanismos de recuperación funcional 43

1.2.1. Fundamentos de la neuroplasticidad estructural, funcional y sináptica 43

1.2.2. Reorganización cortical y adaptación del sistema nervioso después de una lesión neurológica 48

1.2.3. Aprendizaje motor, experiencia y repetición orientada a tareas en la recuperación funcional..... 52

1.2.4. Factores neurobiológicos, cognitivos y ambientales que condicionan la plasticidad neuronal 56

1.3. Paradigmas contemporáneos de la rehabilitación neurológica 60

1.3.1. Evolución histórica de la neurofisioterapia y transformación de los modelos de intervención 60

1.3.2. Enfoque biopsicosocial y Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud 65

1.3.3. Rehabilitación centrada en la persona, participación funcional y calidad de vida..... 69

1.3.4. Neurorehabilitación basada en evidencia, razonamiento clínico y toma de decisiones terapéuticas..... 73

CAPÍTULO II..... 79

Evaluación neurofuncional y análisis clínico del movimiento humano 79

2.1. Valoración neurológica y exploración funcional en fisioterapia 79

2.1.1. Historia clínica neurológica, anamnesis y razonamiento clínico en neurofisioterapia. 79

2.1.2. Evaluación del tono muscular, fuerza, reflejos y control neuromuscular. . 83

2.1.3. Exploración de la sensibilidad, propiocepción, coordinación y respuestas posturales. 86

2.1.4. Escalas clínicas e instrumentos estandarizados para la valoración de la función neurológica. 90

2.2. Análisis del movimiento, equilibrio y control postural..... 93

2.2.1. Fundamentos biomecánicos y neurofisiológicos del movimiento funcional. 93

2.2.2. Evaluación de la marcha, movilidad y patrones de desplazamiento humano..... 96

2.2.3. Análisis del equilibrio estático, dinámico y estrategias de control postural. 99

2.2.4. Instrumentos clínicos y tecnologías de medición para el análisis del movimiento y el riesgo de caídas..... 102

2.3. Diagnóstico fisioterapéutico y planificación de la rehabilitación neurológica 105

2.3.1. Identificación de deficiencias, limitaciones de actividad y restricciones de participación..... 105

2.3.2. Formulación del diagnóstico fisioterapéutico y establecimiento de objetivos funcionales. 108

2.3.3. Selección de indicadores clínicos y medidas de resultados centradas en el paciente. 111

2.3.4. Diseño de planes individualizados de intervención y seguimiento de la evolución funcional. .. 114

CAPÍTULO III 118

Estrategias terapéuticas basadas en evidencia para la recuperación neuromotora . 118

3.1. Aprendizaje motor y entrenamiento terapéutico orientado a tareas 118

3.1.1. Principios del aprendizaje motor y su aplicación en la rehabilitación neurológica..... 118

3.1.2. Entrenamiento repetitivo de tareas funcionales y práctica específica del movimiento 122

3.1.3. Terapia de movimiento inducido por restricción y recuperación funcional del miembro superior 125

3.1.4. Retroalimentación sensorial, práctica mental y observación de acciones en el reaprendizaje motor 128

3.2. Intervenciones neurofisioterapéuticas para la movilidad y el control funcional 131

3.2.1. Entrenamiento de la marcha y recuperación de la capacidad de desplazamiento..... 131

3.2.2. Ejercicio terapéutico para el fortalecimiento muscular, la resistencia y el acondicionamiento funcional..... 134

3.2.3. Intervenciones para el equilibrio, la coordinación y la prevención de caídas 138

3.2.4. Manejo fisioterapéutico de la espasticidad, las alteraciones del tono y las limitaciones del movimiento..... 141

3.3. Neurotecnologías y estrategias complementarias de rehabilitación 144

3.3.1. Estimulación eléctrica funcional y aplicaciones de la electroterapia en neurorehabilitación 144

3.3.2. Realidad virtual, videojuegos terapéuticos y entrenamiento motor interactivo 148

3.3.3. Robótica de rehabilitación, dispositivos de asistencia y entrenamiento locomotor 151

3.3.4. Neurofeedback, interfaces cerebro-computadora y estimulación cerebral no invasiva: evidencia, indicaciones y limitaciones 154

CAPÍTULO IV 159

Rehabilitación funcional en condiciones neurológicas y perspectivas contemporáneas 159

4.1. Neurofisioterapia en trastornos neurológicos adquiridos 159

4.1.1. Rehabilitación funcional después del accidente cerebrovascular. .. 159

4.1.2. Intervención fisioterapéutica en lesiones medulares y recuperación de la movilidad. 162

4.1.3. Neurorehabilitación en traumatismos craneoencefálicos y alteraciones del control motor..... 165

4.1.4. Estrategias de recuperación funcional en neuropatías periféricas y lesiones neuromusculares. 168

4.2. Rehabilitación en enfermedades neurodegenerativas y condiciones del neurodesarrollo..... 171

4.2.1. Neurofisioterapia en la enfermedad de Parkinson y los trastornos del movimiento. 171

4.2.2. Intervenciones funcionales en esclerosis múltiple y enfermedades neurológicas progresivas..... 174

4.2.3. Rehabilitación motora en parálisis cerebral y alteraciones del neurodesarrollo. 177

4.2.4. Estrategias de mantenimiento funcional, autonomía y prevención de complicaciones en condiciones neurológicas crónicas. 180

4.3. Innovación, investigación y futuro de la neurorehabilitación humana 183

4.3.1. Rehabilitación personalizada y modelos de intervención basados en perfiles neurofuncionales. 183

4.3.2. Investigación clínica, revisiones sistemáticas y evaluación de la efectividad de intervenciones neurofisioterapéuticas. 186

4.3.3. Teleneurorehabilitación, seguimiento remoto y continuidad asistencial centrada en la persona. 188

4.3.4. Perspectivas hacia 2035: neuroplasticidad dirigida, tecnologías inteligentes y rehabilitación funcional humanizada. 191

Referencias 196

PRÓLOGO

La neurofisioterapia constituye una disciplina fundamental dentro de la rehabilitación contemporánea, al integrar conocimientos de neurociencia, fisiología del movimiento y ciencias clínicas para comprender los procesos de recuperación funcional; desde esta perspectiva, el movimiento humano se reconoce como una manifestación compleja de la actividad del sistema nervioso, donde intervienen mecanismos motores, sensoriales, cognitivos y emocionales; su estudio permite interpretar las alteraciones neurológicas y desarrollar intervenciones orientadas a mejorar la movilidad, la autonomía y la participación de las personas en sus actividades cotidianas.

El conocimiento de las estructuras y funciones del sistema nervioso representa una base indispensable para comprender las alteraciones del control motor; la interacción entre corteza cerebral, estructuras subcorticales, vías nerviosas y circuitos espinales permite planificar, ejecutar y regular movimientos adaptados a las demandas del entorno; cuando estos mecanismos experimentan lesiones o modificaciones patológicas, pueden producirse limitaciones funcionales cuya intensidad y evolución dependen de las características individuales, la condición neurológica y las posibilidades de adaptación del organismo.

La neuroplasticidad adquiere especial relevancia al explicar la capacidad del sistema nervioso para experimentar modificaciones estructurales y funcionales mediante la experiencia, el aprendizaje y la actividad; estos mecanismos sustentan diversos procesos de recuperación neuromotora y permiten comprender la importancia de la práctica repetitiva, la estimulación sensorial y el entrenamiento orientado a tareas; sin embargo, la recuperación no ocurre de manera uniforme, por lo que las intervenciones deben considerar la naturaleza de la lesión, el tiempo de evolución, las capacidades conservadas y los objetivos funcionales de cada paciente.

La obra Neurofisioterapia y Rehabilitación Funcional: Neuroplasticidad, Movimiento Humano y Estrategias Terapéuticas Basadas en Evidencia surge como una propuesta académica destinada a integrar los fundamentos neurocientíficos con los procedimientos contemporáneos de evaluación e intervención fisioterapéutica; su propósito consiste en proporcionar una comprensión articulada del funcionamiento neuromotor, los mecanismos de adaptación y las estrategias de recuperación funcional, promoviendo un razonamiento clínico fundamentado en evidencia científica y orientado hacia las necesidades particulares de las personas con alteraciones neurológicas.

La evaluación neurofuncional representa un componente esencial del proceso de rehabilitación, debido a que permite identificar alteraciones del tono muscular, la fuerza, la sensibilidad, el equilibrio, la coordinación y el control postural; su aplicación requiere combinar observación clínica, instrumentos estandarizados y análisis de actividades funcionales para establecer objetivos terapéuticos pertinentes; asimismo, el razonamiento profesional debe orientar la selección de intervenciones, la dosificación del ejercicio y la valoración periódica de resultados, evitando procedimientos uniformes que desconozcan la diversidad de condiciones neurológicas.

Las estrategias terapéuticas contemporáneas incorporan el aprendizaje motor, el entrenamiento funcional, la práctica orientada a tareas y la retroalimentación como elementos relevantes para favorecer la recuperación; paralelamente, las tecnologías emergentes, como la robótica de rehabilitación, la estimulación eléctrica funcional, la realidad virtual y los sistemas digitales de análisis del movimiento, amplían las posibilidades de intervención y seguimiento; no obstante, su incorporación debe responder a criterios de seguridad, pertinencia clínica y efectividad demostrada, reconociendo que ninguna herramienta tecnológica sustituye la valoración profesional ni la participación activa del paciente.

La obra se estructura en cuatro capítulos organizados mediante una secuencia progresiva de construcción del conocimiento; el primero examina los fundamentos neurocientíficos del movimiento humano, la neuroplasticidad y los paradigmas contemporáneos de rehabilitación; el segundo desarrolla la evaluación neurofuncional, el análisis del movimiento y la planificación terapéutica; el tercero aborda las estrategias de recuperación neuromotora y las tecnologías complementarias; finalmente, el cuarto analiza la rehabilitación en diferentes condiciones neurológicas y las perspectivas de innovación, investigación y atención funcional, estableciendo conexiones entre los fundamentos científicos y su aplicación clínica.

En definitiva, la neurofisioterapia debe comprenderse como una disciplina científica y profundamente humana, cuyo propósito trasciende la recuperación de movimientos aislados para favorecer la independencia, la participación social y la calidad de vida; esta perspectiva exige reconocer las necesidades, expectativas y condiciones particulares de cada persona, integrando investigación, práctica clínica y atención interdisciplinaria; en correspondencia con las prioridades de la iniciativa Rehabilitación 2030 de la Organización Mundial de la Salud, la obra busca contribuir a una rehabilitación fundamentada en evidencia, centrada en la persona y comprometida con el desarrollo de

intervenciones seguras, accesibles y funcionalmente significativas.

INTRODUCCIÓN

La neurofisioterapia constituye un campo especializado de las ciencias de la rehabilitación que estudia y aborda las alteraciones del movimiento asociadas con disfunciones del sistema nervioso; su desarrollo científico se fundamenta en la comprensión de los mecanismos neurofisiológicos que intervienen en la organización, regulación y adaptación de la actividad motora, así como en la aplicación de estrategias terapéuticas orientadas a recuperar, mantener o compensar capacidades funcionales; desde esta perspectiva, la intervención fisioterapéutica requiere integrar conocimientos neurocientíficos, evaluación clínica y procedimientos sustentados en evidencia para responder a las necesidades particulares de las personas con condiciones neurológicas.

El estudio de la neuroplasticidad representa uno de los fundamentos centrales de la rehabilitación neurológica, debido a que permite comprender los procesos mediante los cuales el sistema nervioso modifica su organización y funcionamiento frente a experiencias, aprendizajes o lesiones; estos mecanismos se relacionan con la adquisición y recuperación de habilidades motoras, aunque su expresión depende de factores biológicos, clínicos y ambientales; por consiguiente, la intervención terapéutica debe considerar la intensidad, frecuencia y especificidad de las actividades, así

como las características individuales que pueden favorecer o limitar la adaptación funcional.

La comprensión del movimiento humano exige analizar la interacción entre los sistemas motores, sensoriales y cognitivos que participan en la ejecución de actividades funcionales; el control postural, la coordinación, el equilibrio y la locomoción constituyen procesos dinámicos que requieren integración de información y ajustes permanentes frente a las condiciones del entorno; en consecuencia, la neurofisioterapia contemporánea supera los enfoques centrados exclusivamente en la ejecución de movimientos aislados y prioriza intervenciones relacionadas con actividades significativas, promoviendo la transferencia de las capacidades adquiridas hacia situaciones reales de la vida cotidiana.

La evaluación neurofuncional constituye el punto de partida para establecer decisiones terapéuticas individualizadas, mediante la identificación de alteraciones motoras, sensoriales, perceptivas y funcionales que pueden comprometer la autonomía; este proceso requiere utilizar instrumentos de valoración pertinentes, observación sistemática y análisis del desempeño en actividades específicas, considerando las capacidades conservadas y las limitaciones presentes; los resultados obtenidos permiten formular objetivos alcanzables, seleccionar estrategias de intervención y establecer indicadores de seguimiento que

faciliten valorar la evolución del paciente y realizar modificaciones oportunas en el tratamiento.

Las estrategias terapéuticas basadas en evidencia ocupan un lugar fundamental en la recuperación neuromotora, particularmente aquellas relacionadas con el aprendizaje motor, la práctica orientada a tareas, el entrenamiento del equilibrio, la reeducación de la marcha y el fortalecimiento funcional; su aplicación debe responder a las características de cada condición neurológica y a los objetivos establecidos durante la evaluación; asimismo, la dosificación del ejercicio, la retroalimentación y la participación activa del paciente constituyen elementos relevantes para favorecer procesos de adaptación, evitando la utilización indiscriminada de procedimientos cuya efectividad no haya sido suficientemente demostrada.

La incorporación de tecnologías emergentes ha generado nuevas posibilidades para complementar los procesos de neurorehabilitación mediante sistemas robóticos, estimulación eléctrica funcional, realidad virtual, dispositivos de asistencia y herramientas digitales de análisis del movimiento; estas tecnologías pueden facilitar modalidades específicas de entrenamiento, proporcionar información sobre el desempeño y apoyar el seguimiento de la evolución funcional; sin embargo, su utilización requiere valorar la evidencia disponible, las condiciones de seguridad, la accesibilidad y la pertinencia clínica, reconociendo que la innovación tecnológica debe

complementar el razonamiento profesional y no sustituir la atención individualizada.

La obra desarrolla sus contenidos mediante cuatro capítulos articulados que permiten avanzar desde los fundamentos científicos hacia su aplicación terapéutica; el primero aborda las bases neurocientíficas del movimiento humano, la neuroplasticidad y los paradigmas contemporáneos de rehabilitación; el segundo profundiza en la evaluación neurofuncional, el análisis del movimiento y la planificación de intervenciones; el tercero examina las estrategias terapéuticas para la recuperación neuromotora y las tecnologías complementarias; finalmente, el cuarto analiza la rehabilitación de diferentes condiciones neurológicas y las perspectivas de investigación e innovación, estableciendo una secuencia que relaciona el conocimiento teórico con las decisiones clínicas.

La integración de estos contenidos busca fortalecer la formación, la investigación y la práctica profesional de la neurofisioterapia mediante un enfoque científico, crítico y centrado en la persona; la obra Neurofisioterapia y Rehabilitación Funcional: Neuroplasticidad, Movimiento Humano y Estrategias Terapéuticas Basadas en Evidencia vincula los fundamentos neurocientíficos con la práctica clínica, promoviendo intervenciones individualizadas y basadas en evidencia para mejorar la funcionalidad, la autonomía y la calidad de vida.

CAPÍTULO I

Fundamentos neurocientíficos de la neurofisioterapia y el movimiento humano

La neurofisioterapia vincula la organización del sistema nervioso con el movimiento observable y la participación funcional; para construir decisiones terapéuticas sólidas, es necesario reconocer cómo interactúan los circuitos motores, las señales sensoriales, la experiencia y el entorno; este capítulo desarrolla las bases del control motor, los mecanismos de plasticidad y los enfoques contemporáneos de rehabilitación, diferenciando los principios neurocientíficos de las recomendaciones clínicas sustentadas en estudios y guías de práctica; su finalidad es proporcionar un marco para evaluar problemas concretos sin reducir la recuperación a una estructura cerebral o a una técnica aislada.

1.1. Bases neuroanatómicas y neurofisiológicas del control motor

1.1.1. Organización funcional del sistema nervioso central y periférico en el movimiento humano

El análisis de organización funcional del sistema nervioso central y periférico en el movimiento humano exige comprender encéfalo, médula espinal, nervios periféricos y unidades motoras; estos componentes no actúan como piezas independientes, sino como elementos de una organización dinámica que responde a la tarea y al contexto; la comunicación entre las redes centrales y los efectores musculares; para la neurofisioterapia, este marco evita explicaciones reduccionistas del movimiento y orienta preguntas clínicas sobre qué función está comprometida, qué capacidades permanecen disponibles y qué condiciones pueden favorecer una respuesta terapéutica pertinente; el propósito no consiste en memorizar estructuras o conceptos aislados, sino en interpretar su contribución al desempeño cotidiano de la persona.

Desde el punto de vista de los mecanismos implicados, el comando voluntario se transforma en actividad motora mediante circuitos distribuidos; el resultado observable depende de interacciones entre

distintos niveles del sistema nervioso, los recursos corporales y la experiencia previa; por ello, una misma tarea puede resolverse mediante estrategias diferentes y mostrar variaciones ante fatiga, complejidad o cambios ambientales; la explicación neurofisiológica debe vincularse con fenómenos clínicos verificables, sin convertir una hipótesis mecanística en una conclusión terapéutica definitiva; esta precaución resulta esencial cuando se trasladan hallazgos experimentales a situaciones de rehabilitación; (Intercollegiate Stroke Working Party, 2023).

En la práctica asistencial, una lesión central puede alterar selección y coordinación, mientras la periférica compromete conducción y reclutamiento; esta expresión no debe interpretarse de forma aislada, puesto que dolor, limitaciones musculoesqueléticas, comprensión de instrucciones y condiciones emocionales pueden modificar la respuesta; el examen clínico necesita identificar la actividad que presenta dificultad, las estrategias compensatorias utilizadas y el nivel de asistencia requerido; observar cómo cambia el desempeño al modificar una tarea ofrece información valiosa para formular hipótesis, pero estas deben contrastarse con una valoración integral y con la evolución del paciente.

La valoración específica puede apoyarse en la exploración de reflejos, fuerza, sensibilidad y patrones de movimiento; su elección debe corresponder al problema clínico, la edad, la condición neurológica y la capacidad de

cooperación; conviene registrar las condiciones de aplicación y utilizar procedimientos comparables en mediciones sucesivas para interpretar los cambios; ninguna escala resume por sí sola la experiencia funcional, de modo que los datos cuantitativos se complementan con observación de actividades, entrevista y objetivos personales; cuando se disponga de instrumentos validados para la población, estos tendrán prioridad frente a impresiones informales.

La traducción de estos conocimientos al tratamiento requiere el entrenamiento funcional graduado y la prevención de complicaciones; la selección de actividades debe responder a una limitación identificada y definir qué resultado funcional se pretende modificar; una progresión razonable combina oportunidades de práctica, control del esfuerzo y variación de las condiciones de ejecución; no resulta suficiente que un ejercicio provoque movimiento durante la sesión, porque también importa su transferencia a la vida diaria; las decisiones sobre intensidad y supervisión deben revisarse según la respuesta clínica y los riesgos particulares; (Organización Mundial de la Salud, 2023c).

Un desafío del razonamiento clínico consiste en diferenciar debilidad de origen central y periférico; esta distinción orienta prioridades y evita aplicar una misma intervención a problemas con mecanismos distintos; la formulación de hipótesis debe incluir posibles factores concurrentes y reconocer la incertidumbre cuando los datos

son insuficientes; además, conviene explicar al paciente por qué se selecciona una actividad y cómo se valorará su utilidad; la comunicación transparente favorece decisiones compartidas y permite revisar el plan sin atribuir automáticamente los resultados a una única causa.

La evolución funcional debe examinarse mediante indicadores de capacidad, desempeño real y participación, no solo por cambios observados en condiciones controladas; la comunicación entre las redes centrales y los efectores musculares; las oportunidades de practicar fuera de consulta dependen de apoyos, accesibilidad, confianza y disponibilidad de tiempo; por esta razón, el seguimiento puede incorporar registros sencillos de actividad, dificultades encontradas y prioridades cambiantes; cuando los resultados no progresan, corresponde revisar objetivos, barreras, dosificación y pertinencia del abordaje antes de concluir que la persona ha alcanzado un límite irreversible.

La interpretación científica de organización funcional del sistema nervioso central y periférico en el movimiento humano requiere prudencia, porque la interpretación de signos debe integrarse con la historia clínica y las pruebas pertinentes; los mecanismos plausibles no equivalen necesariamente a efectos clínicos demostrados y la respuesta individual puede diferir de los promedios publicados; las guías de rehabilitación y la investigación reciente apoyan la selección crítica de procedimientos, aunque no reemplazan el juicio profesional ni las

preferencias del paciente; en síntesis, el valor de este conocimiento reside en orientar intervenciones evaluables, seguras y centradas en objetivos significativos, manteniendo abierta la revisión de la evidencia disponible; (Intercollegiate Stroke Working Party, 2023).

1.1.2. Corteza motora, ganglios basales y cerebelo en la planificación y regulación del movimiento

El análisis de corteza motora, ganglios basales y cerebelo en la planificación y regulación del movimiento exige comprender áreas premotoras, corteza motora primaria, ganglios basales y cerebelo; estos componentes no actúan como piezas independientes, sino como elementos de una organización dinámica que responde a la tarea y al contexto; la selección de acciones, la temporización y la corrección del error; para la neurofisioterapia, este marco evita explicaciones reduccionistas del movimiento y orienta preguntas clínicas sobre qué función está comprometida, qué capacidades permanecen disponibles y qué condiciones pueden favorecer una respuesta terapéutica pertinente; el propósito no consiste en memorizar estructuras o conceptos aislados, sino en interpretar su contribución al desempeño cotidiano de la persona.

Desde el punto de vista de los mecanismos implicados, las redes corticales elaboran programas y los circuitos subcorticales modulan su ejecución; el resultado

observable depende de interacciones entre distintos niveles del sistema nervioso, los recursos corporales y la experiencia previa; por ello, una misma tarea puede resolverse mediante estrategias diferentes y mostrar variaciones ante fatiga, complejidad o cambios ambientales; la explicación neurofisiológica debe vincularse con fenómenos clínicos verificables, sin convertir una hipótesis mecanística en una conclusión terapéutica definitiva; esta precaución resulta esencial cuando se trasladan hallazgos experimentales a situaciones de rehabilitación; (Intercollegiate Stroke Working Party, 2023).

En la práctica asistencial, las alteraciones cerebelosas producen dismetría y las disfunciones de ganglios basales pueden modificar la iniciación y amplitud; esta expresión no debe interpretarse de forma aislada, puesto que dolor, limitaciones musculoesqueléticas, comprensión de instrucciones y condiciones emocionales pueden modificar la respuesta; el examen clínico necesita identificar la actividad que presenta dificultad, las estrategias compensatorias utilizadas y el nivel de asistencia requerido; observar cómo cambia el desempeño al modificar una tarea ofrece información valiosa para formular hipótesis, pero estas deben contrastarse con una valoración integral y con la evolución del paciente.

La valoración específica puede apoyarse en la observación de precisión, velocidad, secuenciación y adaptación; su elección debe corresponder al problema

clínico, la edad, la condición neurológica y la capacidad de cooperación; conviene registrar las condiciones de aplicación y utilizar procedimientos comparables en mediciones sucesivas para interpretar los cambios; ninguna escala resume por sí sola la experiencia funcional, de modo que los datos cuantitativos se complementan con observación de actividades, entrevista y objetivos personales; cuando se disponga de instrumentos validados para la población, estos tendrán prioridad frente a impresiones informales.

La traducción de estos conocimientos al tratamiento requiere prácticas de alcance, secuencias y ajustes con retroalimentación; la selección de actividades debe responder a una limitación identificada y definir qué resultado funcional se pretende modificar; una progresión razonable combina oportunidades de práctica, control del esfuerzo y variación de las condiciones de ejecución; no resulta suficiente que un ejercicio provoque movimiento durante la sesión, porque también importa su transferencia a la vida diaria; las decisiones sobre intensidad y supervisión deben revisarse según la respuesta clínica y los riesgos particulares; (Organización Mundial de la Salud, 2023c).

Un desafío del razonamiento clínico consiste en distinguir problemas de planificación, iniciación y coordinación; esta distinción orienta prioridades y evita aplicar una misma intervención a problemas con mecanismos distintos; la formulación de hipótesis debe

incluir posibles factores concurrentes y reconocer la incertidumbre cuando los datos son insuficientes; además, conviene explicar al paciente por qué se selecciona una actividad y cómo se valorará su utilidad; la comunicación transparente favorece decisiones compartidas y permite revisar el plan sin atribuir automáticamente los resultados a una única causa.

La evolución funcional debe examinarse mediante indicadores de capacidad, desempeño real y participación, no solo por cambios observados en condiciones controladas; la selección de acciones, la temporización y la corrección del error; las oportunidades de practicar fuera de consulta dependen de apoyos, accesibilidad, confianza y disponibilidad de tiempo; por esta razón, el seguimiento puede incorporar registros sencillos de actividad, dificultades encontradas y prioridades cambiantes; cuando los resultados no progresan, corresponde revisar objetivos, barreras, dosificación y pertinencia del abordaje antes de concluir que la persona ha alcanzado un límite irreversible.

La interpretación científica de corteza motora, ganglios basales y cerebelo en la planificación y regulación del movimiento requiere prudencia, porque no atribuir cada signo a una estructura aislada porque las redes trabajan de forma integrada; los mecanismos plausibles no equivalen necesariamente a efectos clínicos demostrados y la respuesta individual puede diferir de los promedios publicados; las guías de rehabilitación y la investigación reciente apoyan la

selección crítica de procedimientos, aunque no reemplazan el juicio profesional ni las preferencias del paciente; en síntesis, el valor de este conocimiento reside en orientar intervenciones evaluables, seguras y centradas en objetivos significativos, manteniendo abierta la revisión de la evidencia disponible; (Intercollegiate Stroke Working Party, 2023).

1.1.3. Vías motoras descendentes, circuitos espinales y mecanismos de control postural

El análisis de vías motoras descendentes, circuitos espinales y mecanismos de control postural exige comprender tractos corticoespinales, vías reticuloespinales y circuitos segmentarios; estos componentes no actúan como piezas independientes, sino como elementos de una organización dinámica que responde a la tarea y al contexto; la regulación del tono, los ajustes anticipatorios y las respuestas automáticas; para la neurofisioterapia, este marco evita explicaciones reduccionistas del movimiento y orienta preguntas clínicas sobre qué función está comprometida, qué capacidades permanecen disponibles y qué condiciones pueden favorecer una respuesta terapéutica pertinente; el propósito no consiste en memorizar estructuras o conceptos aislados, sino en interpretar su contribución al desempeño cotidiano de la persona.

Desde el punto de vista de los mecanismos implicados, las señales descendentes interactúan con aferencias periféricas y circuitos espinales; el resultado observable depende de interacciones entre distintos niveles del sistema nervioso, los recursos corporales y la experiencia previa; por ello, una misma tarea puede resolverse mediante estrategias diferentes y mostrar variaciones ante fatiga, complejidad o cambios ambientales; la explicación neurofisiológica debe vincularse con fenómenos clínicos verificables, sin convertir una hipótesis mecanística en una conclusión terapéutica definitiva; esta precaución resulta esencial cuando se trasladan hallazgos experimentales a situaciones de rehabilitación; (Intercollegiate Stroke Working Party, 2023).

En la práctica asistencial, el daño puede alterar fraccionamiento de movimientos, equilibrio y reacciones protectoras; esta expresión no debe interpretarse de forma aislada, puesto que dolor, limitaciones musculoesqueléticas, comprensión de instrucciones y condiciones emocionales pueden modificar la respuesta; el examen clínico necesita identificar la actividad que presenta dificultad, las estrategias compensatorias utilizadas y el nivel de asistencia requerido; observar cómo cambia el desempeño al modificar una tarea ofrece información valiosa para formular hipótesis, pero estas deben contrastarse con una valoración integral y con la evolución del paciente.

La valoración específica puede apoyarse en la evaluación de sedestación, bipedestación, transferencias y perturbaciones; su elección debe corresponder al problema clínico, la edad, la condición neurológica y la capacidad de cooperación; conviene registrar las condiciones de aplicación y utilizar procedimientos comparables en mediciones sucesivas para interpretar los cambios; ninguna escala resume por sí sola la experiencia funcional, de modo que los datos cuantitativos se complementan con observación de actividades, entrevista y objetivos personales; cuando se disponga de instrumentos validados para la población, estos tendrán prioridad frente a impresiones informales.

La traducción de estos conocimientos al tratamiento requiere ejercicios de estabilidad, cambios de apoyo y transiciones funcionales; la selección de actividades debe responder a una limitación identificada y definir qué resultado funcional se pretende modificar; una progresión razonable combina oportunidades de práctica, control del esfuerzo y variación de las condiciones de ejecución; no resulta suficiente que un ejercicio provoque movimiento durante la sesión, porque también importa su transferencia a la vida diaria; las decisiones sobre intensidad y supervisión deben revisarse según la respuesta clínica y los riesgos particulares; (Organización Mundial de la Salud, 2023c).

Un desafío del razonamiento clínico consiste en separar limitaciones por fuerza, sensibilidad, espasticidad y

control del tronco; esta distinción orienta prioridades y evita aplicar una misma intervención a problemas con mecanismos distintos; la formulación de hipótesis debe incluir posibles factores concurrentes y reconocer la incertidumbre cuando los datos son insuficientes; además, conviene explicar al paciente por qué se selecciona una actividad y cómo se valorará su utilidad; la comunicación transparente favorece decisiones compartidas y permite revisar el plan sin atribuir automáticamente los resultados a una única causa.

La evolución funcional debe examinarse mediante indicadores de capacidad, desempeño real y participación, no solo por cambios observados en condiciones controladas; la regulación del tono, los ajustes anticipatorios y las respuestas automáticas; las oportunidades de practicar fuera de consulta dependen de apoyos, accesibilidad, confianza y disponibilidad de tiempo; por esta razón, el seguimiento puede incorporar registros sencillos de actividad, dificultades encontradas y prioridades cambiantes; cuando los resultados no progresan, corresponde revisar objetivos, barreras, dosificación y pertinencia del abordaje antes de concluir que la persona ha alcanzado un límite irreversible.

La interpretación científica de vías motoras descendentes, circuitos espinales y mecanismos de control postural requiere prudencia, porque la seguridad ante caídas y la fatiga condicionan la progresión; los mecanismos plausibles no equivalen necesariamente a efectos clínicos

demostrados y la respuesta individual puede diferir de los promedios publicados; las guías de rehabilitación y la investigación reciente apoyan la selección crítica de procedimientos, aunque no reemplazan el juicio profesional ni las preferencias del paciente; en síntesis, el valor de este conocimiento reside en orientar intervenciones evaluables, seguras y centradas en objetivos significativos, manteniendo abierta la revisión de la evidencia disponible; (Intercollegiate Stroke Working Party, 2023).

1.1.4. Integración sensorial, propiocepción y retroalimentación neuromuscular en la ejecución motora

El análisis de integración sensorial, propiocepción y retroalimentación neuromuscular en la ejecución motora exige comprender receptores musculares, tendinosos, cutáneos, vestibulares y visuales; estos componentes no actúan como piezas independientes, sino como elementos de una organización dinámica que responde a la tarea y al contexto; la estimación de posición, velocidad y orientación corporal; para la neurofisioterapia, este marco evita explicaciones reduccionistas del movimiento y orienta preguntas clínicas sobre qué función está comprometida, qué capacidades permanecen disponibles y qué condiciones pueden favorecer una respuesta terapéutica pertinente; el propósito no consiste en memorizar estructuras o conceptos

aislados, sino en interpretar su contribución al desempeño cotidiano de la persona.

Desde el punto de vista de los mecanismos implicados, el sistema nervioso pondera señales disponibles para ajustar el movimiento; el resultado observable depende de interacciones entre distintos niveles del sistema nervioso, los recursos corporales y la experiencia previa; por ello, una misma tarea puede resolverse mediante estrategias diferentes y mostrar variaciones ante fatiga, complejidad o cambios ambientales; la explicación neurofisiológica debe vincularse con fenómenos clínicos verificables, sin convertir una hipótesis mecanística en una conclusión terapéutica definitiva; esta precaución resulta esencial cuando se trasladan hallazgos experimentales a situaciones de rehabilitación; (Intercollegiate Stroke Working Party, 2023).

En la práctica asistencial, la pérdida propioceptiva puede aumentar dependencia visual e inestabilidad; esta expresión no debe interpretarse de forma aislada, puesto que dolor, limitaciones musculoesqueléticas, comprensión de instrucciones y condiciones emocionales pueden modificar la respuesta; el examen clínico necesita identificar la actividad que presenta dificultad, las estrategias compensatorias utilizadas y el nivel de asistencia requerido; observar cómo cambia el desempeño al modificar una tarea ofrece información valiosa para formular hipótesis, pero estas deben contrastarse con una valoración integral y con la evolución del paciente.

La valoración específica puede apoyarse en la evaluación de sentido articular, discriminación táctil y equilibrio con variaciones sensoriales; su elección debe corresponder al problema clínico, la edad, la condición neurológica y la capacidad de cooperación; conviene registrar las condiciones de aplicación y utilizar procedimientos comparables en mediciones sucesivas para interpretar los cambios; ninguna escala resume por sí sola la experiencia funcional, de modo que los datos cuantitativos se complementan con observación de actividades, entrevista y objetivos personales; cuando se disponga de instrumentos validados para la población, estos tendrán prioridad frente a impresiones informales.

La traducción de estos conocimientos al tratamiento requiere tareas de precisión, apoyo variable y entrenamiento sensoriomotor; la selección de actividades debe responder a una limitación identificada y definir qué resultado funcional se pretende modificar; una progresión razonable combina oportunidades de práctica, control del esfuerzo y variación de las condiciones de ejecución; no resulta suficiente que un ejercicio provoque movimiento durante la sesión, porque también importa su transferencia a la vida diaria; las decisiones sobre intensidad y supervisión deben revisarse según la respuesta clínica y los riesgos particulares; (Organización Mundial de la Salud, 2023c).

Un desafío del razonamiento clínico consiste en identificar compensaciones útiles sin confundirlas con

recuperación sensorial; esta distinción orienta prioridades y evita aplicar una misma intervención a problemas con mecanismos distintos; la formulación de hipótesis debe incluir posibles factores concurrentes y reconocer la incertidumbre cuando los datos son insuficientes; además, conviene explicar al paciente por qué se selecciona una actividad y cómo se valorará su utilidad; la comunicación transparente favorece decisiones compartidas y permite revisar el plan sin atribuir automáticamente los resultados a una única causa.

La evolución funcional debe examinarse mediante indicadores de capacidad, desempeño real y participación, no solo por cambios observados en condiciones controladas; la estimación de posición, velocidad y orientación corporal; las oportunidades de practicar fuera de consulta dependen de apoyos, accesibilidad, confianza y disponibilidad de tiempo; por esta razón, el seguimiento puede incorporar registros sencillos de actividad, dificultades encontradas y prioridades cambiantes; cuando los resultados no progresan, corresponde revisar objetivos, barreras, dosificación y pertinencia del abordaje antes de concluir que la persona ha alcanzado un límite irreversible.

La interpretación científica de integración sensorial, propiocepción y retroalimentación neuromuscular en la ejecución motora requiere prudencia, porque la progresión debe evitar privaciones sensoriales que incrementen el riesgo; los mecanismos plausibles no equivalen

necesariamente a efectos clínicos demostrados y la respuesta individual puede diferir de los promedios publicados; las guías de rehabilitación y la investigación reciente apoyan la selección crítica de procedimientos, aunque no reemplazan el juicio profesional ni las preferencias del paciente; en síntesis, el valor de este conocimiento reside en orientar intervenciones evaluables, seguras y centradas en objetivos significativos, manteniendo abierta la revisión de la evidencia disponible; (Intercollegiate Stroke Working Party, 2023).

Tabla 1. Integración de sistemas sensoriales y su relevancia funcional

Componente	Descripción / aplicación	Interpretación clínica
Propiocepción	Posición y movimiento articular	Ajustar precisión y apoyo
Visión	Orientación y anticipación	Facilitar alcance y marcha
Vestibular	Orientación cefálica y equilibrio	Estabilizar mirada y postura

Fuente: Elaboración propia a partir de los marcos conceptuales y las recomendaciones clínicas citadas en el apartado.

1.2. Neuroplasticidad y mecanismos de recuperación funcional

1.2.1. Fundamentos de la neuroplasticidad estructural, funcional y sináptica

El análisis de fundamentos de la neuroplasticidad estructural, funcional y sináptica exige comprender cambios en conectividad, eficacia sináptica y organización de redes; estos componentes no actúan como piezas independientes, sino como elementos de una organización dinámica que responde a la tarea y al contexto; la modificación de respuestas neuronales a partir de experiencia y actividad; para la neurofisioterapia, este marco evita explicaciones reduccionistas del movimiento y orienta preguntas clínicas sobre qué función está comprometida, qué capacidades permanecen disponibles y qué condiciones pueden favorecer una respuesta terapéutica pertinente; el propósito no consiste en memorizar estructuras o conceptos aislados, sino en interpretar su contribución al desempeño cotidiano de la persona.

Desde el punto de vista de los mecanismos implicados, el aprendizaje puede reforzar patrones de activación y modificar estrategias de procesamiento; el resultado observable depende de interacciones entre distintos niveles del sistema nervioso, los recursos corporales y la experiencia previa; por ello, una misma tarea puede resolverse mediante estrategias diferentes y mostrar variaciones ante fatiga, complejidad o cambios ambientales; la explicación neurofisiológica debe vincularse con fenómenos clínicos verificables, sin convertir una hipótesis mecanística en una conclusión terapéutica definitiva; esta precaución resulta esencial cuando se trasladan hallazgos

experimentales a situaciones de rehabilitación; (Department of Veterans Affairs & Department of Defense, 2024).

En la práctica asistencial, no toda modificación neuronal es beneficiosa y algunos cambios pueden sostener compensaciones ineficientes; esta expresión no debe interpretarse de forma aislada, puesto que dolor, limitaciones musculoesqueléticas, comprensión de instrucciones y condiciones emocionales pueden modificar la respuesta; el examen clínico necesita identificar la actividad que presenta dificultad, las estrategias compensatorias utilizadas y el nivel de asistencia requerido; observar cómo cambia el desempeño al modificar una tarea ofrece información valiosa para formular hipótesis, pero estas deben contrastarse con una valoración integral y con la evolución del paciente.

La valoración específica puede apoyarse en la medición funcional seriada y el análisis de desempeño en tareas; su elección debe corresponder al problema clínico, la edad, la condición neurológica y la capacidad de cooperación; conviene registrar las condiciones de aplicación y utilizar procedimientos comparables en mediciones sucesivas para interpretar los cambios; ninguna escala resume por sí sola la experiencia funcional, de modo que los datos cuantitativos se complementan con observación de actividades, entrevista y objetivos personales; cuando se disponga de instrumentos validados

para la población, estos tendrán prioridad frente a impresiones informales.

La traducción de estos conocimientos al tratamiento requiere práctica significativa con dificultad ajustada y oportunidades de consolidación; la selección de actividades debe responder a una limitación identificada y definir qué resultado funcional se pretende modificar; una progresión razonable combina oportunidades de práctica, control del esfuerzo y variación de las condiciones de ejecución; no resulta suficiente que un ejercicio provoque movimiento durante la sesión, porque también importa su transferencia a la vida diaria; las decisiones sobre intensidad y supervisión deben revisarse según la respuesta clínica y los riesgos particulares; (Intercollegiate Stroke Working Party, 2023).

Un desafío del razonamiento clínico consiste en distinguir cambios observables de hipótesis sobre mecanismos celulares; esta distinción orienta prioridades y evita aplicar una misma intervención a problemas con mecanismos distintos; la formulación de hipótesis debe incluir posibles factores concurrentes y reconocer la incertidumbre cuando los datos son insuficientes; además, conviene explicar al paciente por qué se selecciona una actividad y cómo se valorará su utilidad; la comunicación transparente favorece decisiones compartidas y permite revisar el plan sin atribuir automáticamente los resultados a una única causa.

La evolución funcional debe examinarse mediante indicadores de capacidad, desempeño real y participación, no solo por cambios observados en condiciones controladas; la modificación de respuestas neuronales a partir de experiencia y actividad; las oportunidades de practicar fuera de consulta dependen de apoyos, accesibilidad, confianza y disponibilidad de tiempo; por esta razón, el seguimiento puede incorporar registros sencillos de actividad, dificultades encontradas y prioridades cambiantes; cuando los resultados no progresan, corresponde revisar objetivos, barreras, dosificación y pertinencia del abordaje antes de concluir que la persona ha alcanzado un límite irreversible.

La interpretación científica de fundamentos de la neuroplasticidad estructural, funcional y sináptica requiere prudencia, porque no inferir reorganización cortical solo a partir de una mejor puntuación clínica; los mecanismos plausibles no equivalen necesariamente a efectos clínicos demostrados y la respuesta individual puede diferir de los promedios publicados; las guías de rehabilitación y la investigación reciente apoyan la selección crítica de procedimientos, aunque no reemplazan el juicio profesional ni las preferencias del paciente; en síntesis, el valor de este conocimiento reside en orientar intervenciones evaluables, seguras y centradas en objetivos significativos, manteniendo abierta la revisión de la evidencia disponible; (Department of Veterans Affairs & Department of Defense, 2024).

1.2.2. Reorganización cortical y adaptación del sistema nervioso después de una lesión neurológica

El análisis de reorganización cortical y adaptación del sistema nervioso después de una lesión neurológica exige comprender redes peri-lesionales, conexiones conservadas y sistemas de compensación; estos componentes no actúan como piezas independientes, sino como elementos de una organización dinámica que responde a la tarea y al contexto; la recuperación parcial de capacidades tras daño neurológico; para la neurofisioterapia, este marco evita explicaciones reduccionistas del movimiento y orienta preguntas clínicas sobre qué función está comprometida, qué capacidades permanecen disponibles y qué condiciones pueden favorecer una respuesta terapéutica pertinente; el propósito no consiste en memorizar estructuras o conceptos aislados, sino en interpretar su contribución al desempeño cotidiano de la persona.

Desde el punto de vista de los mecanismos implicados, la reorganización depende de integridad de circuitos, tiempo de evolución y experiencias; el resultado observable depende de interacciones entre distintos niveles del sistema nervioso, los recursos corporales y la experiencia previa; por ello, una misma tarea puede resolverse mediante estrategias diferentes y mostrar variaciones ante fatiga, complejidad o cambios ambientales; la explicación neurofisiológica debe vincularse con fenómenos clínicos

verificables, sin convertir una hipótesis mecanística en una conclusión terapéutica definitiva; esta precaución resulta esencial cuando se trasladan hallazgos experimentales a situaciones de rehabilitación; (Department of Veterans Affairs & Department of Defense, 2024).

En la práctica asistencial, la recuperación espontánea inicial y la ganancia asociada a entrenamiento pueden coexistir; esta expresión no debe interpretarse de forma aislada, puesto que dolor, limitaciones musculoesqueléticas, comprensión de instrucciones y condiciones emocionales pueden modificar la respuesta; el examen clínico necesita identificar la actividad que presenta dificultad, las estrategias compensatorias utilizadas y el nivel de asistencia requerido; observar cómo cambia el desempeño al modificar una tarea ofrece información valiosa para formular hipótesis, pero estas deben contrastarse con una valoración integral y con la evolución del paciente.

La valoración específica puede apoyarse en la comparación de desempeño en diferentes momentos y contextos; su elección debe corresponder al problema clínico, la edad, la condición neurológica y la capacidad de cooperación; conviene registrar las condiciones de aplicación y utilizar procedimientos comparables en mediciones sucesivas para interpretar los cambios; ninguna escala resume por sí sola la experiencia funcional, de modo que los datos cuantitativos se complementan con observación de actividades, entrevista y objetivos

personales; cuando se disponga de instrumentos validados para la población, estos tendrán prioridad frente a impresiones informales.

La traducción de estos conocimientos al tratamiento requiere objetivos específicos de uso del miembro afectado y transferencia cotidiana; la selección de actividades debe responder a una limitación identificada y definir qué resultado funcional se pretende modificar; una progresión razonable combina oportunidades de práctica, control del esfuerzo y variación de las condiciones de ejecución; no resulta suficiente que un ejercicio provoque movimiento durante la sesión, porque también importa su transferencia a la vida diaria; las decisiones sobre intensidad y supervisión deben revisarse según la respuesta clínica y los riesgos particulares; (Intercollegiate Stroke Working Party, 2023).

Un desafío del razonamiento clínico consiste en evitar atribuir cualquier mejora exclusivamente a una técnica; esta distinción orienta prioridades y evita aplicar una misma intervención a problemas con mecanismos distintos; la formulación de hipótesis debe incluir posibles factores concurrentes y reconocer la incertidumbre cuando los datos son insuficientes; además, conviene explicar al paciente por qué se selecciona una actividad y cómo se valorará su utilidad; la comunicación transparente favorece decisiones compartidas y permite revisar el plan sin atribuir automáticamente los resultados a una única causa.

La evolución funcional debe examinarse mediante indicadores de capacidad, desempeño real y participación, no solo por cambios observados en condiciones controladas; la recuperación parcial de capacidades tras daño neurológico; las oportunidades de practicar fuera de consulta dependen de apoyos, accesibilidad, confianza y disponibilidad de tiempo; por esta razón, el seguimiento puede incorporar registros sencillos de actividad, dificultades encontradas y prioridades cambiantes; cuando los resultados no progresan, corresponde revisar objetivos, barreras, dosificación y pertinencia del abordaje antes de concluir que la persona ha alcanzado un límite irreversible.

La interpretación científica de reorganización cortical y adaptación del sistema nervioso después de una lesión neurológica requiere prudencia, porque la heterogeneidad de lesiones impide prometer recuperación completa; los mecanismos plausibles no equivalen necesariamente a efectos clínicos demostrados y la respuesta individual puede diferir de los promedios publicados; las guías de rehabilitación y la investigación reciente apoyan la selección crítica de procedimientos, aunque no reemplazan el juicio profesional ni las preferencias del paciente; en síntesis, el valor de este conocimiento reside en orientar intervenciones evaluables, seguras y centradas en objetivos significativos, manteniendo abierta la revisión de la evidencia disponible; (Department of Veterans Affairs & Department of Defense, 2024).

1.2.3. Aprendizaje motor, experiencia y repetición orientada a tareas en la recuperación funcional

El análisis de aprendizaje motor, experiencia y repetición orientada a tareas en la recuperación funcional exige comprender práctica deliberada, variabilidad, retroalimentación y transferencia; estos componentes no actúan como piezas independientes, sino como elementos de una organización dinámica que responde a la tarea y al contexto; la adquisición y readquisición de habilidades útiles; para la neurofisioterapia, este marco evita explicaciones reduccionistas del movimiento y orienta preguntas clínicas sobre qué función está comprometida, qué capacidades permanecen disponibles y qué condiciones pueden favorecer una respuesta terapéutica pertinente; el propósito no consiste en memorizar estructuras o conceptos aislados, sino en interpretar su contribución al desempeño cotidiano de la persona.

Desde el punto de vista de los mecanismos implicados, la repetición relevante ofrece oportunidades de detectar errores y ajustar estrategias; el resultado observable depende de interacciones entre distintos niveles del sistema nervioso, los recursos corporales y la experiencia previa; por ello, una misma tarea puede resolverse mediante estrategias diferentes y mostrar variaciones ante fatiga, complejidad o cambios ambientales; la explicación neurofisiológica debe vincularse con fenómenos clínicos verificables, sin convertir

una hipótesis mecanística en una conclusión terapéutica definitiva; esta precaución resulta esencial cuando se trasladan hallazgos experimentales a situaciones de rehabilitación; (Department of Veterans Affairs & Department of Defense, 2024).

En la práctica asistencial, repetir gestos sin finalidad puede no traducirse en mayor independencia; esta expresión no debe interpretarse de forma aislada, puesto que dolor, limitaciones musculoesqueléticas, comprensión de instrucciones y condiciones emocionales pueden modificar la respuesta; el examen clínico necesita identificar la actividad que presenta dificultad, las estrategias compensatorias utilizadas y el nivel de asistencia requerido; observar cómo cambia el desempeño al modificar una tarea ofrece información valiosa para formular hipótesis, pero estas deben contrastarse con una valoración integral y con la evolución del paciente.

La valoración específica puede apoyarse en la observación de retención y ejecución fuera de la sesión; su elección debe corresponder al problema clínico, la edad, la condición neurológica y la capacidad de cooperación; conviene registrar las condiciones de aplicación y utilizar procedimientos comparables en mediciones sucesivas para interpretar los cambios; ninguna escala resume por sí sola la experiencia funcional, de modo que los datos cuantitativos se complementan con observación de actividades, entrevista y objetivos personales; cuando se disponga de instrumentos

validados para la población, estos tendrán prioridad frente a impresiones informales.

La traducción de estos conocimientos al tratamiento requiere entrenamiento de alcance, levantarse, caminar y manipular objetos según objetivos; la selección de actividades debe responder a una limitación identificada y definir qué resultado funcional se pretende modificar; una progresión razonable combina oportunidades de práctica, control del esfuerzo y variación de las condiciones de ejecución; no resulta suficiente que un ejercicio provoque movimiento durante la sesión, porque también importa su transferencia a la vida diaria; las decisiones sobre intensidad y supervisión deben revisarse según la respuesta clínica y los riesgos particulares; (Intercollegiate Stroke Working Party, 2023).

Un desafío del razonamiento clínico consiste en diferenciar desempeño inmediato de aprendizaje persistente; esta distinción orienta prioridades y evita aplicar una misma intervención a problemas con mecanismos distintos; la formulación de hipótesis debe incluir posibles factores concurrentes y reconocer la incertidumbre cuando los datos son insuficientes; además, conviene explicar al paciente por qué se selecciona una actividad y cómo se valorará su utilidad; la comunicación transparente favorece decisiones compartidas y permite revisar el plan sin atribuir automáticamente los resultados a una única causa.

La evolución funcional debe examinarse mediante indicadores de capacidad, desempeño real y participación, no solo por cambios observados en condiciones controladas; la adquisición y readquisición de habilidades útiles; las oportunidades de practicar fuera de consulta dependen de apoyos, accesibilidad, confianza y disponibilidad de tiempo; por esta razón, el seguimiento puede incorporar registros sencillos de actividad, dificultades encontradas y prioridades cambiantes; cuando los resultados no progresan, corresponde revisar objetivos, barreras, dosificación y pertinencia del abordaje antes de concluir que la persona ha alcanzado un límite irreversible.

La interpretación científica de aprendizaje motor, experiencia y repetición orientada a tareas en la recuperación funcional requiere prudencia, porque la dosis debe adaptarse a tolerancia, fatiga y seguridad; los mecanismos plausibles no equivalen necesariamente a efectos clínicos demostrados y la respuesta individual puede diferir de los promedios publicados; las guías de rehabilitación y la investigación reciente apoyan la selección crítica de procedimientos, aunque no reemplazan el juicio profesional ni las preferencias del paciente; en síntesis, el valor de este conocimiento reside en orientar intervenciones evaluables, seguras y centradas en objetivos significativos, manteniendo abierta la revisión de la evidencia disponible; (Department of Veterans Affairs & Department of Defense, 2024).

Tabla 2. Principios de aprendizaje motor aplicados a la práctica clínica

Componente	Descripción / aplicación	Interpretación clínica
Especificidad	Practicar actividades objetivo	Mayor correspondencia con necesidades
Repetición	Ofrecer oportunidades suficientes	Consolidar ejecución
Variabilidad	Modificar condiciones de la tarea	Favorecer transferencia

Fuente: Elaboración propia a partir de los marcos conceptuales y las recomendaciones clínicas citadas en el apartado.

1.2.4. Factores neurobiológicos, cognitivos y ambientales que condicionan la plasticidad neuronal

El análisis de factores neurobiológicos, cognitivos y ambientales que condicionan la plasticidad neuronal exige comprender edad, reserva funcional, sueño, atención, motivación y apoyo ambiental; estos componentes no actúan como piezas independientes, sino como elementos de una organización dinámica que responde a la tarea y al contexto; la posibilidad de sostener experiencias de entrenamiento eficaces; para la neurofisioterapia, este marco evita explicaciones reduccionistas del movimiento y orienta preguntas clínicas sobre qué función está comprometida, qué capacidades permanecen disponibles y qué condiciones

pueden favorecer una respuesta terapéutica pertinente; el propósito no consiste en memorizar estructuras o conceptos aislados, sino en interpretar su contribución al desempeño cotidiano de la persona.

Desde el punto de vista de los mecanismos implicados, el estado clínico y las condiciones sociales influyen en la exposición a práctica; el resultado observable depende de interacciones entre distintos niveles del sistema nervioso, los recursos corporales y la experiencia previa; por ello, una misma tarea puede resolverse mediante estrategias diferentes y mostrar variaciones ante fatiga, complejidad o cambios ambientales; la explicación neurofisiológica debe vincularse con fenómenos clínicos verificables, sin convertir una hipótesis mecanística en una conclusión terapéutica definitiva; esta precaución resulta esencial cuando se trasladan hallazgos experimentales a situaciones de rehabilitación; (Department of Veterans Affairs & Department of Defense, 2024).

En la práctica asistencial, dolor, depresión, fatiga o barreras de transporte pueden reducir participación; esta expresión no debe interpretarse de forma aislada, puesto que dolor, limitaciones musculoesqueléticas, comprensión de instrucciones y condiciones emocionales pueden modificar la respuesta; el examen clínico necesita identificar la actividad que presenta dificultad, las estrategias compensatorias utilizadas y el nivel de asistencia requerido; observar cómo cambia el desempeño al modificar una tarea

ofrece información valiosa para formular hipótesis, pero estas deben contrastarse con una valoración integral y con la evolución del paciente.

La valoración específica puede apoyarse en el seguimiento de adherencia, descanso, cognición y contexto familiar; su elección debe corresponder al problema clínico, la edad, la condición neurológica y la capacidad de cooperación; conviene registrar las condiciones de aplicación y utilizar procedimientos comparables en mediciones sucesivas para interpretar los cambios; ninguna escala resume por sí sola la experiencia funcional, de modo que los datos cuantitativos se complementan con observación de actividades, entrevista y objetivos personales; cuando se disponga de instrumentos validados para la población, estos tendrán prioridad frente a impresiones informales.

La traducción de estos conocimientos al tratamiento requiere adaptación de horarios, instrucciones y entornos de práctica; la selección de actividades debe responder a una limitación identificada y definir qué resultado funcional se pretende modificar; una progresión razonable combina oportunidades de práctica, control del esfuerzo y variación de las condiciones de ejecución; no resulta suficiente que un ejercicio provoque movimiento durante la sesión, porque también importa su transferencia a la vida diaria; las decisiones sobre intensidad y supervisión deben revisarse

según la respuesta clínica y los riesgos particulares; (Intercollegiate Stroke Working Party, 2023).

Un desafío del razonamiento clínico consiste en identificar barreras modificables antes de intensificar el programa; esta distinción orienta prioridades y evita aplicar una misma intervención a problemas con mecanismos distintos; la formulación de hipótesis debe incluir posibles factores concurrentes y reconocer la incertidumbre cuando los datos son insuficientes; además, conviene explicar al paciente por qué se selecciona una actividad y cómo se valorará su utilidad; la comunicación transparente favorece decisiones compartidas y permite revisar el plan sin atribuir automáticamente los resultados a una única causa.

La evolución funcional debe examinarse mediante indicadores de capacidad, desempeño real y participación, no solo por cambios observados en condiciones controladas; la posibilidad de sostener experiencias de entrenamiento eficaces; las oportunidades de practicar fuera de consulta dependen de apoyos, accesibilidad, confianza y disponibilidad de tiempo; por esta razón, el seguimiento puede incorporar registros sencillos de actividad, dificultades encontradas y prioridades cambiantes; cuando los resultados no progresan, corresponde revisar objetivos, barreras, dosificación y pertinencia del abordaje antes de concluir que la persona ha alcanzado un límite irreversible.

La interpretación científica de factores neurobiológicos, cognitivos y ambientales que condicionan la plasticidad neuronal requiere prudencia, porque la edad por sí sola no debe utilizarse para excluir oportunidades terapéuticas; los mecanismos plausibles no equivalen necesariamente a efectos clínicos demostrados y la respuesta individual puede diferir de los promedios publicados; las guías de rehabilitación y la investigación reciente apoyan la selección crítica de procedimientos, aunque no reemplazan el juicio profesional ni las preferencias del paciente; en síntesis, el valor de este conocimiento reside en orientar intervenciones evaluables, seguras y centradas en objetivos significativos, manteniendo abierta la revisión de la evidencia disponible; (Department of Veterans Affairs & Department of Defense, 2024).

1.3. Paradigmas contemporáneos de la rehabilitación neurológica

1.3.1. Evolución histórica de la neurofisioterapia y transformación de los modelos de intervención

El análisis de evolución histórica de la neurofisioterapia y transformación de los modelos de intervención exige comprender modelos de facilitación, enfoques de compensación y entrenamiento funcional; estos

componentes no actúan como piezas independientes, sino como elementos de una organización dinámica que responde a la tarea y al contexto; el desplazamiento hacia objetivos medibles y participación activa; para la neurofisioterapia, este marco evita explicaciones reduccionistas del movimiento y orienta preguntas clínicas sobre qué función está comprometida, qué capacidades permanecen disponibles y qué condiciones pueden favorecer una respuesta terapéutica pertinente; el propósito no consiste en memorizar estructuras o conceptos aislados, sino en interpretar su contribución al desempeño cotidiano de la persona.

Desde el punto de vista de los mecanismos implicados, la investigación ha favorecido comparar técnicas con resultados relevantes para pacientes; el resultado observable depende de interacciones entre distintos niveles del sistema nervioso, los recursos corporales y la experiencia previa; por ello, una misma tarea puede resolverse mediante estrategias diferentes y mostrar variaciones ante fatiga, complejidad o cambios ambientales; la explicación neurofisiológica debe vincularse con fenómenos clínicos verificables, sin convertir una hipótesis mecanística en una conclusión terapéutica definitiva; esta precaución resulta esencial cuando se trasladan hallazgos experimentales a situaciones de rehabilitación; (Department of Veterans Affairs & Department of Defense, 2024).

En la práctica asistencial, la tradición clínica no demuestra por sí misma superioridad terapéutica; esta expresión no debe interpretarse de forma aislada, puesto que dolor, limitaciones musculoesqueléticas, comprensión de instrucciones y condiciones emocionales pueden modificar la respuesta; el examen clínico necesita identificar la actividad que presenta dificultad, las estrategias compensatorias utilizadas y el nivel de asistencia requerido; observar cómo cambia el desempeño al modificar una tarea ofrece información valiosa para formular hipótesis, pero estas deben contrastarse con una valoración integral y con la evolución del paciente.

La valoración específica puede apoyarse en la revisión crítica de objetivos, dosis y resultados de programas; su elección debe corresponder al problema clínico, la edad, la condición neurológica y la capacidad de cooperación; conviene registrar las condiciones de aplicación y utilizar procedimientos comparables en mediciones sucesivas para interpretar los cambios; ninguna escala resume por sí sola la experiencia funcional, de modo que los datos cuantitativos se complementan con observación de actividades, entrevista y objetivos personales; cuando se disponga de instrumentos validados para la población, estos tendrán prioridad frente a impresiones informales.

La traducción de estos conocimientos al tratamiento requiere práctica repetitiva orientada a tareas y programas

individualizados; la selección de actividades debe responder a una limitación identificada y definir qué resultado funcional se pretende modificar; una progresión razonable combina oportunidades de práctica, control del esfuerzo y variación de las condiciones de ejecución; no resulta suficiente que un ejercicio provoque movimiento durante la sesión, porque también importa su transferencia a la vida diaria; las decisiones sobre intensidad y supervisión deben revisarse según la respuesta clínica y los riesgos particulares; (Department of Veterans Affairs & Department of Defense, 2024).

Un desafío del razonamiento clínico consiste en reconocer aportes históricos sin perpetuar intervenciones ineficaces; esta distinción orienta prioridades y evita aplicar una misma intervención a problemas con mecanismos distintos; la formulación de hipótesis debe incluir posibles factores concurrentes y reconocer la incertidumbre cuando los datos son insuficientes; además, conviene explicar al paciente por qué se selecciona una actividad y cómo se valorará su utilidad; la comunicación transparente favorece decisiones compartidas y permite revisar el plan sin atribuir automáticamente los resultados a una única causa.

La evolución funcional debe examinarse mediante indicadores de capacidad, desempeño real y participación, no solo por cambios observados en condiciones controladas; el desplazamiento hacia objetivos medibles y participación activa; las oportunidades de practicar fuera de consulta

dependen de apoyos, accesibilidad, confianza y disponibilidad de tiempo; por esta razón, el seguimiento puede incorporar registros sencillos de actividad, dificultades encontradas y prioridades cambiantes; cuando los resultados no progresan, corresponde revisar objetivos, barreras, dosificación y pertinencia del abordaje antes de concluir que la persona ha alcanzado un límite irreversible.

La interpretación científica de evolución histórica de la neurofisioterapia y transformación de los modelos de intervención requiere prudencia, porque las recomendaciones varían por diagnóstico y fase de recuperación; los mecanismos plausibles no equivalen necesariamente a efectos clínicos demostrados y la respuesta individual puede diferir de los promedios publicados; las guías de rehabilitación y la investigación reciente apoyan la selección crítica de procedimientos, aunque no reemplazan el juicio profesional ni las preferencias del paciente; en síntesis, el valor de este conocimiento reside en orientar intervenciones evaluables, seguras y centradas en objetivos significativos, manteniendo abierta la revisión de la evidencia disponible; (Department of Veterans Affairs & Department of Defense, 2024).

1.3.2. Enfoque biopsicosocial y Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud

El análisis de enfoque biopsicosocial y clasificación internacional del funcionamiento, de la discapacidad y de la salud exige comprender funciones corporales, actividades, participación y factores contextuales; estos componentes no actúan como piezas independientes, sino como elementos de una organización dinámica que responde a la tarea y al contexto; la comprensión de la discapacidad como interacción dinámica; para la neurofisioterapia, este marco evita explicaciones reduccionistas del movimiento y orienta preguntas clínicas sobre qué función está comprometida, qué capacidades permanecen disponibles y qué condiciones pueden favorecer una respuesta terapéutica pertinente; el propósito no consiste en memorizar estructuras o conceptos aislados, sino en interpretar su contribución al desempeño cotidiano de la persona.

Desde el punto de vista de los mecanismos implicados, una misma deficiencia puede producir restricciones diferentes según entorno y apoyos; el resultado observable depende de interacciones entre distintos niveles del sistema nervioso, los recursos corporales y la experiencia previa; por ello, una misma tarea puede resolverse mediante estrategias diferentes y mostrar variaciones ante fatiga,

complejidad o cambios ambientales; la explicación neurofisiológica debe vincularse con fenómenos clínicos verificables, sin convertir una hipótesis mecanística en una conclusión terapéutica definitiva; esta precaución resulta esencial cuando se trasladan hallazgos experimentales a situaciones de rehabilitación; (Department of Veterans Affairs & Department of Defense, 2024).

En la práctica asistencial, la evaluación exclusivamente muscular no describe el funcionamiento cotidiano; esta expresión no debe interpretarse de forma aislada, puesto que dolor, limitaciones musculoesqueléticas, comprensión de instrucciones y condiciones emocionales pueden modificar la respuesta; el examen clínico necesita identificar la actividad que presenta dificultad, las estrategias compensatorias utilizadas y el nivel de asistencia requerido; observar cómo cambia el desempeño al modificar una tarea ofrece información valiosa para formular hipótesis, pero estas deben contrastarse con una valoración integral y con la evolución del paciente.

La valoración específica puede apoyarse en la valoración simultánea de movilidad, roles, barreras y facilitadores; su elección debe corresponder al problema clínico, la edad, la condición neurológica y la capacidad de cooperación; conviene registrar las condiciones de aplicación y utilizar procedimientos comparables en mediciones sucesivas para interpretar los cambios; ninguna escala resume por sí sola la experiencia funcional, de modo

que los datos cuantitativos se complementan con observación de actividades, entrevista y objetivos personales; cuando se disponga de instrumentos validados para la población, estos tendrán prioridad frente a impresiones informales.

La traducción de estos conocimientos al tratamiento requiere adaptaciones ambientales y entrenamiento de actividades significativas; la selección de actividades debe responder a una limitación identificada y definir qué resultado funcional se pretende modificar; una progresión razonable combina oportunidades de práctica, control del esfuerzo y variación de las condiciones de ejecución; no resulta suficiente que un ejercicio provoque movimiento durante la sesión, porque también importa su transferencia a la vida diaria; las decisiones sobre intensidad y supervisión deben revisarse según la respuesta clínica y los riesgos particulares; (Department of Veterans Affairs & Department of Defense, 2024).

Un desafío del razonamiento clínico consiste en formular metas que conecten capacidad física con participación; esta distinción orienta prioridades y evita aplicar una misma intervención a problemas con mecanismos distintos; la formulación de hipótesis debe incluir posibles factores concurrentes y reconocer la incertidumbre cuando los datos son insuficientes; además, conviene explicar al paciente por qué se selecciona una actividad y cómo se valorará su utilidad; la comunicación

transparente favorece decisiones compartidas y permite revisar el plan sin atribuir automáticamente los resultados a una única causa.

La evolución funcional debe examinarse mediante indicadores de capacidad, desempeño real y participación, no solo por cambios observados en condiciones controladas; la comprensión de la discapacidad como interacción dinámica; las oportunidades de practicar fuera de consulta dependen de apoyos, accesibilidad, confianza y disponibilidad de tiempo; por esta razón, el seguimiento puede incorporar registros sencillos de actividad, dificultades encontradas y prioridades cambiantes; cuando los resultados no progresan, corresponde revisar objetivos, barreras, dosificación y pertinencia del abordaje antes de concluir que la persona ha alcanzado un límite irreversible.

Tabla 3. Dimensiones de la CIF y ejemplos en neurorehabilitación

Componente	Descripción / aplicación	Interpretación clínica
Funciones corporales	Fuerza y control postural	Déficit identificado
Actividad	Vestirse y caminar	Capacidad de ejecución
Participación	Regreso a estudio o trabajo	Desempeño social
Entorno	Barreras arquitectónicas y apoyo	Facilitadores o restricciones

Fuente: Elaboración propia a partir de los marcos conceptuales y las recomendaciones clínicas citadas en el apartado.

La interpretación científica de enfoque biopsicosocial y clasificación internacional del funcionamiento, de la discapacidad y de la salud requiere prudencia, porque la CIF es un marco de clasificación y no una intervención con eficacia clínica propia; los mecanismos plausibles no equivalen necesariamente a efectos clínicos demostrados y la respuesta individual puede diferir de los promedios publicados; las guías de rehabilitación y la investigación reciente apoyan la selección crítica de procedimientos, aunque no reemplazan el juicio profesional ni las preferencias del paciente; en síntesis, el valor de este conocimiento reside en orientar intervenciones evaluables, seguras y centradas en objetivos significativos, manteniendo abierta la revisión de la evidencia disponible; (Department of Veterans Affairs & Department of Defense, 2024).

1.3.3. Rehabilitación centrada en la persona, participación funcional y calidad de vida

El análisis de rehabilitación centrada en la persona, participación funcional y calidad de vida exige comprender preferencias, autonomía, redes de apoyo y metas de vida; estos componentes no actúan como piezas independientes, sino como elementos de una organización dinámica que

responde a la tarea y al contexto; la corresponsabilidad en decisiones y prioridades de tratamiento; para la neurofisioterapia, este marco evita explicaciones reduccionistas del movimiento y orienta preguntas clínicas sobre qué función está comprometida, qué capacidades permanecen disponibles y qué condiciones pueden favorecer una respuesta terapéutica pertinente; el propósito no consiste en memorizar estructuras o conceptos aislados, sino en interpretar su contribución al desempeño cotidiano de la persona.

Desde el punto de vista de los mecanismos implicados, la intervención cobra sentido cuando mejora actividades valoradas por la persona; el resultado observable depende de interacciones entre distintos niveles del sistema nervioso, los recursos corporales y la experiencia previa; por ello, una misma tarea puede resolverse mediante estrategias diferentes y mostrar variaciones ante fatiga, complejidad o cambios ambientales; la explicación neurofisiológica debe vincularse con fenómenos clínicos verificables, sin convertir una hipótesis mecanística en una conclusión terapéutica definitiva; esta precaución resulta esencial cuando se trasladan hallazgos experimentales a situaciones de rehabilitación; (Department of Veterans Affairs & Department of Defense, 2024).

En la práctica asistencial, la mejora de una escala motora puede no representar un cambio apreciable en la vida diaria; esta expresión no debe interpretarse de forma aislada,

puesto que dolor, limitaciones musculoesqueléticas, comprensión de instrucciones y condiciones emocionales pueden modificar la respuesta; el examen clínico necesita identificar la actividad que presenta dificultad, las estrategias compensatorias utilizadas y el nivel de asistencia requerido; observar cómo cambia el desempeño al modificar una tarea ofrece información valiosa para formular hipótesis, pero estas deben contrastarse con una valoración integral y con la evolución del paciente.

La valoración específica puede apoyarse en entrevistas de objetivos, medidas reportadas por pacientes y observación funcional; su elección debe corresponder al problema clínico, la edad, la condición neurológica y la capacidad de cooperación; conviene registrar las condiciones de aplicación y utilizar procedimientos comparables en mediciones sucesivas para interpretar los cambios; ninguna escala resume por sí sola la experiencia funcional, de modo que los datos cuantitativos se complementan con observación de actividades, entrevista y objetivos personales; cuando se disponga de instrumentos validados para la población, estos tendrán prioridad frente a impresiones informales.

La traducción de estos conocimientos al tratamiento requiere prácticas en hogar, escuela, trabajo o comunidad según necesidad; la selección de actividades debe responder a una limitación identificada y definir qué resultado funcional se pretende modificar; una progresión razonable

combina oportunidades de práctica, control del esfuerzo y variación de las condiciones de ejecución; no resulta suficiente que un ejercicio provoque movimiento durante la sesión, porque también importa su transferencia a la vida diaria; las decisiones sobre intensidad y supervisión deben revisarse según la respuesta clínica y los riesgos particulares; (Department of Veterans Affairs & Department of Defense, 2024).

Un desafío del razonamiento clínico consiste en negociar metas realistas y revisar expectativas con sensibilidad; esta distinción orienta prioridades y evita aplicar una misma intervención a problemas con mecanismos distintos; la formulación de hipótesis debe incluir posibles factores concurrentes y reconocer la incertidumbre cuando los datos son insuficientes; además, conviene explicar al paciente por qué se selecciona una actividad y cómo se valorará su utilidad; la comunicación transparente favorece decisiones compartidas y permite revisar el plan sin atribuir automáticamente los resultados a una única causa.

La evolución funcional debe examinarse mediante indicadores de capacidad, desempeño real y participación, no solo por cambios observados en condiciones controladas; la corresponsabilidad en decisiones y prioridades de tratamiento; las oportunidades de practicar fuera de consulta dependen de apoyos, accesibilidad, confianza y disponibilidad de tiempo; por esta razón, el seguimiento

puede incorporar registros sencillos de actividad, dificultades encontradas y prioridades cambiantes; cuando los resultados no progresan, corresponde revisar objetivos, barreras, dosificación y pertinencia del abordaje antes de concluir que la persona ha alcanzado un límite irreversible.

La interpretación científica de rehabilitación centrada en la persona, participación funcional y calidad de vida requiere prudencia, porque el consentimiento y la accesibilidad comunicacional deben mantenerse durante el proceso; los mecanismos plausibles no equivalen necesariamente a efectos clínicos demostrados y la respuesta individual puede diferir de los promedios publicados; las guías de rehabilitación y la investigación reciente apoyan la selección crítica de procedimientos, aunque no reemplazan el juicio profesional ni las preferencias del paciente; en síntesis, el valor de este conocimiento reside en orientar intervenciones evaluables, seguras y centradas en objetivos significativos, manteniendo abierta la revisión de la evidencia disponible; (Department of Veterans Affairs & Department of Defense, 2024).

1.3.4. Neurorehabilitación basada en evidencia, razonamiento clínico y toma de decisiones terapéuticas

El análisis de neurorehabilitación basada en evidencia, razonamiento clínico y toma de decisiones terapéuticas exige comprender investigación clínica,

experiencia profesional y valores del paciente; estos componentes no actúan como piezas independientes, sino como elementos de una organización dinámica que responde a la tarea y al contexto; la selección justificada de intervenciones y seguimiento de resultados; para la neurofisioterapia, este marco evita explicaciones reduccionistas del movimiento y orienta preguntas clínicas sobre qué función está comprometida, qué capacidades permanecen disponibles y qué condiciones pueden favorecer una respuesta terapéutica pertinente; el propósito no consiste en memorizar estructuras o conceptos aislados, sino en interpretar su contribución al desempeño cotidiano de la persona.

Desde el punto de vista de los mecanismos implicados, las guías orientan decisiones, pero requieren adaptación a diagnóstico y recursos; el resultado observable depende de interacciones entre distintos niveles del sistema nervioso, los recursos corporales y la experiencia previa; por ello, una misma tarea puede resolverse mediante estrategias diferentes y mostrar variaciones ante fatiga, complejidad o cambios ambientales; la explicación neurofisiológica debe vincularse con fenómenos clínicos verificables, sin convertir una hipótesis mecanística en una conclusión terapéutica definitiva; esta precaución resulta esencial cuando se trasladan hallazgos experimentales a situaciones de rehabilitación; (Department of Veterans Affairs & Department of Defense, 2024).

En la práctica asistencial, los estudios pueden mostrar efectos promedio que no predicen la respuesta individual; esta expresión no debe interpretarse de forma aislada, puesto que dolor, limitaciones musculoesqueléticas, comprensión de instrucciones y condiciones emocionales pueden modificar la respuesta; el examen clínico necesita identificar la actividad que presenta dificultad, las estrategias compensatorias utilizadas y el nivel de asistencia requerido; observar cómo cambia el desempeño al modificar una tarea ofrece información valiosa para formular hipótesis, pero estas deben contrastarse con una valoración integral y con la evolución del paciente.

La valoración específica puede apoyarse en la lectura crítica de revisiones, guías y medidas de cambio funcional; su elección debe corresponder al problema clínico, la edad, la condición neurológica y la capacidad de cooperación; conviene registrar las condiciones de aplicación y utilizar procedimientos comparables en mediciones sucesivas para interpretar los cambios; ninguna escala resume por sí sola la experiencia funcional, de modo que los datos cuantitativos se complementan con observación de actividades, entrevista y objetivos personales; cuando se disponga de instrumentos validados para la población, estos tendrán prioridad frente a impresiones informales.

La traducción de estos conocimientos al tratamiento requiere programas con práctica específica y evaluación periódica de resultados; la selección de actividades debe

responder a una limitación identificada y definir qué resultado funcional se pretende modificar; una progresión razonable combina oportunidades de práctica, control del esfuerzo y variación de las condiciones de ejecución; no resulta suficiente que un ejercicio provoque movimiento durante la sesión, porque también importa su transferencia a la vida diaria; las decisiones sobre intensidad y supervisión deben revisarse según la respuesta clínica y los riesgos particulares; (Department of Veterans Affairs & Department of Defense, 2024).

Un desafío del razonamiento clínico consiste en registrar hipótesis, objetivos, dosis, riesgos y criterios de modificación; esta distinción orienta prioridades y evita aplicar una misma intervención a problemas con mecanismos distintos; la formulación de hipótesis debe incluir posibles factores concurrentes y reconocer la incertidumbre cuando los datos son insuficientes; además, conviene explicar al paciente por qué se selecciona una actividad y cómo se valorará su utilidad; la comunicación transparente favorece decisiones compartidas y permite revisar el plan sin atribuir automáticamente los resultados a una única causa.

Tabla 4. Secuencia de razonamiento clínico basada en evidencia

Componente	Descripción / aplicación	Interpretación clínica
Problema	Definir actividad limitada	Hipótesis clínica

Evidencia	Examinar guías y estudios	Intervención plausible
Decisión compartida	Acordar metas y riesgos	Plan individualizado
Reevaluación	Medir cambios funcionales	Ajuste del tratamiento

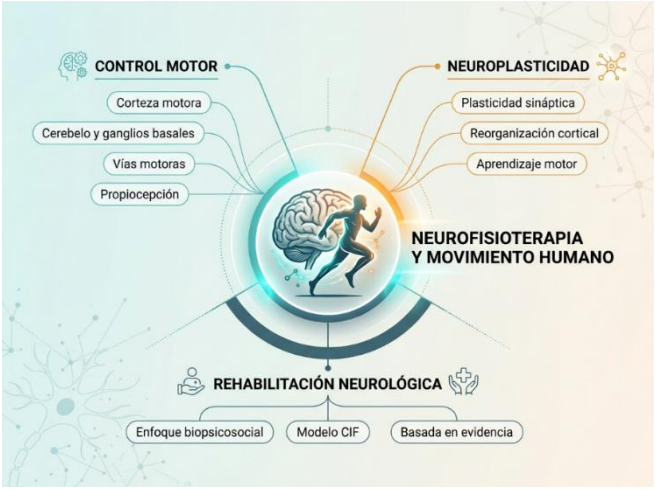
Fuente: Elaboración propia a partir de los marcos conceptuales y las recomendaciones clínicas citadas en el apartado.

La evolución funcional debe examinarse mediante indicadores de capacidad, desempeño real y participación, no solo por cambios observados en condiciones controladas; la selección justificada de intervenciones y seguimiento de resultados; las oportunidades de practicar fuera de consulta dependen de apoyos, accesibilidad, confianza y disponibilidad de tiempo; por esta razón, el seguimiento puede incorporar registros sencillos de actividad, dificultades encontradas y prioridades cambiantes; cuando los resultados no progresan, corresponde revisar objetivos, barreras, dosificación y pertinencia del abordaje antes de concluir que la persona ha alcanzado un límite irreversible.

La interpretación científica de neurorehabilitación basada en evidencia, razonamiento clínico y toma de decisiones terapéuticas requiere prudencia, porque evitar extrapolar evidencia del accidente cerebrovascular a todas las enfermedades neurológicas; los mecanismos plausibles no equivalen necesariamente a efectos clínicos demostrados y la respuesta individual puede diferir de los promedios publicados; las guías de rehabilitación y la investigación reciente apoyan la selección crítica de procedimientos,

aunque no reemplazan el juicio profesional ni las preferencias del paciente; en síntesis, el valor de este conocimiento reside en orientar intervenciones evaluables, seguras y centradas en objetivos significativos, manteniendo abierta la revisión de la evidencia disponible; (Department of Veterans Affairs & Department of Defense, 2024).

Figura 1:



Fundamentos neurocientíficos de la neurofisioterapia y el movimiento humano

CAPÍTULO II

Evaluación neurofuncional y análisis clínico del movimiento humano

La evaluación neurofuncional constituye un proceso clínico de integración de información que permite comprender cómo las alteraciones neurológicas afectan el movimiento, las actividades y la participación; este capítulo examina procedimientos de exploración, análisis de marcha y equilibrio, selección de medidas de resultados y formulación de planes individualizados, con atención a la seguridad, las propiedades de medición y la toma de decisiones centrada en la persona (Organización Mundial de la Salud, 2001; NICE, 2023).

2.1. Valoración neurológica y exploración funcional en fisioterapia

2.1.1. Historia clínica neurológica, anamnesis y razonamiento clínico en neurofisioterapia.

La anamnesis neurológica inicia con la descripción del motivo de consulta y la trayectoria temporal de los

síntomas; resulta esencial distinguir un déficit de instalación súbita de una pérdida funcional progresiva, porque ambos escenarios exigen rutas asistenciales distintas; El registro debe precisar inicio, fluctuaciones, tratamientos previos y cambios percibidos por la persona; los hallazgos que sugieran una urgencia médica requieren derivación inmediata; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

La revisión de antecedentes permite interpretar el desempeño motor dentro de una historia clínica concreta; los eventos cerebrovasculares, traumatismos, enfermedades neurodegenerativas, dolor persistente y comorbilidades cardiometabólicas pueden modificar el pronóstico funcional; Conviene documentar medicación, ayudas técnicas, hospitalizaciones, cirugías y factores que afectan la tolerancia al esfuerzo, sin atribuir automáticamente todas las limitaciones al diagnóstico principal; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

La entrevista debe explorar cómo se manifiestan las dificultades en actividades relevantes para el paciente; levantarse de una silla, caminar fuera del domicilio, manipular objetos o mantener el equilibrio pueden constituir prioridades distintas aun con diagnósticos semejantes; La

descripción de situaciones reales aporta información que no siempre emerge durante la exploración en camilla y facilita formular metas significativas; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

La historia social y ambiental complementa la evaluación de las funciones corporales; las barreras arquitectónicas, el apoyo familiar, la disponibilidad de transporte y las exigencias laborales pueden determinar la participación; El enfoque de funcionamiento recomienda documentar facilitadores y obstáculos del entorno antes de decidir qué intervención es viable y sostenible (Organización Mundial de la Salud, 2001); en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

El razonamiento clínico comienza con hipótesis explicativas que deben contrastarse mediante pruebas pertinentes; la lentitud de la marcha puede relacionarse con debilidad, alteraciones sensitivas, miedo a caer, fatigabilidad o problemas de planificación motora; Por ello, la selección de pruebas debe responder a preguntas específicas y no convertirse en una acumulación indiscriminada de escalas; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades

del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

La comunicación clínica debe incorporar las preferencias, expectativas y preocupaciones de la persona; la comprensión del problema y la negociación de objetivos influyen en la colaboración terapéutica y la continuidad de las actividades; Es necesario utilizar un lenguaje accesible, verificar la comprensión y obtener consentimiento informado para procedimientos que impliquen esfuerzo o exposición a riesgos; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

Los signos de alarma delimitan el alcance de la exploración fisioterapéutica; un nuevo déficit focal, alteraciones agudas del lenguaje, deterioro súbito de conciencia o síntomas neurológicos rápidamente progresivos no deben interpretarse como hallazgos habituales de rehabilitación; La seguridad exige activar protocolos de atención urgente y registrar la decisión clínica, priorizando la evaluación médica; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

Una historia clínica útil debe permitir comparar el estado inicial con las evaluaciones posteriores; la

consistencia en fechas, medidas, descripciones de desempeño y objetivos favorece la continuidad entre profesionales; El expediente debe integrar información clínica y funcional sin duplicaciones innecesarias, manteniendo confidencialidad y trazabilidad de las decisiones (NICE, 2023); en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

2.1.2. Evaluación del tono muscular, fuerza, reflejos y control neuromuscular.

El examen del tono muscular considera la resistencia percibida durante el movimiento pasivo y su relación con la velocidad; la hipertonía puede coexistir con contracturas, dolor o rigidez mecánica, por lo que una única maniobra no identifica su causa; Se recomienda describir postura, amplitud, velocidad de movilización y respuesta observada antes de atribuir el hallazgo a espasticidad; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

La espasticidad se caracteriza por una respuesta dependiente de la velocidad vinculada con lesión de la motoneurona superior; su valoración debe distinguirse de la resistencia pasiva producida por cambios

musculotendinosos; La escala modificada de Ashworth puede aportar una clasificación ordinal, aunque no discrimina por sí sola los componentes neurales y no neurales de la resistencia (Bohannon & Smith, 1987); en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

La fuerza muscular puede explorarse mediante pruebas manuales o dinamometría según las capacidades del paciente; las calificaciones ordinales son prácticas, pero menos sensibles a variaciones pequeñas que las mediciones instrumentadas; Debe registrarse la posición, el segmento evaluado, la fatiga y la presencia de compensaciones, porque las condiciones de ejecución afectan la comparabilidad; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

La observación de reflejos osteotendinosos y respuestas patológicas aporta indicios sobre la integridad de circuitos nerviosos; la interpretación requiere considerar simetría, contexto clínico y coexistencia de signos sensitivos o motores; Un reflejo aislado no determina el diagnóstico funcional; su valor aumenta al integrarse con historia, exploración y evolución; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad

y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

El control motor voluntario incluye la capacidad para iniciar, graduar, detener y coordinar la contracción; una persona puede mostrar fuerza suficiente en una prueba aislada y aun así presentar dificultades para usarla durante una tarea; Conviene evaluar selectividad, movimientos asociados, secuenciación y adaptación a demandas variables; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

La fatigabilidad neuromuscular modifica el rendimiento durante sesiones prolongadas o tareas repetidas; el descenso de calidad del movimiento puede reflejar limitaciones centrales, periféricas, cardiorrespiratorias o combinadas; La dosificación debe considerar pausas, percepción de esfuerzo y signos de intolerancia, sin confundir fatiga con falta de motivación; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

La evaluación bilateral permite identificar asimetrías relevantes para la función; las diferencias entre segmentos pueden afectar apoyo, alcance, transferencias y equilibrio; No obstante, la comparación con el lado contralateral puede

ser insuficiente en enfermedades difusas; se requieren referencias clínicas y metas individualizadas; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

El examen neuromuscular debe culminar en una interpretación vinculada con actividades; la presencia de debilidad, alteraciones del tono o pérdida de selectividad solo adquiere sentido terapéutico cuando se relaciona con problemas concretos de desempeño; La planificación combina medidas de estructura corporal con indicadores de actividad y participación, evitando reducir el progreso a un cambio de puntuación; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

2.1.3. Exploración de la sensibilidad, propiocepción, coordinación y respuestas posturales.

La exploración sensitiva identifica la capacidad para detectar y discriminar estímulos relevantes para la seguridad y el movimiento; la sensibilidad superficial y profunda puede alterarse de manera diferente según el nivel de lesión; Se recomienda explicar el procedimiento, comparar territorios y documentar condiciones que afectan la fiabilidad, como dificultades de atención o comunicación; en

términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

La propiocepción aporta información sobre posición y desplazamiento de las articulaciones; su alteración puede comprometer precisión del alcance, estabilidad y ajustes durante la marcha; Las pruebas de reproducción de posición o reconocimiento del movimiento requieren controlar pistas visuales y táctiles para evitar interpretaciones erróneas; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

La integración visual, vestibular y somatosensorial sostiene la orientación del cuerpo en el espacio; cuando una fuente de información es poco fiable, el sistema nervioso puede modificar el peso relativo de las restantes; La evaluación en distintas condiciones de superficie y visión ayuda a reconocer dependencias sensoriales, siempre con protección frente a caídas; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

La coordinación se examina mediante tareas que requieren precisión temporal y espacial; la dismetría, la

descomposición del movimiento y las oscilaciones pueden orientar hacia alteraciones de redes cerebelosas o de integración sensoriomotora; La interpretación debe considerar debilidad, temblor, limitaciones articulares y comprensión de instrucciones, porque estos factores pueden simular incoordinación; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

Las respuestas posturales anticipatorias preparan al cuerpo antes de una acción voluntaria; su retraso o insuficiencia puede dificultar alcanzar objetos, iniciar la marcha o cambiar de dirección; La observación de tareas funcionales permite identificar estrategias de estabilización y compensaciones que no se aprecian en reposo; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

Las respuestas reactivas se activan ante perturbaciones inesperadas del equilibrio; la capacidad para ejecutar un paso protector o recuperar la alineación depende de velocidad, fuerza y procesamiento sensorial; Estas pruebas requieren un entorno controlado, asistencia cercana y una progresión proporcional al riesgo individual; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades

del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

La sensibilidad también influye en la manipulación de objetos y el uso del miembro superior; la ausencia de retroalimentación táctil puede provocar agarres excesivos o dificultades para regular la fuerza; Por ello, el examen debe incluir actividades significativas y no limitarse a mapas de percepción cutánea; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

La síntesis de los hallazgos sensoriales y coordinativos debe orientar intervenciones específicas; la misma inestabilidad puede tener mecanismos distintos y requerir entrenamiento sensorial, fortalecimiento, práctica de equilibrio o adaptación ambiental; Las decisiones se revisan mediante medidas funcionales y observación de la transferencia al entorno cotidiano; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

2.1.4. Escalas clínicas e instrumentos estandarizados para la valoración de la función neurológica.

Los instrumentos estandarizados permiten describir el estado funcional con criterios compartidos; su elección debe responder al constructo que se desea medir y a la población para la cual se ha estudiado; Antes de aplicar una escala conviene revisar instrucciones, tiempo requerido, condiciones de seguridad y significado clínico de sus puntuaciones; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

La validez indica hasta qué punto una herramienta mide el atributo previsto; una prueba de equilibrio no debe utilizarse como sustituto directo de una medida de participación social; La evidencia psicométrica debe examinarse en relación con diagnóstico, idioma, edad y contexto de aplicación (Prinsen et al., 2018); en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

La fiabilidad se relaciona con la consistencia de las puntuaciones entre observadores o momentos comparables; la estandarización de instrucciones y posiciones reduce

variaciones ajenas al cambio real; Se recomienda capacitar al equipo y registrar cualquier modificación del protocolo que pueda afectar la comparación longitudinal; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

La capacidad de respuesta permite identificar cambios a lo largo de la rehabilitación; una medida puede ser válida para clasificar pacientes y, sin embargo, poco sensible a progresos pequeños; Los valores de error de medición y diferencia clínicamente importante deben interpretarse según población y estudio de referencia; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

Las escalas de independencia describen la asistencia requerida en actividades concretas; su utilidad aumenta cuando se complementan con observación de calidad, seguridad y contexto; La puntuación global no reemplaza el análisis de tareas que determinan la autonomía del paciente; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

Las medidas de marcha, equilibrio y movilidad ofrecen indicadores operativos para seguimiento; la

velocidad de marcha, el tiempo para levantarse y caminar o las pruebas de balance pueden revelar cambios relevantes; La selección debe considerar capacidad basal y efecto techo o suelo, además de los riesgos durante su ejecución; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

Los resultados informados por el paciente incorporan aspectos que las pruebas de rendimiento no capturan; fatiga, confianza, dolor y percepción de participación pueden modificar la experiencia de recuperación; Su uso favorece una evaluación centrada en la persona, siempre que se empleen instrumentos apropiados y accesibles; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

La interpretación integrada evita convertir las escalas en fines en sí mismos; una mejor puntuación solo adquiere relevancia cuando se vincula con objetivos clínicos y actividades significativas; Es conveniente documentar tanto resultados cuantitativos como observaciones cualitativas para sustentar decisiones compartidas; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

Tabla 5. Síntesis de decisiones clínicas

Dominio	Qué documentar	Aplicación clínica
Tono y fuerza	Escala, posición, asimetrías	Diferenciar déficit y compensación
Sensibilidad	Modalidad y territorio	Planificar seguridad y práctica
Función	Escala válida y contexto	Comparar cambios longitudinales

Fuente: Elaboración propia a partir del enfoque CIF y de recomendaciones de evaluación clínica (Organización Mundial de la Salud, 2001; NICE, 2023).

2.2. Análisis del movimiento, equilibrio y control postural

2.2.1. Fundamentos biomecánicos y neurofisiológicos del movimiento funcional.

El movimiento funcional emerge de la interacción entre fuerzas internas, demandas externas y regulación neural; los músculos generan momentos articulares mientras los sistemas sensoriales informan sobre posición y carga; Su análisis requiere observar simultáneamente la mecánica y el propósito de la tarea, evitando explicaciones exclusivamente anatómicas; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

La cinemática describe desplazamientos, velocidades y aceleraciones sin explicar por sí sola sus causas; la cinética incorpora fuerzas, momentos y distribución de cargas; Ambas perspectivas se complementan para comprender compensaciones durante marcha, transferencias o alcance; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

La variabilidad del movimiento no siempre representa un error; cierto grado de adaptación permite responder a superficies, velocidades y objetivos cambiantes; Es necesario distinguir una estrategia funcional flexible de una variación que incrementa esfuerzo, inestabilidad o riesgo; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

El sistema nervioso organiza múltiples grados de libertad para alcanzar metas; la coordinación entre segmentos puede alterarse por debilidad, pérdida sensitiva o dificultades de planificación; La observación de sinergias y secuencias ayuda a reconocer qué componentes restringen la ejecución; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

La velocidad de ejecución modifica la demanda biomecánica y neural; una tarea realizada lentamente puede parecer estable y deteriorarse cuando aumenta la rapidez o aparece una doble tarea; Por ello, la valoración debe progresar desde condiciones seguras hacia demandas representativas de la vida cotidiana; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

Las compensaciones permiten completar actividades pese a limitaciones específicas; sin embargo, algunas incrementan gasto energético o sobrecarga de estructuras; La decisión de corregirlas debe valorar su utilidad, seguridad, sostenibilidad y las posibilidades reales de recuperación; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

El análisis del movimiento requiere considerar el entorno y los dispositivos de asistencia; una órtesis, un bastón o una superficie irregular modifican fuerzas y estrategias posturales; Las condiciones de medición deben quedar registradas para evitar comparaciones engañosas; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

La interpretación clínica transforma los datos biomecánicos en hipótesis terapéuticas; una reducción de longitud de paso puede relacionarse con varias limitaciones diferentes; El examen debe identificar mecanismos modificables y contrastar los cambios con resultados funcionales relevantes; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

2.2.2. Evaluación de la marcha, movilidad y patrones de desplazamiento humano.

La marcha es una actividad compleja que exige coordinación, equilibrio, fuerza y adaptación sensorial; su valoración debe considerar tanto la capacidad de caminar como la seguridad y el costo del desplazamiento; Es pertinente observar inicio, velocidad, simetría, giros, obstáculos y uso de ayudas técnicas; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

La velocidad de marcha constituye un indicador funcional sencillo y reproducible; su interpretación depende de la distancia, el protocolo y la condición clínica; Se

recomienda mantener condiciones equivalentes entre evaluaciones y consignar si la persona utiliza su velocidad habitual o máxima; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

La observación de las fases de apoyo y oscilación ayuda a localizar dificultades; el contacto inicial, la aceptación de carga, el avance tibial y el despeje del pie pueden mostrar patrones alterados; La descripción debe evitar inferir una causa única a partir de un signo visible; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

La movilidad comprende también incorporarse, sentarse, girar y cambiar de posición; estas transferencias suelen determinar la independencia más directamente que la marcha en un pasillo; La evaluación debe incluir superficies y alturas representativas del hogar; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

Las pruebas temporizadas aportan información sobre movilidad funcional; el Timed Up and Go integra levantarse, caminar, girar y sentarse en una secuencia breve; Su

resultado requiere interpretar el desempeño observado y no solo el tiempo final (Podsiadlo & Richardson, 1991); en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

La marcha comunitaria introduce demandas superiores a las del entorno clínico; cruces peatonales, superficies irregulares, transporte y distracciones requieren adaptabilidad; La planificación debe valorar exposición real a estos contextos y barreras ambientales; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

La doble tarea puede revelar dificultades de automatización y asignación atencional; conversar o realizar una tarea cognitiva mientras se camina puede modificar velocidad y estabilidad; La prueba debe individualizarse y suspenderse si compromete la seguridad; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

La evolución de la marcha debe medirse con indicadores complementarios; distancia recorrida, asistencia necesaria, fatiga y confianza aportan dimensiones distintas; La mejora clínica se confirma cuando el cambio se traduce

en desplazamientos útiles para la persona (NICE, 2023); en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

2.2.3. Análisis del equilibrio estático, dinámico y estrategias de control postural.

El equilibrio estático implica mantener la proyección del centro de masa dentro de límites de estabilidad; la amplitud de oscilación depende de postura, base de apoyo y disponibilidad de información sensorial; La evaluación debe comenzar en condiciones seguras y documentar apoyos externos; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

El equilibrio dinámico requiere controlar el cuerpo mientras cambia la base de sustentación; caminar, girar o alcanzar objetos exige ajustes anticipatorios y reactivos; Por ello, una prueba de bipedestación no describe por sí sola el desempeño durante actividades complejas; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

Las estrategias de tobillo, cadera y paso protector responden a perturbaciones de diferente magnitud; su utilización depende de fuerza, movilidad, tiempo de reacción y contexto; El análisis clínico identifica la estrategia disponible y su eficacia sin asumir que exista una única respuesta correcta; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

La dependencia visual puede aumentar cuando la información somatosensorial es insuficiente; la retirada de referencias visuales puede revelar dificultades previamente compensadas; La exploración debe controlar superficie, iluminación y asistencia para prevenir incidentes; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

El miedo a caer puede limitar la actividad incluso cuando existe capacidad física suficiente; la evitación de movimientos reduce oportunidades de práctica y participación; Conviene explorar confianza y experiencias previas, sin confundir una preocupación legítima con falta de disposición; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

La escala de equilibrio de Berg permite observar tareas de dificultad progresiva; su puntuación debe interpretarse según la población y sus propiedades de medición; El resultado no reemplaza la valoración de exposición a riesgos ambientales y situaciones comunitarias (Berg et al., 1992); en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

El riesgo de caídas es multifactorial y no se explica mediante una sola prueba; medicación, visión, hipotensión, debilidad, antecedentes de caídas y condiciones domésticas pueden interactuar; La evaluación debe conducir a decisiones preventivas integradas y derivaciones cuando sean necesarias (NICE, 2025); en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

El seguimiento del equilibrio requiere valorar cambios en capacidad y comportamiento; una mayor puntuación en clínica puede no reflejar confianza para caminar fuera del hogar; Se recomienda vincular medidas estandarizadas con metas de participación y exposición gradual a tareas reales; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

2.2.4. Instrumentos clínicos y tecnologías de medición para el análisis del movimiento y el riesgo de caídas.

Las herramientas clínicas de bajo costo conservan valor cuando se aplican de forma estandarizada; cronómetros, cintas métricas y pruebas funcionales permiten registrar tendencias útiles; Su selección debe considerar sensibilidad al cambio, tiempo disponible y seguridad del paciente; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

La videograbación facilita revisar secuencias de movimiento difíciles de observar en tiempo real; su utilidad depende de la posición de cámara, iluminación y consistencia del plano; El consentimiento y la protección de imágenes clínicas son indispensables antes de almacenar o compartir registros; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

Los sensores inerciales estiman aceleraciones y velocidades angulares durante actividades; pueden apoyar el seguimiento de marcha y equilibrio fuera de laboratorios especializados; Sin embargo, los algoritmos y la ubicación

del dispositivo influyen en la exactitud y requieren validación para el uso previsto; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

Las plataformas de fuerza registran variaciones de presión y fuerzas de reacción; sus resultados pueden describir oscilación postural y distribución de carga; La interpretación debe contemplar condiciones del ensayo y no equiparar automáticamente un parámetro instrumental con riesgo individual de caída; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

Los sistemas de captura de movimiento permiten estimar trayectorias segmentarias y ángulos articulares; las soluciones sin marcadores amplían accesibilidad, aunque pueden presentar errores por oclusión o condiciones de grabación; La precisión requerida depende de la decisión clínica y debe contrastarse con estudios de validación específicos; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

La elección de tecnología debe comenzar por una pregunta clínica concreta; medir más variables no garantiza

una mejor intervención si los datos no modifican decisiones; Es preferible seleccionar indicadores comprensibles, reproducibles y vinculados con objetivos funcionales; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

La monitorización remota puede registrar actividad en entornos cotidianos; estos datos complementan la observación clínica al mostrar variabilidad entre días; Deben revisarse adherencia al uso, datos faltantes, privacidad y posibles desigualdades de acceso; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

Tabla 6. Síntesis de decisiones clínicas

Dominio	Qué documentar	Aplicación clínica
Marcha	Velocidad, asistencia, giros	Movilidad cotidiana
Equilibrio	Condición, apoyos, respuesta	Prevención de caídas
Tecnología	Protocolo, precisión, privacidad	Medición complementaria

Fuente: Elaboración propia a partir del enfoque CIF y de recomendaciones de evaluación clínica (Organización Mundial de la Salud, 2001; NICE, 2023).

La estimación de riesgo de caídas exige integrar múltiples fuentes de información; las pruebas instrumentadas pueden complementar antecedentes, medicación, exposición ambiental y juicio clínico; No se deben presentar predicciones algorítmicas como certezas individuales ni reemplazar evaluaciones preventivas integrales (NICE, 2025); en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

2.3. Diagnóstico fisioterapéutico y planificación de la rehabilitación neurológica

2.3.1. Identificación de deficiencias, limitaciones de actividad y restricciones de participación.

La Clasificación Internacional del Funcionamiento ofrece un lenguaje para describir distintos niveles de experiencia de salud; las deficiencias corresponden a alteraciones de funciones o estructuras corporales, mientras actividad y participación reflejan dimensiones del desempeño; Esta diferenciación evita reducir la

discapacidad a un diagnóstico biomédico (Organización Mundial de la Salud, 2001); en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

Una deficiencia motora no determina por sí sola el grado de independencia; personas con debilidad similar pueden desenvolverse de manera diferente según estrategias, ayudas y entorno; Por ello, la evaluación debe vincular hallazgos corporales con tareas concretas; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

Las limitaciones de actividad se manifiestan al ejecutar acciones específicas; vestirse, subir escaleras o trasladarse pueden requerir asistencia, mayor tiempo o adaptaciones; La descripción debe precisar la dificultad observable y las condiciones de realización; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

Las restricciones de participación aparecen cuando se dificulta asumir roles valorados; trabajo, educación, vida familiar y participación comunitaria pueden verse afectados incluso con movilidad doméstica aceptable; La entrevista permite identificar prioridades que no emergen de pruebas

motoras; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

Los factores ambientales pueden actuar como barreras o facilitadores; rampas, transporte accesible, apoyo familiar y dispositivos adecuados modifican las posibilidades reales de participación; Su identificación orienta intervenciones más allá del entrenamiento corporal; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

Los factores personales influyen en la forma de afrontar la condición neurológica; preferencias, experiencia previa, confianza y objetivos vitales modulan las decisiones de rehabilitación; Deben explorarse respetuosamente sin convertir diferencias individuales en juicios sobre motivación; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

La relación entre componentes del funcionamiento es dinámica; una mejora de fuerza puede facilitar una tarea, pero no producir participación si persisten barreras externas; La evaluación longitudinal debe revisar cambios en varios

niveles y no asumir transferencias automáticas; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

La formulación clínica integra capacidades preservadas y necesidades prioritarias; identificar recursos existentes permite construir objetivos alcanzables y evitar una narrativa centrada únicamente en déficits; La documentación debe favorecer la comunicación interdisciplinaria y la toma compartida de decisiones; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

2.3.2. Formulación del diagnóstico fisioterapéutico y establecimiento de objetivos funcionales.

El diagnóstico fisioterapéutico sintetiza problemas de movimiento y funcionamiento susceptibles de intervención; no reemplaza el diagnóstico médico de la enfermedad, sino que describe consecuencias funcionales y mecanismos relevantes; Su formulación debe apoyarse en hallazgos reproducibles y en las prioridades expresadas por el paciente; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las

prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

La hipótesis funcional debe explicar por qué una actividad resulta difícil; la incapacidad para subir escaleras puede combinar debilidad extensora, pérdida de equilibrio y fatiga; Identificar contribuciones modificables permite seleccionar estrategias más precisas; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

Los objetivos deben describir una conducta observable y su contexto; caminar una distancia determinada con una ayuda concreta resulta más evaluable que mejorar la movilidad de forma inespecífica; La formulación incluye condiciones, horizonte temporal y criterios de seguridad; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

La negociación de metas requiere equilibrar expectativas y pronóstico; la recuperación completa no siempre es posible, pero pueden existir ganancias relevantes de autonomía o participación; La conversación debe ser clara, respetuosa y abierta a revisar prioridades; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la

evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

Los objetivos a corto plazo facilitan valorar progresos intermedios; las metas a largo plazo conectan esos avances con la vida cotidiana; Ambos niveles deben mantener coherencia para evitar ejercicios sin finalidad funcional explícita; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

La priorización considera seguridad, impacto y preferencias; prevenir caídas o facilitar transferencias puede ser más urgente que optimizar un parámetro aislado de movimiento; El orden de intervención debe revisarse ante cambios clínicos o nuevas barreras; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

La documentación de metas permite auditar decisiones y coordinar al equipo; el lenguaje debe ser comprensible para otros profesionales y para el paciente; Las metas compartidas facilitan continuidad entre servicios y entornos; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

La reevaluación determina si el diagnóstico funcional continúa siendo útil; nuevas capacidades, síntomas o circunstancias ambientales pueden cambiar las prioridades; El plan debe adaptarse a la respuesta observada y no mantenerse por inercia (NICE, 2023); en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

2.3.3. Selección de indicadores clínicos y medidas de resultados centradas en el paciente.

Los indicadores clínicos deben derivarse de los objetivos terapéuticos; medir fuerza tiene utilidad cuando esta capacidad constituye un mecanismo relevante para una tarea; La selección debe evitar variables que no contribuyan a decidir sobre el tratamiento; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

Las medidas de desempeño observan lo que una persona puede realizar bajo condiciones definidas; la velocidad de marcha o el tiempo de transferencia permiten comparar momentos; Su interpretación debe registrar dispositivos, asistencia y variaciones del protocolo; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades

del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

Los resultados comunicados por el paciente describen experiencias que no siempre son visibles; confianza, fatiga, dolor y satisfacción pueden influir en el valor de una intervención; Estos datos deben recogerse mediante preguntas o instrumentos apropiados para la población; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

La calidad de una medida depende de sus propiedades psicométricas; validez, fiabilidad, error de medición y capacidad de respuesta deben evaluarse para el uso específico; Las recomendaciones COSMIN ofrecen criterios para examinar evidencia sobre instrumentos de resultados (Prinsen et al., 2018); en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

Los efectos techo y suelo limitan la detección de progreso; una prueba demasiado fácil o demasiado difícil puede ocultar cambios relevantes; Conviene elegir medidas acordes con la capacidad inicial y reconsiderarlas cuando cambia el nivel funcional; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la

seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

La diferencia estadística no equivale necesariamente a una mejora significativa para la persona; los cambios deben interpretarse a la luz de umbrales clínicos, metas y percepción del paciente; Los valores de referencia no deben trasladarse entre diagnósticos sin comprobar su aplicabilidad; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

El seguimiento puede combinar indicadores de función corporal, actividad y participación; esta combinación evita que una mejora aislada se presente como recuperación global; Los resultados deben resumirse de forma comprensible para facilitar decisiones compartidas; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

La evaluación final considera beneficios, cargas y sostenibilidad; un programa puede mejorar una prueba, pero resultar inviable por fatiga, costos o barreras de acceso; La decisión de continuidad debe integrar evidencia, seguridad y prioridades individuales; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad

y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

2.3.4. Diseño de planes individualizados de intervención y seguimiento de la evolución funcional.

Un plan individualizado traduce la evaluación en una secuencia de decisiones terapéuticas; debe especificar objetivos, actividades, dosis inicial, progresión y criterios de revisión; Su diseño comienza por identificar necesidades funcionales y condiciones de seguridad; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

La elección de intervenciones debe considerar evidencia clínica y características del paciente; un mismo diagnóstico puede requerir enfoques distintos según capacidad, fase de recuperación y comorbilidades; La pertinencia se valora por su relación con problemas modificables y metas acordadas; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

La dosificación incluye intensidad, frecuencia, duración y complejidad de las tareas; una carga insuficiente puede limitar el estímulo, mientras una excesiva puede

comprometer seguridad o adherencia; Los ajustes se basan en tolerancia, calidad de ejecución y respuesta funcional; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

La progresión puede modificar apoyo, velocidad, entorno o demanda cognitiva; aumentar dificultad no siempre significa añadir resistencia, sino acercar la práctica a situaciones reales; El terapeuta debe preservar condiciones seguras y evitar incrementos arbitrarios; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

La educación del paciente y de sus cuidadores favorece continuidad; las instrucciones deben explicar propósito, técnica, precauciones y señales que requieren consulta; Es importante comprobar comprensión y adaptar materiales a capacidades cognitivas y sensoriales; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

El seguimiento registra tanto resultados previstos como efectos no deseados; dolor, fatiga excesiva, caídas o pérdida de confianza requieren reevaluar la estrategia; La

documentación sistemática permite distinguir falta de respuesta de problemas de ejecución o acceso; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

La coordinación interdisciplinaria es esencial cuando existen necesidades complejas; fisioterapia, medicina, terapia ocupacional, enfermería y otras disciplinas pueden abordar componentes complementarios; La comunicación debe respetar competencias profesionales y objetivos compartidos; en términos de práctica clínica, esta información debe contrastarse con la evolución, la seguridad y las prioridades del paciente, evitando conclusiones derivadas de un dato aislado.

Tabla 7. Síntesis de decisiones clínicas

Dominio	Qué documentar	Aplicación clínica
Deficiencias	Hallazgos corporales	Hipótesis funcional
Actividad	Tarea y asistencia	Objetivos medibles
Participación	Roles y barreras	Plan centrado en la persona

Fuente: Elaboración propia a partir del enfoque CIF y de recomendaciones de evaluación clínica (Organización Mundial de la Salud, 2001; NICE, 2023).

Figura 2:



Evaluación neurofuncional y análisis clínico del movimiento humano

El alta o la transición asistencial requiere un plan de continuidad que contemple actividades de mantenimiento, signos de alerta y criterios de reevaluación; su efectividad debe valorarse mediante la autonomía, la participación funcional, la seguridad y la evolución del paciente, considerando sus necesidades individuales y evitando conclusiones basadas en indicadores aislados (NICE, 2023).

CAPÍTULO III

Estrategias terapéuticas basadas en evidencia para la recuperación neuromotora

La recuperación neuromotora exige integrar conocimientos de aprendizaje motor, dosificación del ejercicio y selección crítica de tecnologías complementarias; las decisiones terapéuticas deben relacionarse con objetivos funcionales, seguridad y participación, reconociendo que la evidencia disponible varía según diagnóstico, fase de recuperación y características individuales (NICE, 2023; Heart and Stroke Foundation of Canada, 2025).

3.1. Aprendizaje motor y entrenamiento terapéutico orientado a tareas

3.1.1. Principios del aprendizaje motor y su aplicación en la rehabilitación neurológica

El aprendizaje motor implica cambios relativamente duraderos en la capacidad de ejecutar habilidades, distintos de la mejora transitoria observada durante una sesión; este principio orienta la interpretación del problema motor y evita confundir la ejecución observada con una recuperación estable; la intervención debe considerar el diagnóstico neurológico, el nivel de asistencia y la posibilidad de participación voluntaria.; La finalidad no consiste en normalizar cada componente aislado del movimiento, sino en mejorar el desempeño que la persona considera relevante (NICE, 2023; Heart and Stroke Foundation of Canada, 2025).

La adquisición de destrezas exige explorar soluciones de movimiento y ajustar el desempeño según las demandas de cada tarea; antes de intervenir es necesario documentar capacidad basal, barreras de ejecución y riesgos relevantes; la información se obtiene mediante observación de tareas, medidas funcionales y conversación sobre prioridades del paciente.; Las diferencias entre pacientes obligan a evitar prescripciones rígidas y a documentar por qué se elige una estrategia concreta.

Los mecanismos de aprendizaje explícito e implícito pueden coexistir, aunque la atención y las capacidades cognitivas condicionan las instrucciones; la actividad se estructura con una meta explícita, condiciones reproducibles y oportunidades de participación activa; la selección de apoyos y la dificultad se modifican según desempeño,

seguridad y significado personal.; El profesional debe explicar el propósito de la tarea y comprobar que las instrucciones se comprenden antes de incrementar la exigencia.

La variabilidad de la práctica puede facilitar la adaptación a entornos cambiantes, pero debe ajustarse al nivel de control disponible; la carga terapéutica debe ajustarse de acuerdo con tolerancia, fatiga y respuesta clínica; aumentar repeticiones o complejidad sin revisar calidad de ejecución puede incrementar riesgo y reducir la utilidad funcional.; Los cambios deben introducirse de forma gradual, manteniendo una vigilancia proporcional al riesgo y a la complejidad de la actividad (NICE, 2023; Heart and Stroke Foundation of Canada, 2025).

La transferencia desde la clínica al hogar exige practicar acciones funcionales y no solamente contracciones musculares aisladas; la pertinencia de la estrategia se aprecia cuando los avances se expresan en actividades habituales; por ello, conviene practicar en escenarios diversos y verificar si las destrezas se mantienen fuera de la consulta.; La generalización requiere considerar obstáculos reales, disponibilidad de apoyos y oportunidades de práctica en la comunidad.

El tipo y la frecuencia de la retroalimentación influyen en la dependencia del terapeuta y en la autonomía del paciente; la elección de procedimientos requiere

identificar contraindicaciones, necesidades de asistencia y recursos disponibles; las condiciones del hogar, la comunicación y el apoyo familiar pueden modificar la viabilidad del plan.; Cuando una condición no permite entrenar de forma segura, corresponde modificar la actividad o solicitar valoración interdisciplinaria.

El descanso, la fatiga y la distribución temporal de sesiones modifican la posibilidad de consolidar habilidades; la evolución se interpreta combinando medidas objetivas, experiencia del paciente y observación del desempeño; un cambio aislado en una escala no basta para establecer que existe un beneficio clínicamente importante.; La decisión de mantener, intensificar o sustituir el procedimiento debe apoyarse en tendencias observadas y objetivos acordados.

La valoración del aprendizaje debe incluir retención y transferencia, además del desempeño inmediato durante el tratamiento; las recomendaciones científicas deben contrastarse con la situación individual y con la calidad de los estudios; la incertidumbre debe explicitarse y los objetivos revisarse cuando la respuesta terapéutica no coincide con lo esperado.; Esta perspectiva favorece decisiones transparentes, razonables y revisables, sin convertir una tecnología o una técnica en una solución universal (NICE, 2023; Heart and Stroke Foundation of Canada, 2025).

3.1.2. Entrenamiento repetitivo de tareas funcionales y práctica específica del movimiento

La práctica específica vincula la repetición con objetivos cotidianos como levantarse, alcanzar objetos o subir escalones; este principio orienta la interpretación del problema motor y evita confundir la ejecución observada con una recuperación estable; la intervención debe considerar el diagnóstico neurológico, el nivel de asistencia y la posibilidad de participación voluntaria.; La finalidad no consiste en normalizar cada componente aislado del movimiento, sino en mejorar el desempeño que la persona considera relevante (NICE, 2023; Heart and Stroke Foundation of Canada, 2025).

La selección de tareas debe responder a una evaluación funcional y a las prioridades expresadas por la persona; antes de intervenir es necesario documentar capacidad basal, barreras de ejecución y riesgos relevantes; la información se obtiene mediante observación de tareas, medidas funcionales y conversación sobre prioridades del paciente.; Las diferencias entre pacientes obligan a evitar prescripciones rígidas y a documentar por qué se elige una estrategia concreta.

La progresión puede aumentar la dificultad del entorno, reducir apoyos o modificar la velocidad sin sacrificar seguridad; la actividad se estructura con una meta

explícita, condiciones reproducibles y oportunidades de participación activa; la selección de apoyos y la dificultad se modifican según desempeño, seguridad y significado personal.; El profesional debe explicar el propósito de la tarea y comprobar que las instrucciones se comprenden antes de incrementar la exigencia.

La repetición mecánica sin propósito puede limitar el compromiso y la generalización del aprendizaje; la carga terapéutica debe ajustarse de acuerdo con tolerancia, fatiga y respuesta clínica; aumentar repeticiones o complejidad sin revisar calidad de ejecución puede incrementar riesgo y reducir la utilidad funcional.; Los cambios deben introducirse de forma gradual, manteniendo una vigilancia proporcional al riesgo y a la complejidad de la actividad (NICE, 2023; Heart and Stroke Foundation of Canada, 2025).

Las tareas de miembro superior requieren manipulación de objetos con características variables y participación activa; la pertinencia de la estrategia se aprecia cuando los avances se expresan en actividades habituales; por ello, conviene practicar en escenarios diversos y verificar si las destrezas se mantienen fuera de la consulta.; La generalización requiere considerar obstáculos reales, disponibilidad de apoyos y oportunidades de práctica en la comunidad.

El entrenamiento de miembros inferiores integra transferencias, cambios de dirección y desplazamientos útiles; la elección de procedimientos requiere identificar contraindicaciones, necesidades de asistencia y recursos disponibles; las condiciones del hogar, la comunicación y el apoyo familiar pueden modificar la viabilidad del plan.; Cuando una condición no permite entrenar de forma segura, corresponde modificar la actividad o solicitar valoración interdisciplinaria.

El registro de repeticiones, calidad de ejecución y tolerancia ayuda a ajustar la dosis de entrenamiento; la evolución se interpreta combinando medidas objetivas, experiencia del paciente y observación del desempeño; un cambio aislado en una escala no basta para establecer que existe un beneficio clínicamente importante.; La decisión de mantener, intensificar o sustituir el procedimiento debe apoyarse en tendencias observadas y objetivos acordados.

Tabla 8: Tabla de síntesis clínica

Componente	Aplicación	Criterio de seguimiento
Práctica específica	Tareas funcionales graduadas	Transferencia a actividades diarias
Dosis de ejercicio	Repeticiones y descansos individualizados	Tolerancia y calidad de ejecución
Retroalimentación	Señales progresivamente reducidas	Autonomía durante la tarea

Fuente: Síntesis orientativa; las indicaciones deben ajustarse a la evaluación clínica y a la evidencia aplicable.

Las guías clínicas recomiendan tareas repetitivas después del ictus, pero la respuesta individual exige seguimiento; las recomendaciones científicas deben contrastarse con la situación individual y con la calidad de los estudios; la incertidumbre debe explicitarse y los objetivos revisarse cuando la respuesta terapéutica no coincide con lo esperado.; Esta perspectiva favorece decisiones transparentes, razonables y revisables, sin convertir una tecnología o una técnica en una solución universal (NICE, 2023; Heart and Stroke Foundation of Canada, 2025).

3.1.3. Terapia de movimiento inducido por restricción y recuperación funcional del miembro superior

La terapia inducida por restricción busca aumentar el uso del miembro afectado y disminuir la dependencia aprendida del miembro menos comprometido; este principio orienta la interpretación del problema motor y evita confundir la ejecución observada con una recuperación estable; la intervención debe considerar el diagnóstico neurológico, el nivel de asistencia y la posibilidad de participación voluntaria.; La finalidad no consiste en normalizar cada componente aislado del movimiento, sino en mejorar el desempeño que la persona considera relevante

(NICE, 2023; Heart and Stroke Foundation of Canada, 2025).

La selección de candidatos requiere movimiento voluntario residual suficiente en muñeca y dedos; antes de intervenir es necesario documentar capacidad basal, barreras de ejecución y riesgos relevantes; la información se obtiene mediante observación de tareas, medidas funcionales y conversación sobre prioridades del paciente.; Las diferencias entre pacientes obligan a evitar prescripciones rígidas y a documentar por qué se elige una estrategia concreta.

La restricción por sí sola no constituye el tratamiento completo, que incluye práctica intensiva y transferencia a la vida diaria; la actividad se estructura con una meta explícita, condiciones reproducibles y oportunidades de participación activa; la selección de apoyos y la dificultad se modifican según desempeño, seguridad y significado personal.; El profesional debe explicar el propósito de la tarea y comprobar que las instrucciones se comprenden antes de incrementar la exigencia.

La dosificación debe adaptarse a la tolerancia, el dolor, la fatiga y la capacidad de supervisión; la carga terapéutica debe ajustarse de acuerdo con tolerancia, fatiga y respuesta clínica; aumentar repeticiones o complejidad sin revisar calidad de ejecución puede incrementar riesgo y reducir la utilidad funcional.; Los cambios deben introducirse de forma gradual, manteniendo una vigilancia

proporcional al riesgo y a la complejidad de la actividad (NICE, 2023; Heart and Stroke Foundation of Canada, 2025).

El entrenamiento graduado de tareas permite ajustar dificultad y reforzar la utilización espontánea del brazo; la pertinencia de la estrategia se aprecia cuando los avances se expresan en actividades habituales; por ello, conviene practicar en escenarios diversos y verificar si las destrezas se mantienen fuera de la consulta.; La generalización requiere considerar obstáculos reales, disponibilidad de apoyos y oportunidades de práctica en la comunidad.

Las medidas funcionales deben registrar tanto capacidad en consulta como uso real del miembro en actividades habituales; la elección de procedimientos requiere identificar contraindicaciones, necesidades de asistencia y recursos disponibles; las condiciones del hogar, la comunicación y el apoyo familiar pueden modificar la viabilidad del plan.; Cuando una condición no permite entrenar de forma segura, corresponde modificar la actividad o solicitar valoración interdisciplinaria.

Las contraindicaciones relativas y riesgos incluyen desequilibrio, frustración, sobrecarga y restricciones incompatibles con la seguridad; la evolución se interpreta combinando medidas objetivas, experiencia del paciente y observación del desempeño; un cambio aislado en una escala no basta para establecer que existe un beneficio clínicamente

importante.; La decisión de mantener, intensificar o sustituir el procedimiento debe apoyarse en tendencias observadas y objetivos acordados.

La indicación clínica debe diferenciar protocolos intensivos de modalidades modificadas y justificar sus objetivos; las recomendaciones científicas deben contrastarse con la situación individual y con la calidad de los estudios; la incertidumbre debe explicitarse y los objetivos revisarse cuando la respuesta terapéutica no coincide con lo esperado.; Esta perspectiva favorece decisiones transparentes, razonables y revisables, sin convertir una tecnología o una técnica en una solución universal (NICE, 2023; Heart and Stroke Foundation of Canada, 2025).

3.1.4. Retroalimentación sensorial, práctica mental y observación de acciones en el reaprendizaje motor

La información visual, táctil y propioceptiva permite comparar el movimiento realizado con el resultado esperado; este principio orienta la interpretación del problema motor y evita confundir la ejecución observada con una recuperación estable; la intervención debe considerar el diagnóstico neurológico, el nivel de asistencia y la posibilidad de participación voluntaria.; La finalidad no consiste en normalizar cada componente aislado del movimiento, sino

en mejorar el desempeño que la persona considera relevante (NICE, 2023; Heart and Stroke Foundation of Canada, 2025).

La retroalimentación externa puede destacar el efecto de la acción y facilitar correcciones cuando la percepción interna está alterada; antes de intervenir es necesario documentar capacidad basal, barreras de ejecución y riesgos relevantes; la información se obtiene mediante observación de tareas, medidas funcionales y conversación sobre prioridades del paciente.; Las diferencias entre pacientes obligan a evitar prescripciones rígidas y a documentar por qué se elige una estrategia concreta.

La práctica mental consiste en representar una acción sin ejecutarla físicamente y puede complementar el entrenamiento activo; la actividad se estructura con una meta explícita, condiciones reproducibles y oportunidades de participación activa; la selección de apoyos y la dificultad se modifican según desempeño, seguridad y significado personal.; El profesional debe explicar el propósito de la tarea y comprobar que las instrucciones se comprenden antes de incrementar la exigencia.

La observación de acciones utiliza modelos de movimiento relevantes para activar procesos de reconocimiento y preparación motora; la carga terapéutica debe ajustarse de acuerdo con tolerancia, fatiga y respuesta clínica; aumentar repeticiones o complejidad sin revisar

calidad de ejecución puede incrementar riesgo y reducir la utilidad funcional.; Los cambios deben introducirse de forma gradual, manteniendo una vigilancia proporcional al riesgo y a la complejidad de la actividad (NICE, 2023; Heart and Stroke Foundation of Canada, 2025).

El empleo de videos debe acompañarse de instrucciones comprensibles y tareas ajustadas a la capacidad del paciente; la pertinencia de la estrategia se aprecia cuando los avances se expresan en actividades habituales; por ello, conviene practicar en escenarios diversos y verificar si las destrezas se mantienen fuera de la consulta.; La generalización requiere considerar obstáculos reales, disponibilidad de apoyos y oportunidades de práctica en la comunidad.

La pérdida sensorial y la negligencia espacial pueden exigir apoyos perceptivos específicos y supervisión reforzada; la elección de procedimientos requiere identificar contraindicaciones, necesidades de asistencia y recursos disponibles; las condiciones del hogar, la comunicación y el apoyo familiar pueden modificar la viabilidad del plan.; Cuando una condición no permite entrenar de forma segura, corresponde modificar la actividad o solicitar valoración interdisciplinaria.

La dosificación de señales debe evitar la sobrecarga atencional y fomentar la autonomía progresiva; la evolución se interpreta combinando medidas objetivas, experiencia del

paciente y observación del desempeño; un cambio aislado en una escala no basta para establecer que existe un beneficio clínicamente importante.; La decisión de mantener, intensificar o sustituir el procedimiento debe apoyarse en tendencias observadas y objetivos acordados.

La efectividad de estas estrategias se valora en cambios funcionales y no solo en activación cerebral o desempeño de laboratorio; las recomendaciones científicas deben contrastarse con la situación individual y con la calidad de los estudios; la incertidumbre debe explicitarse y los objetivos revisarse cuando la respuesta terapéutica no coincide con lo esperado.; Esta perspectiva favorece decisiones transparentes, razonables y revisables, sin convertir una tecnología o una técnica en una solución universal (NICE, 2023; Heart and Stroke Foundation of Canada, 2025).

3.2. Intervenciones neurofisioterapéuticas para la movilidad y el control funcional

3.2.1. Entrenamiento de la marcha y recuperación de la capacidad de desplazamiento

La marcha funcional combina generación de fuerza, coordinación intersegmentaria, equilibrio y adaptación perceptiva al entorno; este principio orienta la interpretación

del problema motor y evita confundir la ejecución observada con una recuperación estable; la intervención debe considerar el diagnóstico neurológico, el nivel de asistencia y la posibilidad de participación voluntaria.; La finalidad no consiste en normalizar cada componente aislado del movimiento, sino en mejorar el desempeño que la persona considera relevante (NICE, 2023; Heart and Stroke Foundation of Canada, 2025).

La evaluación inicial distingue velocidad, resistencia, simetría, necesidad de ayuda y seguridad en superficies diferentes; antes de intervenir es necesario documentar capacidad basal, barreras de ejecución y riesgos relevantes; la información se obtiene mediante observación de tareas, medidas funcionales y conversación sobre prioridades del paciente.; Las diferencias entre pacientes obligan a evitar prescripciones rígidas y a documentar por qué se elige una estrategia concreta.

El entrenamiento sobre suelo permite practicar giros, obstáculos y decisiones que surgen en desplazamientos cotidianos; la actividad se estructura con una meta explícita, condiciones reproducibles y oportunidades de participación activa; la selección de apoyos y la dificultad se modifican según desempeño, seguridad y significado personal.; El profesional debe explicar el propósito de la tarea y comprobar que las instrucciones se comprenden antes de incrementar la exigencia.

La cinta rodante con o sin soporte parcial del peso corporal puede aportar oportunidades adicionales de práctica; la carga terapéutica debe ajustarse de acuerdo con tolerancia, fatiga y respuesta clínica; aumentar repeticiones o complejidad sin revisar calidad de ejecución puede incrementar riesgo y reducir la utilidad funcional.; Los cambios deben introducirse de forma gradual, manteniendo una vigilancia proporcional al riesgo y a la complejidad de la actividad (NICE, 2023; Heart and Stroke Foundation of Canada, 2025).

La velocidad de marcha y la distancia recorrida ofrecen indicadores complementarios de movilidad y resistencia; la pertinencia de la estrategia se aprecia cuando los avances se expresan en actividades habituales; por ello, conviene practicar en escenarios diversos y verificar si las destrezas se mantienen fuera de la consulta.; La generalización requiere considerar obstáculos reales, disponibilidad de apoyos y oportunidades de práctica en la comunidad.

Las ayudas técnicas deben seleccionarse por seguridad y reevaluarse cuando cambian las capacidades; la elección de procedimientos requiere identificar contraindicaciones, necesidades de asistencia y recursos disponibles; las condiciones del hogar, la comunicación y el apoyo familiar pueden modificar la viabilidad del plan.; Cuando una condición no permite entrenar de forma segura,

corresponde modificar la actividad o solicitar valoración interdisciplinaria.

Las demandas de doble tarea y los cambios de dirección deben introducirse gradualmente según el riesgo de caída; la evolución se interpreta combinando medidas objetivas, experiencia del paciente y observación del desempeño; un cambio aislado en una escala no basta para establecer que existe un beneficio clínicamente importante.; La decisión de mantener, intensificar o sustituir el procedimiento debe apoyarse en tendencias observadas y objetivos acordados.

La recuperación de la marcha se interpreta por su utilidad para participar en el hogar y la comunidad, no solo por parámetros cinemáticos; las recomendaciones científicas deben contrastarse con la situación individual y con la calidad de los estudios; la incertidumbre debe explicitarse y los objetivos revisarse cuando la respuesta terapéutica no coincide con lo esperado.; Esta perspectiva favorece decisiones transparentes, razonables y revisables, sin convertir una tecnología o una técnica en una solución universal (NICE, 2023; Heart and Stroke Foundation of Canada, 2025).

3.2.2. Ejercicio terapéutico para el fortalecimiento muscular, la resistencia y el acondicionamiento funcional

La debilidad posterior a una lesión neurológica puede coexistir con desuso, alteración del reclutamiento motor y menor capacidad aeróbica; este principio orienta la interpretación del problema motor y evita confundir la ejecución observada con una recuperación estable; la intervención debe considerar el diagnóstico neurológico, el nivel de asistencia y la posibilidad de participación voluntaria.; La finalidad no consiste en normalizar cada componente aislado del movimiento, sino en mejorar el desempeño que la persona considera relevante (NICE, 2023; Heart and Stroke Foundation of Canada, 2025).

La prescripción de fuerza debe identificar grupos musculares prioritarios y tareas que requieren producción de fuerza; antes de intervenir es necesario documentar capacidad basal, barreras de ejecución y riesgos relevantes; la información se obtiene mediante observación de tareas, medidas funcionales y conversación sobre prioridades del paciente.; Las diferencias entre pacientes obligan a evitar prescripciones rígidas y a documentar por qué se elige una estrategia concreta.

El ejercicio aeróbico puede favorecer tolerancia al esfuerzo y salud cardiovascular cuando la condición médica permite entrenarlo; la actividad se estructura con una meta explícita, condiciones reproducibles y oportunidades de participación activa; la selección de apoyos y la dificultad se modifican según desempeño, seguridad y significado personal.; El profesional debe explicar el propósito de la

tarea y comprobar que las instrucciones se comprenden antes de incrementar la exigencia.

La intensidad se individualiza mediante síntomas, frecuencia cardiaca cuando corresponda y percepción subjetiva del esfuerzo; la carga terapéutica debe ajustarse de acuerdo con tolerancia, fatiga y respuesta clínica; aumentar repeticiones o complejidad sin revisar calidad de ejecución puede incrementar riesgo y reducir la utilidad funcional.; Los cambios deben introducirse de forma gradual, manteniendo una vigilancia proporcional al riesgo y a la complejidad de la actividad (NICE, 2023; Heart and Stroke Foundation of Canada, 2025).

El trabajo de resistencia muscular debe vincularse con actividades sostenidas como caminar, trasladarse o realizar autocuidados; la pertinencia de la estrategia se aprecia cuando los avances se expresan en actividades habituales; por ello, conviene practicar en escenarios diversos y verificar si las destrezas se mantienen fuera de la consulta.; La generalización requiere considerar obstáculos reales, disponibilidad de apoyos y oportunidades de práctica en la comunidad.

La progresión combina carga, volumen, frecuencia y recuperación sin asumir que una dosis sirve para todas las patologías; la elección de procedimientos requiere identificar contraindicaciones, necesidades de asistencia y recursos disponibles; las condiciones del hogar, la

comunicación y el apoyo familiar pueden modificar la viabilidad del plan.; Cuando una condición no permite entrenar de forma segura, corresponde modificar la actividad o solicitar valoración interdisciplinaria.

La coexistencia de espasticidad o alteraciones sensitivas requiere adaptar posiciones y controlar la calidad del movimiento; la evolución se interpreta combinando medidas objetivas, experiencia del paciente y observación del desempeño; un cambio aislado en una escala no basta para establecer que existe un beneficio clínicamente importante.; La decisión de mantener, intensificar o sustituir el procedimiento debe apoyarse en tendencias observadas y objetivos acordados.

El éxito se verifica con medidas de fuerza, capacidad física y actividades significativas, no únicamente con cambios fisiológicos; las recomendaciones científicas deben contrastarse con la situación individual y con la calidad de los estudios; la incertidumbre debe explicitarse y los objetivos revisarse cuando la respuesta terapéutica no coincide con lo esperado.; Esta perspectiva favorece decisiones transparentes, razonables y revisables, sin convertir una tecnología o una técnica en una solución universal (NICE, 2023; Heart and Stroke Foundation of Canada, 2025).

3.2.3. Intervenciones para el equilibrio, la coordinación y la prevención de caídas

El equilibrio depende de la integración visual, vestibular y somatosensorial junto con respuestas motoras anticipatorias y reactivas; este principio orienta la interpretación del problema motor y evita confundir la ejecución observada con una recuperación estable; la intervención debe considerar el diagnóstico neurológico, el nivel de asistencia y la posibilidad de participación voluntaria.; La finalidad no consiste en normalizar cada componente aislado del movimiento, sino en mejorar el desempeño que la persona considera relevante (NICE, 2023; Heart and Stroke Foundation of Canada, 2025).

La evaluación identifica situaciones de inestabilidad durante bipedestación, giros, transferencias y marcha; antes de intervenir es necesario documentar capacidad basal, barreras de ejecución y riesgos relevantes; la información se obtiene mediante observación de tareas, medidas funcionales y conversación sobre prioridades del paciente.; Las diferencias entre pacientes obligan a evitar prescripciones rígidas y a documentar por qué se elige una estrategia concreta.

Los ejercicios deben modificar de manera gradual base de sustentación, superficies, alcance y demandas sensoriales; la actividad se estructura con una meta explícita,

condiciones reproducibles y oportunidades de participación activa; la selección de apoyos y la dificultad se modifican según desempeño, seguridad y significado personal.; El profesional debe explicar el propósito de la tarea y comprobar que las instrucciones se comprenden antes de incrementar la exigencia.

La práctica de respuestas a perturbaciones puede abordar componentes reactivos bajo condiciones controladas y seguras; la carga terapéutica debe ajustarse de acuerdo con tolerancia, fatiga y respuesta clínica; aumentar repeticiones o complejidad sin revisar calidad de ejecución puede incrementar riesgo y reducir la utilidad funcional.; Los cambios deben introducirse de forma gradual, manteniendo una vigilancia proporcional al riesgo y a la complejidad de la actividad (NICE, 2023; Heart and Stroke Foundation of Canada, 2025).

La coordinación requiere entrenar precisión, secuenciación y adaptación temporal en actividades relevantes; la pertinencia de la estrategia se aprecia cuando los avances se expresan en actividades habituales; por ello, conviene practicar en escenarios diversos y verificar si las destrezas se mantienen fuera de la consulta.; La generalización requiere considerar obstáculos reales, disponibilidad de apoyos y oportunidades de práctica en la comunidad.

La prevención de caídas también exige revisar medicación, iluminación, obstáculos y ayudas técnicas con el equipo tratante; la elección de procedimientos requiere identificar contraindicaciones, necesidades de asistencia y recursos disponibles; las condiciones del hogar, la comunicación y el apoyo familiar pueden modificar la viabilidad del plan.; Cuando una condición no permite entrenar de forma segura, corresponde modificar la actividad o solicitar valoración interdisciplinaria.

Tabla 9: Tabla de síntesis clínica

Componente	Aplicación	Criterio de seguimiento
Equilibrio estático	Cambios de base y apoyo	Control y seguridad
Equilibrio dinámico	Giros, alcance y marcha	Desempeño funcional
Prevención de caídas	Revisión ambiental y práctica segura	Caídas, confianza y participación

Fuente: Síntesis orientativa; las indicaciones deben ajustarse a la evaluación clínica y a la evidencia aplicable.

Las pruebas de equilibrio y el registro de caídas deben interpretarse conjuntamente con confianza y participación; la evolución se interpreta combinando medidas objetivas, experiencia del paciente y observación del desempeño; un cambio aislado en una escala no basta para establecer que existe un beneficio clínicamente importante.; La decisión de mantener, intensificar o sustituir el procedimiento debe apoyarse en tendencias observadas y objetivos acordados.

La intervención debe evitar restringir innecesariamente la actividad por temor, equilibrando exposición progresiva y protección; las recomendaciones científicas deben contrastarse con la situación individual y con la calidad de los estudios; la incertidumbre debe explicitarse y los objetivos revisarse cuando la respuesta terapéutica no coincide con lo esperado.; Esta perspectiva favorece decisiones transparentes, razonables y revisables, sin convertir una tecnología o una técnica en una solución universal (NICE, 2023; Heart and Stroke Foundation of Canada, 2025).

3.2.4. Manejo fisioterapéutico de la espasticidad, las alteraciones del tono y las limitaciones del movimiento

La espasticidad es un componente del síndrome de motoneurona superior y no equivale a toda resistencia al movimiento pasivo; este principio orienta la interpretación del problema motor y evita confundir la ejecución observada con una recuperación estable; la intervención debe considerar el diagnóstico neurológico, el nivel de asistencia y la posibilidad de participación voluntaria.; La finalidad no consiste en normalizar cada componente aislado del movimiento, sino en mejorar el desempeño que la persona considera relevante (NICE, 2023; Heart and Stroke Foundation of Canada, 2025).

La valoración distingue hiperactividad refleja, contractura, dolor, debilidad y problemas de control selectivo; antes de intervenir es necesario documentar capacidad basal, barreras de ejecución y riesgos relevantes; la información se obtiene mediante observación de tareas, medidas funcionales y conversación sobre prioridades del paciente.; Las diferencias entre pacientes obligan a evitar prescripciones rígidas y a documentar por qué se elige una estrategia concreta.

La intervención debe priorizar consecuencias funcionales concretas como higiene, posicionamiento, transferencias o marcha; la actividad se estructura con una meta explícita, condiciones reproducibles y oportunidades de participación activa; la selección de apoyos y la dificultad se modifican según desempeño, seguridad y significado personal.; El profesional debe explicar el propósito de la tarea y comprobar que las instrucciones se comprenden antes de incrementar la exigencia.

El estiramiento y la movilización pueden apoyar el mantenimiento del rango articular, pero no sustituyen un plan funcional integral; la carga terapéutica debe ajustarse de acuerdo con tolerancia, fatiga y respuesta clínica; aumentar repeticiones o complejidad sin revisar calidad de ejecución puede incrementar riesgo y reducir la utilidad funcional.; Los cambios deben introducirse de forma gradual, manteniendo una vigilancia proporcional al riesgo y a la

complejidad de la actividad (NICE, 2023; Heart and Stroke Foundation of Canada, 2025).

Las ortesis y estrategias de posicionamiento requieren evaluación de tolerancia cutánea, comodidad y objetivos; la pertinencia de la estrategia se aprecia cuando los avances se expresan en actividades habituales; por ello, conviene practicar en escenarios diversos y verificar si las destrezas se mantienen fuera de la consulta.; La generalización requiere considerar obstáculos reales, disponibilidad de apoyos y oportunidades de práctica en la comunidad.

El manejo interdisciplinario puede incluir tratamientos farmacológicos o procedimientos focales indicados por profesionales competentes; la elección de procedimientos requiere identificar contraindicaciones, necesidades de asistencia y recursos disponibles; las condiciones del hogar, la comunicación y el apoyo familiar pueden modificar la viabilidad del plan.; Cuando una condición no permite entrenar de forma segura, corresponde modificar la actividad o solicitar valoración interdisciplinaria.

La reducción del tono no garantiza por sí misma mejor función y puede incluso retirar compensaciones útiles en algunos pacientes; la evolución se interpreta combinando medidas objetivas, experiencia del paciente y observación del desempeño; un cambio aislado en una escala no basta

para establecer que existe un beneficio clínicamente importante.; La decisión de mantener, intensificar o sustituir el procedimiento debe apoyarse en tendencias observadas y objetivos acordados.

Los resultados deben incluir confort, facilidad de cuidados, amplitud de movimiento y participación, además de escalas de tono; las recomendaciones científicas deben contrastarse con la situación individual y con la calidad de los estudios; la incertidumbre debe explicitarse y los objetivos revisarse cuando la respuesta terapéutica no coincide con lo esperado.; Esta perspectiva favorece decisiones transparentes, razonables y revisables, sin convertir una tecnología o una técnica en una solución universal (NICE, 2023; Heart and Stroke Foundation of Canada, 2025).

3.3. Neurotecnologías y estrategias complementarias de rehabilitación

3.3.1. Estimulación eléctrica funcional y aplicaciones de la electroterapia en neurorehabilitación

La estimulación eléctrica funcional activa músculos durante una tarea concreta para asistir movimientos que el paciente no logra ejecutar de manera suficiente; este principio orienta la interpretación del problema motor y evita

confundir la ejecución observada con una recuperación estable; la intervención debe considerar el diagnóstico neurológico, el nivel de asistencia y la posibilidad de participación voluntaria.; La finalidad no consiste en normalizar cada componente aislado del movimiento, sino en mejorar el desempeño que la persona considera relevante (NICE, 2023; Heart and Stroke Foundation of Canada, 2025).

Su aplicación puede orientarse a dorsiflexión durante la marcha o a acciones del miembro superior en candidatos seleccionados; antes de intervenir es necesario documentar capacidad basal, barreras de ejecución y riesgos relevantes; la información se obtiene mediante observación de tareas, medidas funcionales y conversación sobre prioridades del paciente.; Las diferencias entre pacientes obligan a evitar prescripciones rígidas y a documentar por qué se elige una estrategia concreta.

La evaluación previa considera integridad periférica, sensibilidad, piel, tolerancia y objetivos funcionales; la actividad se estructura con una meta explícita, condiciones reproducibles y oportunidades de participación activa; la selección de apoyos y la dificultad se modifican según desempeño, seguridad y significado personal.; El profesional debe explicar el propósito de la tarea y comprobar que las instrucciones se comprenden antes de incrementar la exigencia.

La sincronización del estímulo con fases del movimiento diferencia la asistencia funcional de una contracción aislada; la carga terapéutica debe ajustarse de acuerdo con tolerancia, fatiga y respuesta clínica; aumentar repeticiones o complejidad sin revisar calidad de ejecución puede incrementar riesgo y reducir la utilidad funcional.; Los cambios deben introducirse de forma gradual, manteniendo una vigilancia proporcional al riesgo y a la complejidad de la actividad (NICE, 2023; Heart and Stroke Foundation of Canada, 2025).

Los parámetros eléctricos deben ajustarse por profesionales capacitados y monitorizar respuesta y molestias; la pertinencia de la estrategia se aprecia cuando los avances se expresan en actividades habituales; por ello, conviene practicar en escenarios diversos y verificar si las destrezas se mantienen fuera de la consulta.; La generalización requiere considerar obstáculos reales, disponibilidad de apoyos y oportunidades de práctica en la comunidad.

La práctica activa asociada al estímulo busca favorecer participación y aprendizaje, evitando dependencia innecesaria del dispositivo; la elección de procedimientos requiere identificar contraindicaciones, necesidades de asistencia y recursos disponibles; las condiciones del hogar, la comunicación y el apoyo familiar pueden modificar la viabilidad del plan.; Cuando una condición no permite

entrenar de forma segura, corresponde modificar la actividad o solicitar valoración interdisciplinaria.

Los desenlaces pertinentes incluyen seguridad, eficiencia de marcha, uso del brazo y continuidad fuera de la sesión; la evolución se interpreta combinando medidas objetivas, experiencia del paciente y observación del desempeño; un cambio aislado en una escala no basta para establecer que existe un beneficio clínicamente importante.; La decisión de mantener, intensificar o sustituir el procedimiento debe apoyarse en tendencias observadas y objetivos acordados.

La evidencia depende de indicación y comparador, por lo que no corresponde atribuir superioridad universal a toda modalidad de electroterapia; las recomendaciones científicas deben contrastarse con la situación individual y con la calidad de los estudios; la incertidumbre debe explicitarse y los objetivos revisarse cuando la respuesta terapéutica no coincide con lo esperado.; Esta perspectiva favorece decisiones transparentes, razonables y revisables, sin convertir una tecnología o una técnica en una solución universal (NICE, 2023; Heart and Stroke Foundation of Canada, 2025).

3.3.2. Realidad virtual, videojuegos terapéuticos y entrenamiento motor interactivo

La realidad virtual permite ensayar tareas con retroalimentación visual y escenarios graduables según las capacidades; este principio orienta la interpretación del problema motor y evita confundir la ejecución observada con una recuperación estable; la intervención debe considerar el diagnóstico neurológico, el nivel de asistencia y la posibilidad de participación voluntaria.; La finalidad no consiste en normalizar cada componente aislado del movimiento, sino en mejorar el desempeño que la persona considera relevante (NICE, 2023; Heart and Stroke Foundation of Canada, 2025).

Los videojuegos terapéuticos pueden aumentar oportunidades de práctica, aunque motivación y mejoría clínica son desenlaces distintos; antes de intervenir es necesario documentar capacidad basal, barreras de ejecución y riesgos relevantes; la información se obtiene mediante observación de tareas, medidas funcionales y conversación sobre prioridades del paciente.; Las diferencias entre pacientes obligan a evitar prescripciones rígidas y a documentar por qué se elige una estrategia concreta.

Los sistemas inmersivos y no inmersivos difieren en costo, accesibilidad, requerimientos técnicos y posibles efectos adversos; la actividad se estructura con una meta

explícita, condiciones reproducibles y oportunidades de participación activa; la selección de apoyos y la dificultad se modifican según desempeño, seguridad y significado personal.; El profesional debe explicar el propósito de la tarea y comprobar que las instrucciones se comprenden antes de incrementar la exigencia.

La selección de actividades debe conservar correspondencia con objetivos de alcance, equilibrio o desplazamiento; la carga terapéutica debe ajustarse de acuerdo con tolerancia, fatiga y respuesta clínica; aumentar repeticiones o complejidad sin revisar calidad de ejecución puede incrementar riesgo y reducir la utilidad funcional.; Los cambios deben introducirse de forma gradual, manteniendo una vigilancia proporcional al riesgo y a la complejidad de la actividad (NICE, 2023; Heart and Stroke Foundation of Canada, 2025).

La revisión Cochrane de 2025 encontró beneficios modestos en algunas funciones después del ictus y evidencia menos clara para participación; la pertinencia de la estrategia se aprecia cuando los avances se expresan en actividades habituales; por ello, conviene practicar en escenarios diversos y verificar si las destrezas se mantienen fuera de la consulta.; La generalización requiere considerar obstáculos reales, disponibilidad de apoyos y oportunidades de práctica en la comunidad (Laver et al., 2025).

Los síntomas de mareo, fatiga visual y desequilibrio obligan a adaptar exposición y supervisión; la elección de procedimientos requiere identificar contraindicaciones, necesidades de asistencia y recursos disponibles; las condiciones del hogar, la comunicación y el apoyo familiar pueden modificar la viabilidad del plan.; Cuando una condición no permite entrenar de forma segura, corresponde modificar la actividad o solicitar valoración interdisciplinaria.

El valor añadido debe compararse con la dosis de terapia convencional que el recurso reemplaza o complementa; la evolución se interpreta combinando medidas objetivas, experiencia del paciente y observación del desempeño; un cambio aislado en una escala no basta para establecer que existe un beneficio clínicamente importante.; La decisión de mantener, intensificar o sustituir el procedimiento debe apoyarse en tendencias observadas y objetivos acordados.

La incorporación sostenible requiere formación, mantenimiento y medición de resultados funcionales relevantes; las recomendaciones científicas deben contrastarse con la situación individual y con la calidad de los estudios; la incertidumbre debe explicitarse y los objetivos revisarse cuando la respuesta terapéutica no coincide con lo esperado.; Esta perspectiva favorece decisiones transparentes, razonables y revisables, sin convertir una tecnología o una técnica en una solución

universal (NICE, 2023; Heart and Stroke Foundation of Canada, 2025).

3.3.3. Robótica de rehabilitación, dispositivos de asistencia y entrenamiento locomotor

Los robots de rehabilitación pueden proporcionar asistencia graduada y registrar parámetros de ejecución durante numerosas repeticiones; este principio orienta la interpretación del problema motor y evita confundir la ejecución observada con una recuperación estable; la intervención debe considerar el diagnóstico neurológico, el nivel de asistencia y la posibilidad de participación voluntaria.; La finalidad no consiste en normalizar cada componente aislado del movimiento, sino en mejorar el desempeño que la persona considera relevante (NICE, 2023; Heart and Stroke Foundation of Canada, 2025).

Los dispositivos de miembro superior permiten practicar alcance o manipulación con niveles variables de apoyo; antes de intervenir es necesario documentar capacidad basal, barreras de ejecución y riesgos relevantes; la información se obtiene mediante observación de tareas, medidas funcionales y conversación sobre prioridades del paciente.; Las diferencias entre pacientes obligan a evitar prescripciones rígidas y a documentar por qué se elige una estrategia concreta.

Los sistemas locomotores pueden combinar soporte corporal y guía del paso en personas con movilidad muy limitada; la actividad se estructura con una meta explícita, condiciones reproducibles y oportunidades de participación activa; la selección de apoyos y la dificultad se modifican según desempeño, seguridad y significado personal.; El profesional debe explicar el propósito de la tarea y comprobar que las instrucciones se comprenden antes de incrementar la exigencia.

La asistencia excesiva puede disminuir el esfuerzo activo, por lo que conviene ajustar el grado de participación; la carga terapéutica debe ajustarse de acuerdo con tolerancia, fatiga y respuesta clínica; aumentar repeticiones o complejidad sin revisar calidad de ejecución puede incrementar riesgo y reducir la utilidad funcional.; Los cambios deben introducirse de forma gradual, manteniendo una vigilancia proporcional al riesgo y a la complejidad de la actividad (NICE, 2023; Heart and Stroke Foundation of Canada, 2025).

La indicación depende del estadio clínico, la capacidad residual y la disponibilidad de personal entrenado; la pertinencia de la estrategia se aprecia cuando los avances se expresan en actividades habituales; por ello, conviene practicar en escenarios diversos y verificar si las destrezas se mantienen fuera de la consulta.; La generalización requiere considerar obstáculos reales, disponibilidad de apoyos y oportunidades de práctica en la comunidad.

Las métricas del equipo no sustituyen pruebas independientes de marcha, autonomía y actividades cotidianas; la elección de procedimientos requiere identificar contraindicaciones, necesidades de asistencia y recursos disponibles; las condiciones del hogar, la comunicación y el apoyo familiar pueden modificar la viabilidad del plan.; Cuando una condición no permite entrenar de forma segura, corresponde modificar la actividad o solicitar valoración interdisciplinaria.

La seguridad incluye control de ajustes, integridad cutánea, fatiga y protocolos de interrupción ante incidentes; la evolución se interpreta combinando medidas objetivas, experiencia del paciente y observación del desempeño; un cambio aislado en una escala no basta para establecer que existe un beneficio clínicamente importante.; La decisión de mantener, intensificar o sustituir el procedimiento debe apoyarse en tendencias observadas y objetivos acordados.

La evaluación de costo y oportunidad debe determinar si la tecnología aporta ventajas clínicamente relevantes frente a alternativas disponibles; las recomendaciones científicas deben contrastarse con la situación individual y con la calidad de los estudios; la incertidumbre debe explicitarse y los objetivos revisarse cuando la respuesta terapéutica no coincide con lo esperado.; Esta perspectiva favorece decisiones transparentes, razonables y revisables, sin convertir una tecnología o una

técnica en una solución universal (NICE, 2023; Heart and Stroke Foundation of Canada, 2025).

3.3.4. Neurofeedback, interfaces cerebro-computadora y estimulación cerebral no invasiva: evidencia, indicaciones y limitaciones

El neurofeedback busca que la persona aprenda a modular señales fisiológicas mediante información presentada en tiempo real; este principio orienta la interpretación del problema motor y evita confundir la ejecución observada con una recuperación estable; la intervención debe considerar el diagnóstico neurológico, el nivel de asistencia y la posibilidad de participación voluntaria.; La finalidad no consiste en normalizar cada componente aislado del movimiento, sino en mejorar el desempeño que la persona considera relevante (NICE, 2023; Heart and Stroke Foundation of Canada, 2025).

Las interfaces cerebro-computadora traducen señales neuronales en comandos para activar dispositivos o proporcionar retroalimentación; antes de intervenir es necesario documentar capacidad basal, barreras de ejecución y riesgos relevantes; la información se obtiene mediante observación de tareas, medidas funcionales y conversación sobre prioridades del paciente.; Las diferencias entre pacientes obligan a evitar prescripciones rígidas y a documentar por qué se elige una estrategia concreta.

La estimulación cerebral no invasiva incluye técnicas como estimulación magnética transcraneal y estimulación transcraneal por corriente directa; la actividad se estructura con una meta explícita, condiciones reproducibles y oportunidades de participación activa; la selección de apoyos y la dificultad se modifican según desempeño, seguridad y significado personal.; El profesional debe explicar el propósito de la tarea y comprobar que las instrucciones se comprenden antes de incrementar la exigencia.

La heterogeneidad de protocolos, poblaciones y resultados impide generalizar eficacia entre todas las modalidades; la carga terapéutica debe ajustarse de acuerdo con tolerancia, fatiga y respuesta clínica; aumentar repeticiones o complejidad sin revisar calidad de ejecución puede incrementar riesgo y reducir la utilidad funcional.; Los cambios deben introducirse de forma gradual, manteniendo una vigilancia proporcional al riesgo y a la complejidad de la actividad (NICE, 2023; Heart and Stroke Foundation of Canada, 2025).

Las tecnologías pueden investigarse como complementos del entrenamiento motor, no como sustitutos automáticos de la práctica funcional; la pertinencia de la estrategia se aprecia cuando los avances se expresan en actividades habituales; por ello, conviene practicar en escenarios diversos y verificar si las destrezas se mantienen fuera de la consulta.; La generalización requiere considerar

obstáculos reales, disponibilidad de apoyos y oportunidades de práctica en la comunidad.

La selección exige valorar antecedentes clínicos, contraindicaciones, tolerancia y supervisión especializada; la elección de procedimientos requiere identificar contraindicaciones, necesidades de asistencia y recursos disponibles; las condiciones del hogar, la comunicación y el apoyo familiar pueden modificar la viabilidad del plan.; Cuando una condición no permite entrenar de forma segura, corresponde modificar la actividad o solicitar valoración interdisciplinaria.

Figura 3:



Estrategias para la Recuperación Neuromotora

Los estudios deben distinguir cambios neurofisiológicos de mejoras sostenidas en autonomía y participación; la evolución se interpreta combinando medidas objetivas, experiencia del paciente y observación del desempeño; un cambio aislado en una escala no basta para establecer que existe un beneficio clínicamente importante.; La decisión de mantener, intensificar o sustituir el procedimiento debe apoyarse en tendencias observadas y objetivos acordados.

Tabla 10: Tabla de síntesis clínica

Componente	Aplicación	Criterio de seguimiento
Neurofeedback	Señales fisiológicas con devolución	Cambio funcional verificable
Interfaz cerebro-computadora	Interacción con dispositivos	Utilidad y tolerancia
Estimulación no invasiva	Protocolos bajo supervisión	Seguridad y beneficio clínico

Fuente: Síntesis orientativa; las indicaciones deben ajustarse a la evaluación clínica y a la evidencia aplicable.

Su adopción responsable requiere protocolos validados, consentimiento informado, seguimiento de eventos adversos y evaluación crítica de la evidencia; las recomendaciones científicas deben contrastarse con la situación individual y con la calidad de los estudios; la incertidumbre debe explicitarse y los objetivos revisarse cuando la respuesta terapéutica no coincide con lo esperado.; Esta perspectiva favorece decisiones transparentes,

razonables y revisables, sin convertir una tecnología o una técnica en una solución universal (NICE, 2023; Heart and Stroke Foundation of Canada, 2025).

CAPÍTULO IV

Rehabilitación funcional en condiciones neurológicas y perspectivas contemporáneas

La rehabilitación funcional en neurología requiere interpretar las características de cada condición, valorar su repercusión sobre la actividad cotidiana y establecer objetivos compartidos; este capítulo examina las intervenciones en trastornos adquiridos, enfermedades progresivas y alteraciones del neurodesarrollo, y analiza las posibilidades y limitaciones de las tecnologías emergentes desde una perspectiva crítica y centrada en la persona.

4.1. Neurofisioterapia en trastornos neurológicos adquiridos

4.1.1. Rehabilitación funcional después del accidente cerebrovascular.

El accidente cerebrovascular puede comprometer simultáneamente fuerza, sensibilidad, lenguaje, atención y control postural; el perfil de secuelas depende de la localización de la lesión, la extensión del daño y la situación previa de la persona; en la práctica clínica, el razonamiento debe relacionar estos hallazgos con una actividad concreta, identificar barreras del entorno y documentar la respuesta a la intervención; la decisión final corresponde al equipo tratante junto con la persona atendida.

La valoración inicial debe identificar seguridad para movilizarse, capacidad de transferencia, marcha, uso del miembro superior y tolerancia al esfuerzo; también corresponde detectar dolor de hombro, disfagia y riesgos que requieren coordinación con otras disciplinas; la selección de procedimientos requiere contrastar beneficios esperados, riesgos y recursos disponibles; una misma técnica puede resultar adecuada para una meta e innecesaria para otra, por lo que conviene justificar cada indicación.

La práctica específica de tareas permite trabajar levantarse, alcanzar objetos, caminar y superar obstáculos; el entrenamiento se adapta al nivel de asistencia y se progresa conforme mejoran precisión, velocidad y resistencia; para valorar resultados, es recomendable combinar observación estructurada, medidas estandarizadas y percepción del paciente; la mejoría de una variable aislada no demuestra por sí sola una recuperación significativa.

La recuperación del brazo exige distinguir movimiento voluntario disponible, sensibilidad, destreza manual y participación espontánea en actividades; las intervenciones deben evitar tanto la inmovilización innecesaria como el sobreesfuerzo sin objetivos; el seguimiento debe distinguir cambios clínicos sostenidos de fluctuaciones transitorias; la frecuencia de reevaluación se ajusta al estado de salud, la intensidad del programa y los objetivos acordados.

El entrenamiento de la marcha puede combinar práctica sobre suelo, ayudas técnicas y ejercicios de equilibrio; las decisiones sobre intensidad y supervisión se ajustan a estabilidad cardiovascular, fatigabilidad y riesgo de caída; cuando aparecen limitaciones de comprensión, fatiga o accesibilidad, las actividades necesitan ajustes razonables; la seguridad y la participación efectiva deben prevalecer sobre la complejidad técnica del procedimiento.

La educación familiar ayuda a sostener actividades de práctica y a prevenir compensaciones inseguras; las metas deben formularse en términos de actividades valiosas para la persona y no limitarse a puntuaciones de escalas; la intervención debe facilitar transferencia a tareas domésticas y comunitarias; para ello se incorporan instrucciones claras, práctica contextualizada y apoyos proporcionados al nivel de independencia.

La recuperación varía entre pacientes y no puede inferirse únicamente por el tiempo transcurrido desde el evento; el seguimiento debe integrar medidas de movilidad, independencia, participación y experiencia del paciente; es necesario reconocer la incertidumbre de la evidencia y evitar extrapolar resultados de poblaciones diferentes; el juicio profesional integra investigación disponible, experiencia clínica y preferencias personales.

Las recomendaciones NICE sobre rehabilitación tras ictus destacan la evaluación multidisciplinaria, la práctica funcional y la revisión de objetivos; la elección de técnicas debe responder a evidencia aplicable y preferencias individuales (NICE, 2023); la continuidad asistencial requiere metas revisables y comunicación interdisciplinaria; su valor se refleja en la funcionalidad alcanzada, la prevención de complicaciones y las oportunidades reales de participación.

4.1.2. Intervención fisioterapéutica en lesiones medulares y recuperación de la movilidad.

Las lesiones de médula espinal alteran el control motor y sensitivo por debajo del nivel afectado, con expresiones distintas según extensión y carácter completo o incompleto; la valoración funcional requiere precisar nivel neurológico, capacidades preservadas y complicaciones asociadas; en la práctica clínica, el razonamiento debe

relacionar estos hallazgos con una actividad concreta, identificar barreras del entorno y documentar la respuesta a la intervención; la decisión final corresponde al equipo tratante junto con la persona atendida.

La evaluación fisioterapéutica debe incorporar transferencias, sedestación, función de miembros superiores, resistencia y manejo de silla de ruedas; también resulta indispensable considerar integridad cutánea, dolor y tolerancia ortostática; la selección de procedimientos requiere contrastar beneficios esperados, riesgos y recursos disponibles; una misma técnica puede resultar adecuada para una meta e innecesaria para otra, por lo que conviene justificar cada indicación.

En lesiones incompletas con potencial de marcha, la práctica locomotora debe centrarse en pasos útiles y progresión de la asistencia; la selección de órtesis o ayudas técnicas depende de fuerza residual, estabilidad y consumo energético; para valorar resultados, es recomendable combinar observación estructurada, medidas estandarizadas y percepción del paciente; la mejoría de una variable aislada no demuestra por sí sola una recuperación significativa.

En personas que utilizan silla de ruedas, el entrenamiento de propulsión y transferencias puede resultar más relevante que perseguir una marcha no funcional; la independencia debe definirse según los contextos reales de vivienda y comunidad; el seguimiento debe distinguir

cambios clínicos sostenidos de fluctuaciones transitorias; la frecuencia de reevaluación se ajusta al estado de salud, la intensidad del programa y los objetivos acordados.

La prevención de lesiones por presión exige educación en cambios posturales, inspección de piel y elección de superficies de apoyo; la fisioterapia debe coordinar estas medidas con enfermería y el equipo médico; cuando aparecen limitaciones de comprensión, fatiga o accesibilidad, las actividades necesitan ajustes razonables; la seguridad y la participación efectiva deben prevalecer sobre la complejidad técnica del procedimiento.

Los episodios de disreflexia autonómica en lesiones altas constituyen una urgencia clínica y requieren reconocimiento temprano; la rehabilitación debe contar con protocolos de respuesta y evitar desencadenantes previsibles; la intervención debe facilitar transferencia a tareas domésticas y comunitarias; para ello se incorporan instrucciones claras, práctica contextualizada y apoyos proporcionados al nivel de independencia.

El fortalecimiento y acondicionamiento cardiorrespiratorio se prescriben según capacidad disponible, fatiga y riesgos individuales; la intensidad se modifica cuando existen alteraciones de termorregulación o respuesta cardiovascular; es necesario reconocer la incertidumbre de la evidencia y evitar extrapolar resultados de poblaciones diferentes; el juicio profesional integra

investigación disponible, experiencia clínica y preferencias personales.

La planificación longitudinal debe integrar movilidad, prevención secundaria, participación y accesibilidad ambiental; las recomendaciones internacionales de rehabilitación subrayan la necesidad de servicios coordinados y centrados en la funcionalidad (OMS, 2023a); la continuidad asistencial requiere metas revisables y comunicación interdisciplinaria; su valor se refleja en la funcionalidad alcanzada, la prevención de complicaciones y las oportunidades reales de participación.

4.1.3. Neurorehabilitación en traumatismos craneoencefálicos y alteraciones del control motor.

El traumatismo craneoencefálico puede combinar debilidad, alteraciones del equilibrio, problemas vestibulares, fatiga y dificultades cognitivas; la heterogeneidad de síntomas obliga a evitar protocolos únicos basados exclusivamente en el mecanismo de lesión; en la práctica clínica, el razonamiento debe relacionar estos hallazgos con una actividad concreta, identificar barreras del entorno y documentar la respuesta a la intervención; la decisión final corresponde al equipo tratante junto con la persona atendida.

La exploración funcional debe revisar estado de alerta, capacidad para seguir instrucciones, estabilidad

postural y respuesta al esfuerzo; la colaboración con neuropsicología y terapia ocupacional resulta decisiva cuando existen déficits atencionales; la selección de procedimientos requiere contrastar beneficios esperados, riesgos y recursos disponibles; una misma técnica puede resultar adecuada para una meta e innecesaria para otra, por lo que conviene justificar cada indicación.

En fases tempranas, la movilización se adapta a estabilidad médica y nivel de conciencia; la progresión exige vigilar respuestas autonómicas, agitación, dolor y tolerancia a cambios de posición; para valorar resultados, es recomendable combinar observación estructurada, medidas estandarizadas y percepción del paciente; la mejoría de una variable aislada no demuestra por sí sola una recuperación significativa.

La rehabilitación de la marcha puede incluir tareas duales cuando la seguridad lo permite; el terapeuta debe distinguir un déficit motor primario de los errores relacionados con atención dividida o velocidad de procesamiento; el seguimiento debe distinguir cambios clínicos sostenidos de fluctuaciones transitorias; la frecuencia de reevaluación se ajusta al estado de salud, la intensidad del programa y los objetivos acordados.

Las alteraciones vestibulares y oculomotoras requieren exploración específica y derivación cuando corresponda; los ejercicios de habituación o estabilización

visual se seleccionan de acuerdo con hallazgos y tolerancia; cuando aparecen limitaciones de comprensión, fatiga o accesibilidad, las actividades necesitan ajustes razonables; la seguridad y la participación efectiva deben prevalecer sobre la complejidad técnica del procedimiento.

La fatiga poslesional puede limitar la participación incluso con fuerza conservada; distribuir la práctica y ajustar las demandas cognitivas favorece un entrenamiento más seguro y sostenible; la intervención debe facilitar transferencia a tareas domésticas y comunitarias; para ello se incorporan instrucciones claras, práctica contextualizada y apoyos proporcionados al nivel de independencia.

Los objetivos deben considerar retorno al hogar, movilidad comunitaria y reintegración educativa o laboral; las medidas clínicas se interpretan junto con desempeño cotidiano y reportes del paciente y su entorno; es necesario reconocer la incertidumbre de la evidencia y evitar extrapolar resultados de poblaciones diferentes; el juicio profesional integra investigación disponible, experiencia clínica y preferencias personales.

La evidencia clínica debe utilizarse con prudencia debido a diferencias de gravedad, tiempo de evolución y perfiles cognitivos; la OMS recomienda intervenciones de rehabilitación ajustadas a necesidades funcionales concretas (OMS, 2023b); la continuidad asistencial requiere metas revisables y comunicación interdisciplinaria; su valor se

refleja en la funcionalidad alcanzada, la prevención de complicaciones y las oportunidades reales de participación.

4.1.4. Estrategias de recuperación funcional en neuropatías periféricas y lesiones neuromusculares.

Las neuropatías periféricas y lesiones neuromusculares producen combinaciones variables de debilidad, pérdida sensitiva, dolor y fatigabilidad; su manejo depende de la etiología y de la evolución del daño nervioso; en la práctica clínica, el razonamiento debe relacionar estos hallazgos con una actividad concreta, identificar barreras del entorno y documentar la respuesta a la intervención; la decisión final corresponde al equipo tratante junto con la persona atendida.

La anamnesis debe identificar distribución de síntomas, progresión temporal, exposición a factores de riesgo y limitaciones funcionales; la presencia de debilidad rápidamente progresiva exige evaluación médica oportuna; la selección de procedimientos requiere contrastar beneficios esperados, riesgos y recursos disponibles; una misma técnica puede resultar adecuada para una meta e innecesaria para otra, por lo que conviene justificar cada indicación.

La exploración incorpora fuerza por grupos musculares, sensibilidad protectora, reflejos, equilibrio y

patrones de marcha; el seguimiento seriado permite distinguir recuperación de compensaciones mecánicas; para valorar resultados, es recomendable combinar observación estructurada, medidas estandarizadas y percepción del paciente; la mejoría de una variable aislada no demuestra por sí sola una recuperación significativa.

El ejercicio se dosifica según capacidad de activación, tolerancia y signos de sobreuso; en enfermedades con fatigabilidad marcada es especialmente importante evitar incrementos bruscos de carga; el seguimiento debe distinguir cambios clínicos sostenidos de fluctuaciones transitorias; la frecuencia de reevaluación se ajusta al estado de salud, la intensidad del programa y los objetivos acordados.

Las órtesis pueden mejorar seguridad y eficiencia cuando existe pie caído o inestabilidad articular; su indicación requiere valorar comodidad, integridad cutánea y objetivos de movilidad; cuando aparecen limitaciones de comprensión, fatiga o accesibilidad, las actividades necesitan ajustes razonables; la seguridad y la participación efectiva deben prevalecer sobre la complejidad técnica del procedimiento.

La pérdida de sensibilidad protectora aumenta el riesgo de lesiones cutáneas y caídas; la educación incluye inspección de pies, calzado adecuado y estrategias de compensación visual; la intervención debe facilitar

transferencia a tareas domésticas y comunitarias; para ello se incorporan instrucciones claras, práctica contextualizada y apoyos proporcionados al nivel de independencia.

La rehabilitación de la mano puede incorporar tareas de agarre y manipulación ajustadas a la fuerza disponible; los resultados deben reflejar independencia en autocuidado y desempeño ocupacional; es necesario reconocer la incertidumbre de la evidencia y evitar extrapolar resultados de poblaciones diferentes; el juicio profesional integra investigación disponible, experiencia clínica y preferencias personales.

La coordinación con neurología resulta esencial para reconocer procesos tratables y ajustar expectativas; la rehabilitación busca optimizar función y participación sin sustituir el abordaje etiológico (OMS, 2023a); la continuidad asistencial requiere metas revisables y comunicación interdisciplinaria; su valor se refleja en la funcionalidad alcanzada, la prevención de complicaciones y las oportunidades reales de participación.

Tabla 11: Síntesis clínica

Ámbito clínico	Prioridad de evaluación	Decisión terapéutica
Rehabilitación funcional después del accidente cerebrovascul	Capacidad funcional, seguridad y participación	Metas individualizadas, seguimiento y ajustes
Intervención fisioterapéutica en lesiones medulares	Capacidad funcional, seguridad y participación	Metas individualizadas, seguimiento y ajustes
Neurorehabilitación en traumatismos craneoencefálicos	Capacidad funcional, seguridad y participación	Metas individualizadas, seguimiento y ajustes
Estrategias de recuperación funcional en neuropatías perifér	Capacidad funcional, seguridad y participación	Metas individualizadas, seguimiento y ajustes

Fuente: Elaboración propia a partir de los criterios desarrollados

4.2. Rehabilitación en enfermedades neurodegenerativas y condiciones del neurodesarrollo

4.2.1. Neurofisioterapia en la enfermedad de Parkinson y los trastornos del movimiento.

La enfermedad de Parkinson se asocia con bradicinesia, rigidez, temblor y alteraciones de la marcha, aunque también puede afectar sueño, ánimo y función autonómica; la valoración debe reconocer manifestaciones motoras y no motoras relevantes; en la práctica clínica, el razonamiento debe relacionar estos hallazgos con una actividad concreta, identificar barreras del entorno y documentar la respuesta a la intervención; la decisión final corresponde al equipo tratante junto con la persona atendida.

El desempeño fluctúa según los períodos de respuesta a la medicación; programar la evaluación en momentos comparables mejora la interpretación de cambios funcionales; la selección de procedimientos requiere contrastar beneficios esperados, riesgos y recursos disponibles; una misma técnica puede resultar adecuada para una meta e innecesaria para otra, por lo que conviene justificar cada indicación.

Las señales externas visuales o auditivas pueden facilitar el inicio de la marcha y el manejo de bloqueos en personas seleccionadas; su eficacia debe comprobarse en contextos cotidianos y con atención a la seguridad; para valorar resultados, es recomendable combinar observación estructurada, medidas estandarizadas y percepción del paciente; la mejoría de una variable aislada no demuestra por sí sola una recuperación significativa.

El entrenamiento de amplitud, velocidad y cambios de dirección busca mejorar movimientos reducidos y lentificados; la progresión se adapta a estabilidad postural, capacidad cognitiva y fatiga; el seguimiento debe distinguir cambios clínicos sostenidos de fluctuaciones transitorias; la frecuencia de reevaluación se ajusta al estado de salud, la intensidad del programa y los objetivos acordados.

El ejercicio aeróbico y de fuerza puede contribuir al acondicionamiento y a la movilidad; la prescripción debe contemplar hipotensión ortostática, riesgo de caídas y comorbilidades; cuando aparecen limitaciones de comprensión, fatiga o accesibilidad, las actividades necesitan ajustes razonables; la seguridad y la participación efectiva deben prevalecer sobre la complejidad técnica del procedimiento.

La práctica de giros, transferencias y tareas duales resulta pertinente cuando estas actividades originan restricciones; en pacientes con dificultades cognitivas conviene simplificar instrucciones y priorizar entornos seguros; la intervención debe facilitar transferencia a tareas domésticas y comunitarias; para ello se incorporan instrucciones claras, práctica contextualizada y apoyos proporcionados al nivel de independencia.

Las metas deben incorporar autonomía doméstica, movilidad comunitaria y participación social; la evolución clínica no debe resumirse en la intensidad del temblor o la

velocidad de marcha; es necesario reconocer la incertidumbre de la evidencia y evitar extrapolar resultados de poblaciones diferentes; el juicio profesional integra investigación disponible, experiencia clínica y preferencias personales.

Las guías NICE recomiendan acceso a fisioterapia especializada cuando existen problemas de equilibrio o función motora; la intervención se coordina con neurología y otras profesiones (NICE, 2017); la continuidad asistencial requiere metas revisables y comunicación interdisciplinaria; su valor se refleja en la funcionalidad alcanzada, la prevención de complicaciones y las oportunidades reales de participación.

4.2.2. Intervenciones funcionales en esclerosis múltiple y enfermedades neurológicas progresivas.

La esclerosis múltiple presenta trayectorias clínicas heterogéneas con alteraciones de fuerza, sensibilidad, equilibrio y resistencia; las necesidades cambian entre períodos de estabilidad, recaída y progresión; en la práctica clínica, el razonamiento debe relacionar estos hallazgos con una actividad concreta, identificar barreras del entorno y documentar la respuesta a la intervención; la decisión final corresponde al equipo tratante junto con la persona atendida.

La evaluación debe registrar fatiga, tolerancia al calor, espasticidad, función vesical y limitaciones de movilidad; la interpretación de resultados requiere considerar variaciones diarias y tratamientos concomitantes; la selección de procedimientos requiere contrastar beneficios esperados, riesgos y recursos disponibles; una misma técnica puede resultar adecuada para una meta e innecesaria para otra, por lo que conviene justificar cada indicación.

El entrenamiento aeróbico y de fuerza puede adaptarse a personas con discapacidad leve o moderada; el objetivo es mantener capacidad funcional sin exacerbar síntomas por cargas inapropiadas; para valorar resultados, es recomendable combinar observación estructurada, medidas estandarizadas y percepción del paciente; la mejoría de una variable aislada no demuestra por sí sola una recuperación significativa.

La gestión de fatiga incluye planificación de actividades, pausas y estrategias de conservación de energía; las decisiones se toman junto con el paciente para evitar reducir innecesariamente su participación; el seguimiento debe distinguir cambios clínicos sostenidos de fluctuaciones transitorias; la frecuencia de reevaluación se ajusta al estado de salud, la intensidad del programa y los objetivos acordados.

El equilibrio y la marcha requieren ejercicios graduados y valoración de ayudas técnicas; la seguridad prevalece cuando existe alteración visual, sensibilidad reducida o caídas previas; cuando aparecen limitaciones de comprensión, fatiga o accesibilidad, las actividades necesitan ajustes razonables; la seguridad y la participación efectiva deben prevalecer sobre la complejidad técnica del procedimiento.

En enfermedades progresivas, las metas terapéuticas pueden cambiar desde recuperación hacia mantenimiento, compensación y prevención de complicaciones; esa adaptación no significa abandonar el tratamiento; la intervención debe facilitar transferencia a tareas domésticas y comunitarias; para ello se incorporan instrucciones claras, práctica contextualizada y apoyos proporcionados al nivel de independencia.

La educación sobre autogestión debe considerar acceso a servicios, apoyo familiar y barreras ambientales; la continuidad de cuidados resulta tan importante como los logros alcanzados en sesiones supervisadas; es necesario reconocer la incertidumbre de la evidencia y evitar extrapolar resultados de poblaciones diferentes; el juicio profesional integra investigación disponible, experiencia clínica y preferencias personales.

La guía NICE para esclerosis múltiple recomienda evaluación integral y manejo individualizado de síntomas y

funcionalidad; la fisioterapia debe integrarse a un plan interdisciplinario (NICE, 2022); la continuidad asistencial requiere metas revisables y comunicación interdisciplinaria; su valor se refleja en la funcionalidad alcanzada, la prevención de complicaciones y las oportunidades reales de participación.

4.2.3. Rehabilitación motora en parálisis cerebral y alteraciones del neurodesarrollo.

La parálisis cerebral comprende un grupo heterogéneo de trastornos permanentes del movimiento y la postura asociados con lesiones no progresivas del cerebro en desarrollo; las manifestaciones funcionales cambian con crecimiento y demandas del entorno; en la práctica clínica, el razonamiento debe relacionar estos hallazgos con una actividad concreta, identificar barreras del entorno y documentar la respuesta a la intervención; la decisión final corresponde al equipo tratante junto con la persona atendida.

La evaluación debe incluir control cefálico, sedestación, transferencias, marcha y manipulación; también corresponde explorar dolor, comunicación y preferencias de la persona y su familia; la selección de procedimientos requiere contrastar beneficios esperados, riesgos y recursos disponibles; una misma técnica puede resultar adecuada para una meta e innecesaria para otra, por lo que conviene justificar cada indicación.

La clasificación de función motora gruesa permite describir necesidades de movilidad sin reducir al niño a una etiqueta diagnóstica; el nivel funcional orienta apoyos, pero no sustituye una valoración individual; para valorar resultados, es recomendable combinar observación estructurada, medidas estandarizadas y percepción del paciente; la mejoría de una variable aislada no demuestra por sí sola una recuperación significativa.

Las actividades terapéuticas deben vincularse con juego, escuela y participación familiar; la práctica de tareas significativas favorece la motivación y permite observar cambios relevantes fuera de la consulta; el seguimiento debe distinguir cambios clínicos sostenidos de fluctuaciones transitorias; la frecuencia de reevaluación se ajusta al estado de salud, la intensidad del programa y los objetivos acordados.

Las intervenciones para fuerza, equilibrio y movilidad requieren adaptar exigencias a edad, capacidad de comprensión y condiciones musculoesqueléticas; los objetivos deben evitar expectativas uniformes de normalización motora; cuando aparecen limitaciones de comprensión, fatiga o accesibilidad, las actividades necesitan ajustes razonables; la seguridad y la participación efectiva deben prevalecer sobre la complejidad técnica del procedimiento.

Las órtesis y tecnologías de asistencia se seleccionan según comodidad, función y entorno; la revisión periódica es importante durante etapas de crecimiento y cambios posturales; la intervención debe facilitar transferencia a tareas domésticas y comunitarias; para ello se incorporan instrucciones claras, práctica contextualizada y apoyos proporcionados al nivel de independencia.

La prevención de dolor, contracturas y pérdida de participación exige coordinación entre fisioterapia, pediatría, rehabilitación y familia; la continuidad asistencial debe acompañar transiciones escolares y vitales; es necesario reconocer la incertidumbre de la evidencia y evitar extrapolar resultados de poblaciones diferentes; el juicio profesional integra investigación disponible, experiencia clínica y preferencias personales.

Las recomendaciones NICE destacan la atención centrada en necesidades individuales y la coordinación de apoyos para menores con parálisis cerebral; las decisiones deben ser compartidas (NICE, 2017b); la continuidad asistencial requiere metas revisables y comunicación interdisciplinaria; su valor se refleja en la funcionalidad alcanzada, la prevención de complicaciones y las oportunidades reales de participación.

4.2.4. Estrategias de mantenimiento funcional, autonomía y prevención de complicaciones en condiciones neurológicas crónicas.

En condiciones neurológicas crónicas, la rehabilitación puede orientarse a preservar capacidades y prevenir deterioro evitable; el éxito terapéutico no siempre equivale a recuperar funciones perdidas; en la práctica clínica, el razonamiento debe relacionar estos hallazgos con una actividad concreta, identificar barreras del entorno y documentar la respuesta a la intervención; la decisión final corresponde al equipo tratante junto con la persona atendida.

La vigilancia de movilidad, equilibrio, dolor y tolerancia al esfuerzo ayuda a detectar cambios que requieren reajustar el programa; las medidas deben ser comparables y clínicamente interpretables; la selección de procedimientos requiere contrastar beneficios esperados, riesgos y recursos disponibles; una misma técnica puede resultar adecuada para una meta e innecesaria para otra, por lo que conviene justificar cada indicación.

La prevención de caídas exige combinar entrenamiento, revisión del entorno y educación; una intervención aislada rara vez aborda todos los factores de riesgo; para valorar resultados, es recomendable combinar observación estructurada, medidas estandarizadas y

percepción del paciente; la mejoría de una variable aislada no demuestra por sí sola una recuperación significativa.

Las personas con movilidad limitada pueden presentar contracturas, lesiones por presión y desacondicionamiento; la prevención requiere movimiento adaptado, posicionamiento y coordinación asistencial; el seguimiento debe distinguir cambios clínicos sostenidos de fluctuaciones transitorias; la frecuencia de reevaluación se ajusta al estado de salud, la intensidad del programa y los objetivos acordados.

El mantenimiento de actividades significativas contribuye a preservar autonomía y bienestar; las metas se negocian con la persona y se revisan cuando cambian prioridades o condiciones de salud; cuando aparecen limitaciones de comprensión, fatiga o accesibilidad, las actividades necesitan ajustes razonables; la seguridad y la participación efectiva deben prevalecer sobre la complejidad técnica del procedimiento.

Los cuidadores necesitan formación práctica sobre transferencias seguras y uso de ayudas técnicas; la sobrecarga familiar también debe considerarse al diseñar programas domiciliarios; la intervención debe facilitar transferencia a tareas domésticas y comunitarias; para ello se incorporan instrucciones claras, práctica contextualizada y apoyos proporcionados al nivel de independencia.

Tabla 12: Síntesis clínica

Ámbito clínico	Prioridad de evaluación	Decisión terapéutica
Neurofisioterapia en la enfermedad de Parkinson	Capacidad funcional, seguridad y participación	Metas individualizadas, seguimiento y ajustes
Intervenciones funcionales en esclerosis múltiple	Capacidad funcional, seguridad y participación	Metas individualizadas, seguimiento y ajustes
Rehabilitación motora en parálisis cerebral	Capacidad funcional, seguridad y participación	Metas individualizadas, seguimiento y ajustes
Estrategias de mantenimiento funcional, autonomía	Capacidad funcional, seguridad y participación	Metas individualizadas, seguimiento y ajustes

Elaboración propia a partir de los criterios desarrollados

Los planes de seguimiento deben señalar signos de alarma, vías de consulta y criterios de reevaluación; la continuidad no puede depender únicamente de la motivación individual; es necesario reconocer la incertidumbre de la evidencia y evitar extrapolar resultados de poblaciones diferentes; el juicio profesional integra investigación disponible, experiencia clínica y preferencias personales.

La OMS destaca la funcionalidad y la participación como resultados centrales de la rehabilitación; los servicios deben ser accesibles y sostenibles a lo largo del tiempo (OMS, 2022); la continuidad asistencial requiere metas

revisables y comunicación interdisciplinaria; su valor se refleja en la funcionalidad alcanzada, la prevención de complicaciones y las oportunidades reales de participación.

4.3. Innovación, investigación y futuro de la neurorehabilitación humana

4.3.1. Rehabilitación personalizada y modelos de intervención basados en perfiles neurofuncionales.

La rehabilitación personalizada parte de reconocer que un mismo diagnóstico neurológico puede producir perfiles funcionales muy distintos; la selección terapéutica requiere combinar hallazgos clínicos, metas y circunstancias personales; en la práctica clínica, el razonamiento debe relacionar estos hallazgos con una actividad concreta, identificar barreras del entorno y documentar la respuesta a la intervención; la decisión final corresponde al equipo tratante junto con la persona atendida.

El perfil neurofuncional puede integrar fuerza, sensibilidad, equilibrio, cognición, fatiga y desempeño cotidiano; la utilidad de cada variable depende de su relación con decisiones terapéuticas concretas; la selección de procedimientos requiere contrastar beneficios esperados, riesgos y recursos disponibles; una misma técnica puede

resultar adecuada para una meta e innecesaria para otra, por lo que conviene justificar cada indicación.

La estratificación de necesidades permite ajustar supervisión, intensidad y ayudas técnicas; no debe confundirse con predicciones deterministas sobre el potencial de recuperación; para valorar resultados, es recomendable combinar observación estructurada, medidas estandarizadas y percepción del paciente; la mejoría de una variable aislada no demuestra por sí sola una recuperación significativa.

Las preferencias del paciente orientan la elección de actividades y favorecen decisiones compartidas; un objetivo técnicamente medible puede ser irrelevante si no modifica su participación; el seguimiento debe distinguir cambios clínicos sostenidos de fluctuaciones transitorias; la frecuencia de reevaluación se ajusta al estado de salud, la intensidad del programa y los objetivos acordados.

Las herramientas digitales pueden registrar variaciones de movimiento y adherencia; sus datos deben contrastarse con observación clínica y posibles errores de medición; cuando aparecen limitaciones de comprensión, fatiga o accesibilidad, las actividades necesitan ajustes razonables; la seguridad y la participación efectiva deben prevalecer sobre la complejidad técnica del procedimiento.

La revisión periódica del perfil funcional permite modificar metas cuando aparecen nuevos logros, fatiga o

complicaciones; la personalización es un proceso dinámico y no una clasificación inicial permanente; la intervención debe facilitar transferencia a tareas domésticas y comunitarias; para ello se incorporan instrucciones claras, práctica contextualizada y apoyos proporcionados al nivel de independencia.

La equidad exige considerar barreras económicas, alfabetización digital y acceso a tecnología; un programa sofisticado carece de utilidad si el paciente no puede sostenerlo; es necesario reconocer la incertidumbre de la evidencia y evitar extrapolar resultados de poblaciones diferentes; el juicio profesional integra investigación disponible, experiencia clínica y preferencias personales.

La neuroplasticidad aporta fundamentos para adaptar la práctica a la experiencia, pero no autoriza prometer recuperación completa; la obra de Camacho Marín et al. (2026) puede aportar contexto neurocognitivo, sin sustituir evidencia clínica específica; la continuidad asistencial requiere metas revisables y comunicación interdisciplinaria; su valor se refleja en la funcionalidad alcanzada, la prevención de complicaciones y las oportunidades reales de participación.

4.3.2. Investigación clínica, revisiones sistemáticas y evaluación de la efectividad de intervenciones neurofisioterapéuticas.

La práctica basada en evidencia exige formular preguntas clínicas sobre población, intervención, comparación y resultados; la claridad de la pregunta evita trasladar conclusiones de contextos diferentes; en la práctica clínica, el razonamiento debe relacionar estos hallazgos con una actividad concreta, identificar barreras del entorno y documentar la respuesta a la intervención; la decisión final corresponde al equipo tratante junto con la persona atendida.

Los ensayos aleatorizados permiten estimar efectos de intervenciones cuando se ejecutan con asignación y seguimiento adecuados; la interpretación exige revisar sesgos, pérdidas y tamaño de muestra; la selección de procedimientos requiere contrastar beneficios esperados, riesgos y recursos disponibles; una misma técnica puede resultar adecuada para una meta e innecesaria para otra, por lo que conviene justificar cada indicación.

Las revisiones sistemáticas reúnen resultados de estudios comparables y evalúan su consistencia; la heterogeneidad de pacientes, dosis y desenlaces puede limitar la posibilidad de combinar resultados; para valorar resultados, es recomendable combinar observación estructurada, medidas estandarizadas y percepción del

paciente; la mejoría de una variable aislada no demuestra por sí sola una recuperación significativa.

La significación estadística no equivale necesariamente a una mejoría clínicamente importante; deben considerarse magnitud del efecto, intervalos de confianza y umbrales relevantes para el paciente; el seguimiento debe distinguir cambios clínicos sostenidos de fluctuaciones transitorias; la frecuencia de reevaluación se ajusta al estado de salud, la intensidad del programa y los objetivos acordados.

Los resultados funcionales requieren instrumentos válidos y sensibles al cambio; la elección de escalas debe corresponder al objetivo y a la condición neurológica estudiada; cuando aparecen limitaciones de comprensión, fatiga o accesibilidad, las actividades necesitan ajustes razonables; la seguridad y la participación efectiva deben prevalecer sobre la complejidad técnica del procedimiento.

La seguridad, el costo y la factibilidad forman parte de la evaluación de tecnologías; una intervención eficaz en un laboratorio puede no ser viable en servicios con recursos limitados; la intervención debe facilitar transferencia a tareas domésticas y comunitarias; para ello se incorporan instrucciones claras, práctica contextualizada y apoyos proporcionados al nivel de independencia.

La investigación debe informar resultados negativos y eventos adversos, además de beneficios; el registro de

protocolos y la transparencia favorecen reproducibilidad y confianza; es necesario reconocer la incertidumbre de la evidencia y evitar extrapolar resultados de poblaciones diferentes; el juicio profesional integra investigación disponible, experiencia clínica y preferencias personales.

Las recomendaciones clínicas deben actualizarse cuando aparecen nuevas pruebas; el marco de la OMS para intervenciones de rehabilitación destaca la necesidad de decisiones informadas por evidencia (OMS, 2023a); la continuidad asistencial requiere metas revisables y comunicación interdisciplinaria; su valor se refleja en la funcionalidad alcanzada, la prevención de complicaciones y las oportunidades reales de participación.

4.3.3. Teleneurorehabilitación, seguimiento remoto y continuidad asistencial centrada en la persona.

La teleneurorehabilitación permite realizar orientación, supervisión y seguimiento mediante tecnologías de comunicación; su idoneidad depende de seguridad, capacidad de interacción y objetivos de tratamiento; en la práctica clínica, el razonamiento debe relacionar estos hallazgos con una actividad concreta, identificar barreras del entorno y documentar la respuesta a la intervención; la

decisión final corresponde al equipo tratante junto con la persona atendida.

Las sesiones sincrónicas pueden facilitar observación de movimientos y corrección de ejercicios; las modalidades asincrónicas apoyan registro de actividades y retroalimentación diferida; la selección de procedimientos requiere contrastar beneficios esperados, riesgos y recursos disponibles; una misma técnica puede resultar adecuada para una meta e innecesaria para otra, por lo que conviene justificar cada indicación.

La evaluación remota tiene límites para explorar reflejos, tono y determinadas respuestas sensoriales; cuando estas variables son decisivas debe planificarse valoración presencial; para valorar resultados, es recomendable combinar observación estructurada, medidas estandarizadas y percepción del paciente; la mejoría de una variable aislada no demuestra por sí sola una recuperación significativa.

Los programas híbridos combinan atención clínica directa y práctica domiciliaria supervisada; la proporción entre modalidades debe adaptarse a necesidades, conectividad y disponibilidad de apoyo; el seguimiento debe distinguir cambios clínicos sostenidos de fluctuaciones transitorias; la frecuencia de reevaluación se ajusta al estado de salud, la intensidad del programa y los objetivos acordados.

La seguridad requiere identificar riesgos de caída, signos de alarma y criterios de suspensión de ejercicios; las instrucciones deben ser comprensibles para paciente y cuidador; cuando aparecen limitaciones de comprensión, fatiga o accesibilidad, las actividades necesitan ajustes razonables; la seguridad y la participación efectiva deben prevalecer sobre la complejidad técnica del procedimiento.

La privacidad clínica exige consentimiento informado, canales protegidos y uso proporcional de datos; la grabación de sesiones no debe asumirse como requisito universal; la intervención debe facilitar transferencia a tareas domésticas y comunitarias; para ello se incorporan instrucciones claras, práctica contextualizada y apoyos proporcionados al nivel de independencia.

La adherencia se valora por participación y cumplimiento razonable de actividades, no solo por conexiones a una plataforma; los resultados deben incluir función y experiencia de atención; es necesario reconocer la incertidumbre de la evidencia y evitar extrapolar resultados de poblaciones diferentes; el juicio profesional integra investigación disponible, experiencia clínica y preferencias personales.

La estrategia mundial de salud digital de la OMS promueve tecnologías centradas en las personas y sistemas de salud; su aplicación en neurorehabilitación requiere evaluación local de accesibilidad y efectividad (OMS,

2021); la continuidad asistencial requiere metas revisables y comunicación interdisciplinaria; su valor se refleja en la funcionalidad alcanzada, la prevención de complicaciones y las oportunidades reales de participación.

4.3.4. Perspectivas hacia 2035: neuroplasticidad dirigida, tecnologías inteligentes y rehabilitación funcional humanizada.

Las perspectivas hacia 2035 deben entenderse como escenarios posibles y no como predicciones clínicas confirmadas; el desarrollo de tecnologías puede ampliar modalidades de evaluación y entrenamiento, pero su impacto dependerá de evidencia y acceso; en la práctica clínica, el razonamiento debe relacionar estos hallazgos con una actividad concreta, identificar barreras del entorno y documentar la respuesta a la intervención; la decisión final corresponde al equipo tratante junto con la persona atendida.

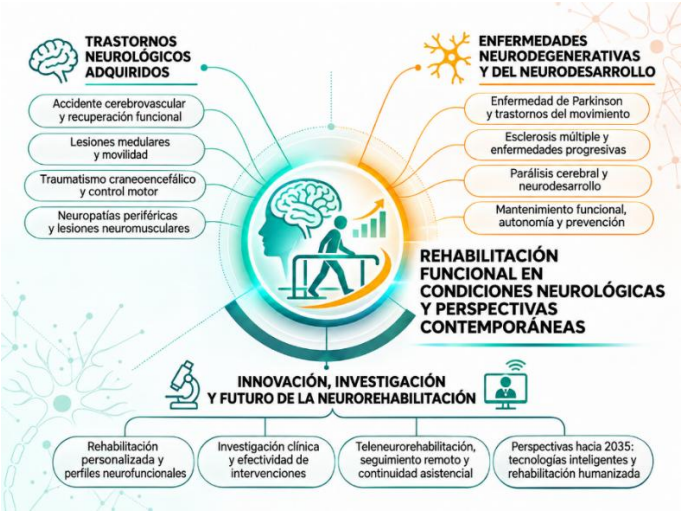
La estimulación cerebral no invasiva y otras estrategias de modulación neural siguen investigándose para objetivos específicos; los beneficios observados en estudios seleccionados no justifican su aplicación indiscriminada; la selección de procedimientos requiere contrastar beneficios esperados, riesgos y recursos disponibles; una misma técnica puede resultar adecuada para una meta e innecesaria para otra, por lo que conviene justificar cada indicación.

La inteligencia artificial podría apoyar el análisis de marcha y la identificación de patrones funcionales; sus recomendaciones requieren validación externa, supervisión profesional y evaluación de sesgos; para valorar resultados, es recomendable combinar observación estructurada, medidas estandarizadas y percepción del paciente; la mejoría de una variable aislada no demuestra por sí sola una recuperación significativa.

Los dispositivos vestibles pueden facilitar seguimiento longitudinal en contextos cotidianos; la precisión técnica no garantiza por sí misma utilidad clínica ni aceptación por parte del paciente; el seguimiento debe distinguir cambios clínicos sostenidos de fluctuaciones transitorias; la frecuencia de reevaluación se ajusta al estado de salud, la intensidad del programa y los objetivos acordados.

La robótica y las interfaces cerebro-computadora podrían complementar programas intensivos para grupos definidos; su valor debe compararse con alternativas disponibles y resultados significativos; cuando aparecen limitaciones de comprensión, fatiga o accesibilidad, las actividades necesitan ajustes razonables; la seguridad y la participación efectiva deben prevalecer sobre la complejidad técnica del procedimiento.

Figura 4:



Rehabilitación neurológica: innovación y futuro

La formación profesional deberá incorporar lectura crítica de algoritmos, privacidad y comunicación de incertidumbre; las competencias digitales son un complemento del razonamiento clínico; la intervención debe facilitar transferencia a tareas domésticas y comunitarias; para ello se incorporan instrucciones claras, práctica contextualizada y apoyos proporcionados al nivel de independencia.

Tabla 13: Síntesis clínica

Ámbito clínico	Prioridad de evaluación	Decisión terapéutica
Rehabilitación personalizada	Capacidad funcional, seguridad y participación	Metas individualizadas, seguimiento y ajustes
Investigación clínica, revisiones sistemáticas	Capacidad funcional, seguridad y participación	Metas individualizadas, seguimiento y ajustes
Teleneurorehabilitación, seguimiento remoto	Capacidad funcional, seguridad y participación	Metas individualizadas, seguimiento y ajustes
Perspectivas hacia 2035: neuroplasticidad dirigida, tecnológica	Capacidad funcional, seguridad y participación	Metas individualizadas, seguimiento y ajustes

Fuente: Elaboración propia a partir de los criterios desarrollados

La perspectiva neuroeducativa de Camacho Marín et al. (2026) puede aportar conceptos sobre aprendizaje y retroalimentación, pero no constituye evidencia directa de eficacia en fisioterapia; esa distinción protege el rigor interdisciplinario; es necesario reconocer la incertidumbre de la evidencia y evitar extrapolar resultados de poblaciones diferentes; el juicio profesional integra investigación disponible, experiencia clínica y preferencias personales.

La innovación responsable exige equidad, participación del paciente y resultados sostenibles; la guía de

la OMS sobre inteligencia artificial sanitaria recomienda gobernanza, seguridad y supervisión humana (OMS, 2024); la continuidad asistencial requiere metas revisables y comunicación interdisciplinaria; su valor se refleja en la funcionalidad alcanzada, la prevención de complicaciones y las oportunidades reales de participación.

Referencias

Berg, K. O., Wood-Dauphinee, S. L., Williams, J. I., & Maki, B. (1992). Measuring balance in the elderly: Validation of an instrument. Canadian Journal of Public Health, 83(Suppl. 2), S7–S11.

Bohannon, R. W., & Smith, M. B. (1987). Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. Physical Therapy, 67(2), 206–207. https://doi.org/10.1093/ptj/67.2.206

Camacho Marín, R. J., Colcha Pérez, J. R., & Cadena Heredia, V. F. (2026). Revolución neurocognitiva: Desbloqueando el poder oculto de la mente. Editorial Ciencia y Descubrimiento. https://doi.org/10.63816/n3ks7p94

Department of Veterans Affairs & Department of Defense. (2024). VA/DoD clinical practice guideline for the management of stroke rehabilitation. https://www.healthquality.va.gov/guidelines/Rehab/stroke/

Heart and Stroke Foundation of Canada. (2025). Canadian stroke best practice recommendations: Rehabilitation, recovery and community participation following stroke, part two: Delivery of

stroke rehabilitation to optimize functional recovery. https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000002821

Intercollegiate Stroke Working Party. (2023). National clinical guideline for stroke (6th ed.). Royal College of Physicians. https://www.strokeguideline.org/

Laver, K. E., Lange, B., George, S., Deutsch, J. E., Saposnik, G., Chapman, M., & Crotty, M. (2025). Virtual reality for stroke rehabilitation. Cochrane Database of Systematic Reviews, 2025(6), CD008349. https://doi.org/10.1002/14651858.CD008349.pub5

National Institute for Health and Care Excellence. (2023). Stroke rehabilitation in adults (NICE guideline NG236). https://www.nice.org.uk/guidance/ng236

National Institute for Health and Care Excellence. (2025). Falls: Assessment and prevention in older people and in people 50 and over at higher risk (NICE guideline NG249). https://www.nice.org.uk/guidance/ng249

Organización Mundial de la Salud. (2001). Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF). https://www.who.int/standards/classifications/inter

national-classification-of-functioning-disability-and-health

Organización Mundial de la Salud. (2022a). Global report on assistive technology. https://www.who.int/publications/i/item/9789240049451

Organización Mundial de la Salud. (2022b). Global report on health equity for persons with disabilities. https://www.who.int/publications/i/item/9789240063600

Organización Mundial de la Salud. (2023a). Package of interventions for rehabilitation: Module 1. Introduction. https://www.who.int/publications/i/item/9789240067097

Organización Mundial de la Salud. (2023b). Package of interventions for rehabilitation: Module 2. Musculoskeletal conditions. https://www.who.int/publications/i/item/9789240071100

Organización Mundial de la Salud. (2023c). Package of interventions for rehabilitation: Module 3. Neurological conditions.

https://www.who.int/publications/i/item/9789240071131

Podsiadlo, D., & Richardson, S. (1991). The timed “Up & Go”: A test of basic functional mobility for frail elderly persons. Journal of the American Geriatrics Society, 39(2), 142–148. https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x

Prinsen, C. A. C., Mokkink, L. B., Bouter, L. M., Alonso, J., Patrick, D. L., de Vet, H. C. W., & Terwee, C. B. (2018). COSMIN guideline for systematic reviews of patient-reported outcome measures. Quality of Life Research, 27, 1147–1157. https://doi.org/10.1007/s11136-018-1798-3

La neurofisioterapia constituye una disciplina fundamental dentro de la rehabilitación contemporánea, al integrar conocimientos de neurociencia, fisiología del movimiento y ciencias clínicas para comprender los procesos de recuperación funcional; desde esta perspectiva, el movimiento humano se reconoce como una manifestación compleja de la actividad del sistema nervioso, donde intervienen mecanismos motores, sensoriales, cognitivos y emocionales; su estudio permite interpretar las alteraciones neurológicas y desarrollar intervenciones orientadas a mejorar la movilidad, la autonomía y la participación de las personas en sus actividades cotidianas.

Editorial
CIENCIA Y DESCUBRIMIENTO