

# Terapia en espejo

*Mecanismos de acción, objetivos y justificación clínica en ictus, amputación y dolor crónico*

## Introducción

La terapia en espejo (Mirror Therapy, MT) fue descrita inicialmente por Ramachandran y Rogers-Ramachandran (1996) como una estrategia para tratar el dolor del miembro fantasma. Posteriormente, su aplicación se extendió a la rehabilitación neurológica, especialmente en pacientes con ictus y síndrome de dolor regional complejo (CRPS).

Consiste en colocar un espejo en el plano sagital del paciente, ocultando la extremidad afectada y reflejando la extremidad sana. Al mover la extremidad sana, el paciente percibe visualmente que la extremidad afectada también se mueve de forma normal. Esta ilusión visual genera una información sensorial congruente que modifica el procesamiento cerebral.

Actualmente se considera una intervención de bajo coste, segura y fácil de implementar. Sin embargo, su eficacia depende de la patología tratada, ya que los mecanismos fisiopatológicos implicados son diferentes en cada entidad clínica.

## Terapia en espejo en el ictus

### Objetivos

En pacientes con ictus, la terapia en espejo tiene como objetivo principal mejorar la recuperación motora del miembro superior o inferior afectado. De forma específica pretende:

- Mejorar la función motora.
- Favorecer la recuperación del control voluntario.
- Incrementar el uso del miembro afectado.
- Mejorar las actividades de la vida diaria.
- Complementar el entrenamiento convencional.

La terapia en espejo no sustituye la fisioterapia activa, sino que actúa como una herramienta que potencia el aprendizaje motor.

### Mecanismos de acción

#### Activación de las áreas motoras

La ilusión visual producida por el espejo activa regiones cerebrales implicadas en el movimiento, entre ellas:

- Corteza motora primaria (M1).
- Corteza premotora.
- Área motora suplementaria.

- Corteza parietal posterior.

Diversos estudios con resonancia magnética funcional y estimulación magnética transcraneal muestran un aumento de la actividad del hemisferio lesionado cuando el paciente observa el reflejo del miembro sano realizando movimientos.

### **Incremento de la excitabilidad corticoespinal**

La observación del movimiento produce un aumento de la excitabilidad de la vía corticoespinal, facilitando la activación de neuronas motoras que previamente mostraban una respuesta reducida tras el ictus.

Este incremento favorece la reorganización cortical dependiente del entrenamiento.

### **Neuroplasticidad**

El mecanismo mejor aceptado es la facilitación de la neuroplasticidad.

La repetición continuada de movimientos acompañados de un feedback visual congruente favorece la reorganización funcional de las redes motoras, fortaleciendo conexiones neuronales implicadas en el movimiento voluntario.

### **Integración multisensorial**

Tras un ictus existe una alteración en la integración entre:

- Intención motora.
- Información propioceptiva.
- Información visual.

El espejo reduce esta incongruencia proporcionando una señal visual compatible con el movimiento esperado.

### **Disminución del “learned non-use”**

Muchos pacientes desarrollan un fenómeno denominado “desuso aprendido”, dejando de intentar mover la extremidad afectada debido a repetidos fracasos.

La terapia en espejo proporciona una percepción visual de éxito motor, aumentando la motivación y favoreciendo nuevos intentos de movimiento.

### **Justificación clínica**

La evidencia actual sugiere que la terapia en espejo mejora la función motora y las actividades de la vida diaria cuando se utiliza junto con la rehabilitación convencional.

No existe evidencia suficiente para afirmar que actúe exclusivamente mediante el sistema de neuronas espejo. Actualmente se acepta que intervienen múltiples mecanismos de neuroplasticidad, integración sensorial y aprendizaje motor.

# Terapia en espejo en amputados

## Objetivos

En pacientes amputados, especialmente aquellos con dolor del miembro fantasma, los objetivos principales son:

- Reducir la intensidad del dolor.
- Disminuir la frecuencia de los episodios dolorosos.
- Reducir la sensación de miembro bloqueado.
- Mejorar la percepción corporal.
- Facilitar el control voluntario del miembro fantasma.

## Mecanismos de acción

### Resolución del conflicto sensoriomotor

Actualmente constituye la hipótesis más aceptada.

El cerebro genera una orden motora para mover el miembro ausente. Sin embargo:

- No existe movimiento real.
- No existe información propioceptiva.
- No existe información táctil.

Esta discrepancia genera un conflicto entre la intención motora y la retroalimentación sensorial. El espejo proporciona una señal visual compatible con la ejecución del movimiento, reduciendo dicho conflicto.

### Restauración del control motor

Muchos pacientes describen sensaciones como:

- Mano cerrada.
- Dedos retorcidos.
- Miembro agarrotado.
- Imposibilidad para abrir la mano.

Al observar el reflejo del miembro sano, el cerebro interpreta que el miembro fantasma recupera movilidad, reduciendo el dolor asociado.

### Reorganización cortical

Tras la amputación aparecen cambios en la representación cortical del miembro perdido. Inicialmente se pensó que esta reorganización era la causa principal del dolor fantasma. Actualmente se considera que dichos cambios participan en el fenómeno, aunque no explican completamente la aparición del dolor.

### Modulación del procesamiento del dolor

La terapia en espejo parece modificar la actividad de diferentes redes cerebrales implicadas en la percepción del dolor, disminuyendo la intensidad de la experiencia dolorosa.

## Justificación clínica

Las revisiones sistemáticas muestran resultados prometedores, aunque la calidad metodológica de muchos estudios continúa siendo limitada.

Existe evidencia moderada para recomendar su utilización como parte de un tratamiento multimodal del dolor del miembro fantasma.

## Terapia en espejo en dolor crónico

La mayor parte de la evidencia corresponde al síndrome de dolor regional complejo (CRPS). En otras patologías musculoesqueléticas la evidencia es considerablemente menor.

### Objetivos

- Reducir el dolor.
- Mejorar la movilidad.
- Disminuir la rigidez.
- Mejorar la función.
- Reducir el miedo al movimiento.

### Mecanismos de acción

#### Normalización de la representación corporal

Los pacientes con CRPS presentan alteraciones del esquema corporal y de la representación cortical de la extremidad dolorosa. La terapia en espejo contribuye a restaurar parcialmente estas representaciones.

#### Disminución del conflicto sensoriomotor

Existe una discrepancia entre:

- Intención de movimiento.
- Información visual.
- Información propioceptiva.

La ilusión visual reduce esta incongruencia, facilitando movimientos menos dolorosos.

#### Exposición graduada

Muchos pacientes desarrollan miedo al movimiento (kinesiofobia). La observación del movimiento sin dolor actúa como una forma de exposición gradual, disminuyendo la evitación y favoreciendo la recuperación funcional.

#### Modulación central del dolor

La información visual congruente puede modificar el procesamiento cerebral del dolor mediante cambios en redes relacionadas con la integración sensorial y la percepción corporal.

### **Justificación clínica**

La evidencia es favorable en pacientes con CRPS, especialmente cuando la terapia en espejo se integra dentro de programas de imaginería motora graduada.

En otros cuadros de dolor musculoesquelético, como cervicalgia, lumbalgia o tendinopatías, la evidencia es insuficiente para recomendar su uso de forma rutinaria.

## Comparación entre patologías

Patología	Objetivo principal	Mecanismo predominante
Ictus	Recuperación motora	Neuroplasticidad, aumento de la excitabilidad corticoespinal e integración visuomotora
Amputación	Disminuir el dolor fantasma	Resolución del conflicto sensoriomotor y restauración del control motor
CRPS	Reducir dolor y mejorar función	Normalización del esquema corporal, integración sensorial y exposición graduada

## Conclusiones

La terapia en espejo es una intervención sencilla y de bajo coste cuyo mecanismo de acción depende de la patología tratada.

En el ictus, su principal efecto consiste en facilitar la reorganización cortical y potenciar el aprendizaje motor mediante un aumento de la excitabilidad corticoespinal y una mejor integración visuomotora.

En los pacientes amputados, la evidencia actual respalda principalmente la hipótesis del conflicto sensoriomotor, según la cual el feedback visual proporcionado por el espejo reduce la discrepancia entre la intención motora y la ausencia de información sensorial del miembro amputado.

En el síndrome de dolor regional complejo, la terapia en espejo contribuye a normalizar la representación cortical del miembro afectado, disminuir el miedo al movimiento y modular el procesamiento central del dolor.

En conjunto, la terapia en espejo debe considerarse un tratamiento complementario a la rehabilitación convencional y no una intervención aislada. Su mayor respaldo científico se encuentra en la recuperación motora tras el ictus y en el tratamiento del dolor del miembro fantasma y del CRPS.

## Realidad virtual tipo espejo vs. espejo convencional: evidencia en ictus y amputados

La terapia en espejo se usa para el dolor fantasma tras amputación y para el dolor y los trastornos motores tras el ictus. Hoy existen versiones en realidad virtual (VR) que recrean el efecto del espejo en entornos inmersivos.

### Efectos en dolor por amputación (dolor de miembro fantasma)

#### Comparación espejo clásico vs. VR / AR

Un metaanálisis de 15 estudios (214 pacientes con espejo, 86 con VR) encontró que ambas técnicas reducen el dolor de forma similar, con un descenso aproximado de 2,5 puntos en la escala EVA con el espejo y de 2,2 puntos con la VR, sin diferencias significativas entre ambas (Heinrich, 2022).

Las revisiones narrativas sobre VR y realidad aumentada (AR) para el dolor fantasma coinciden en que estas técnicas suelen mejorar el dolor, aunque la evidencia disponible es de baja calidad, procedente sobre todo de casos clínicos y series pequeñas, sin ensayos comparativos robustos (Bhatnagar, 2021; Mekbib, 2020; Da Silva Jaques, 2023).

Un ensayo multicéntrico que combinó el espejo tradicional con un sistema de realidad aumentada tipo espejo no mostró ventajas claras del sistema avanzado frente a ejercicios sin espejo o al espejo autoadministrado en cuanto a intensidad del dolor; solo se observó una reducción en la duración del dolor a largo plazo en algunos subgrupos tratados con el espejo clásico (Augenstein, 2021).

#### Tabla: terapia en espejo y VR en el dolor de miembro fantasma

Técnica	Efecto en el dolor	Comentario clave	Referencias
Espejo clásico	↓ dolor moderado	Evidencia algo más estable	Heinrich, 2022; Augenstein, 2021; Da Silva Jaques, 2023
VR / AR tipo espejo	↓ dolor similar	Más inmersiva, evidencia de menor calidad	Heinrich, 2022; Bhatnagar, 2021; Mekbib, 2020; y otros

Figura 1. Comparación simple del efecto analgésico en amputados entre espejo clásico y VR/AR.

### Efectos tras el ictus (dolor y función motora)

Varios ensayos y metaanálisis muestran que la VR basada en el efecto espejo mejora la función del miembro superior y la coordinación, en ocasiones más que el espejo convencional, aunque no siempre en la medida de resultado principal (Jo, 2024; Sip, 2023; Okamura, 2024; y otros).

En un ensayo clínico aleatorizado, la VR■espejo mejoró en mayor medida la coordinación (Box and Block Test) y la subescala de muñeca en comparación con el espejo o la terapia convencional, aunque no se observaron diferencias en la puntuación motora global (Rothgangel, 2019).

Otro ensayo clínico aleatorizado con VR de 360° encontró que la VR espejo 360° superó tanto al espejo tradicional como a la fisioterapia convencional en las escalas Fugl-Meyer y Box and Block, así como en la satisfacción del paciente (Sip, 2023).

Un estudio de pequeño tamaño comparó de forma directa la aplicación de VR “Virtual Mirror Hand 1.0” con el espejo clásico: ambas intervenciones mejoraron la función y la calidad de vida, y la VR se asoció además a una mejoría subjetiva del dolor y de las sensaciones (Curiel, 2024).

Las revisiones disponibles confirman que la VR espejo es segura y factible, pero su superioridad sobre el espejo clásico no es consistente entre estudios, por lo que se necesitan ensayos de mayor calidad metodológica (Bhatnagar, 2021; Jo, 2024; Miclú, 2021; y otros).

### **Usabilidad, comodidad y limitaciones**

En personas con ictus, la VR y el espejo presentan una usabilidad similar, pero la VR se percibe como menos cómoda, en relación con el uso de gafas y el cibermareo, además de requerir mayor esfuerzo y dificultad, especialmente en pacientes de mayor edad (Rajendram, 2022; Dunn, 2017; Rothgangel, 2018; y otros).

También se describen problemas técnicos relacionados con el seguimiento de las manos y la interacción con objetos virtuales, que pueden afectar a la eficacia de la intervención y que requieren ajustes específicos del sistema (Rajendram, 2022; Quintana, 2023).

### **Conclusión comparativa**

En pacientes amputados, la VR tipo espejo parece aliviar el dolor de miembro fantasma de forma comparable al espejo convencional, aunque la evidencia disponible sigue siendo limitada. En el ictus, la VR en espejo suele ser al menos tan eficaz como el espejo clásico y, en algunos estudios, algo superior en términos de función motora y experiencia del paciente, a costa de una menor comodidad y de mayores requisitos técnicos. En la práctica, la elección entre ambas técnicas depende hoy de los recursos disponibles, de la tolerancia del paciente a la VR y del objetivo terapéutico —dolor frente a función—, más que de una superioridad clara y universal de una técnica sobre la otra.

## Bibliografía (formato Vancouver)

1. Ramachandran VS, Rogers-Ramachandran D. Synaesthesia in phantom limbs induced with mirrors. *Proc Biol Sci.* 1996;263:377-386.
2. Thieme H, Morkisch N, Mehrholz J, et al. Mirror therapy for improving motor function after stroke. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018;7:CD008449.
3. Deconinck FJA, Smorenburg ARP, Benham A, et al. Reflections on mirror therapy: a systematic review of the effect of mirror visual feedback on the brain. *Neurorehabil Neural Repair.* 2015;29(4):349-361.
4. Moseley GL. Graded motor imagery for pathologic pain. *Neurology.* 2006;67:2129-2134.
5. McCabe CS, Haigh RC, Ring EFJ, Halligan PW, Wall PD, Blake DR. A controlled pilot study of the utility of mirror visual feedback in complex regional pain syndrome. *Rheumatology.* 2003;42:97-101.
6. Rothgangel AS, Braun SM, Beurskens AJ, Seitz RJ, Wade DT. The clinical aspects of mirror therapy in rehabilitation: a systematic review. *Int J Rehabil Res.* 2011;34:1-13.
7. Barbin J, Seetha V, Casillas JM, Paysant J, Pérennou D. The effects of mirror therapy on pain and motor control of phantom limb in amputees: a systematic review. *Ann Phys Rehabil Med.* 2016;59:270-275.
8. Ezendam D, Bongers RM, Jannink MJA. Systematic review of the effectiveness of mirror therapy in upper extremity function after stroke. *Disabil Rehabil.* 2009;31:2135-2149.
9. Moseley GL. Using visual illusion to reduce at-level neuropathic pain in paraplegia. *Pain.* 2007;130:294-298.
10. Bowering KJ, O'Connell NE, Tabor A, et al. The effects of graded motor imagery and its components on chronic pain. *Pain.* 2013;154:55-62.

Referencias adicionales citadas en la sección de realidad virtual (autor, año):

Heinrich (2022), Bhatnagar (2021), Mekbib (2020), Da Silva Jaques (2023), Augenstein (2021), Jo (2024), Sip (2023), Okamura (2024), Rothgangel (2019), Curiel (2024), Micl■u■ (2021), Rajendram (2022), Dunn (2017), Rothgangel (2018), Quintana (2023).