GRADO EN FISIOTERAPIA



TRABAJO FIN DE GRADO

EFECTO DE LA INTERVENCIÓN MULTIMODAL TEMPRANA DE FISIOTERAPIA RESPIRATORIA Y TERAPIA CONVENCIONAL COMPARADO CON TERAPIA CONVENCIONAL SOBRE EL DESARROLLO PSICOMOTOR EN PREMATUROS: ENSAYO CLÍNICO ALEATORIZADO

EFFECT OF EARLY MULTIMODAL INTERVENTION COMBINING RESPIRATORY PHYSICAL THERAPY AND CONVENTIONAL THERAPY COMPARED TO CONVENTIONAL THERAPY ALONE ON PSYCHOMOTOR DEVELOPMENT IN PREMATURE INFANTS: A RANDOMIZED CLINICAL

Autores: Deiry Alejandra Carreño Gómez, Sandra Orugo Medina

Director: Chel Ho Park Kim

03 de mayo de 2026

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD DEL TRABAJO FIN DE GRADO

Por medio de la presente, Deiry Alejandra Carreño Gómez y Sandra Orugo Medina alumnas del Grado en Fisioterapia de las Escuelas Universitarias Gimbernat-Cantabria, en relación con el Trabajo Fin de Grado (TFG) titulado EFECTO DE LA INTERVENCIÓN MULTIMODAL TEMPRANA DE FISIOTERAPIA RESPIRATORIA Y TERAPIA CONVENCIONAL COMPARADO CON TERAPIA CONVENCIONAL SOBRE EL DESARROLLO PSICOMOTOR EN PREMATUROS: ENSAYO CLÍNICO ALEATORIZADO, declaramos que es de nuestra autoría y original. Asimismo, declaramos que depositando este TFG y firmando el presente documento confirmamos que:

• Este TFG es original y hemos citado las fuentes de información debidamente.

• La autoría del TFG es compartida alumnas y director.

• Somos plenamente conscientes de que no respetar estos extremos es objeto de sanción por el órgano civil competente, y asumimos nuestra responsabilidad ante reclamaciones relacionadas con la violación de derechos de propiedad intelectual.

En …Santander……, a …3…….. de …Mayo……. del …2026……..

Fdo: Deiry Alejandra Carreño Gómez



Fdo.: Sandra Orugo Medina



ÍNDICE

ABREVIATURAS	**3**
RESUMEN	**4**
ABSTRACT	**5**
INTRODUCCIÓN	**6**
MATERIAL Y MÉTODOS	**11**
PLAN DE TRABAJO	**17**
DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN	**20**
ANEXOS	**23**
BIBLIOGRAFÍA	**44**

ABREVIATURAS

- OMS: Organización Mundial de la Salud
- EG: Edad Gestacional
- PC: Parálisis Cerebral
- DPM: Desarrollo Psicomotor
- SNC: Sistema Nervioso Central
- SPEEDI: Supporting Play Exploration and Early Development Intervention
- H-HOPE: Hospital to Home: Optimizing the Preterm Infant's Environment
- NOPPI: Norwegian Physiotherapy for Preterm Infants
- H0: Hipótesis Nula
- H1: Hipótesis alternativa
- ECA: Ensayo clínico Aleatorizado
- HUMV: Hospital Universitario Marqués de Valdecilla
- GI: Grupo Intervención
- GC: Grupo Control
- BSID-III / Bayley-III: Bayley Scales of Infant and Toddler Development
- DL: Decúbito Lateral
- T: Tiempo
- CEIC: Comité Ético de Investigación Clínica de Cantabria
- MDPI: Multidisciplinary Digital publishing Institute
- APTA: Academy of Pediatric Therapy

RESUMEN

La prematuridad se asocia a inmadurez pulmonar y neurológica, lo que incrementa el riesgo de alteraciones respiratorias y retraso en el desarrollo psicomotor. Aunque la fisioterapia convencional ha demostrado beneficios en esta población, la evidencia sobre la combinación con fisioterapia respiratoria sigue siendo limitada. Por ello, el objetivo de este estudio es evaluar el efecto de la intervención multimodal temprana de fisioterapia respiratoria combinada con terapia convencional frente a la terapia convencional aislada sobre el desarrollo psicomotor en prematuros con patología respiratoria.

Se plantea un ensayo clínico aleatorizado, triple ciego, con una muestra de 80 bebés prematuros nacidos entre las semanas 28 y 32 de gestación. Los participantes serán asignados a un grupo intervención, que recibirá fisioterapia respiratoria junto con terapia convencional, o a un grupo control, que recibirá únicamente terapia convencional. La intervención tendrá una duración de 10 semanas, con tres sesiones semanales. Las variables principales se evaluarán mediante la escala Bayley-III para el desarrollo psicomotor y la escala Silverman-Anderson para la función respiratoria, junto con parámetros fisiológicos.

El estudio se desarrollará entre 2025 y 2027 en diferentes fases: revisión bibliográfica, diseño del protocolo, aprobación ética, reclutamiento, intervención, análisis de datos y difusión de resultados. Se espera que la intervención combinada mejore el desarrollo psicomotor al optimizar la función respiratoria y la estabilidad fisiológica, favoreciendo la oxigenación cerebral y la participación en la terapia. Este enfoque podría aportar evidencia relevante para optimizar la atención temprana en prematuros.

Palabras clave: Prematuridad; fisioterapia respiratoria; desarrollo psicomotor; intervención temprana.

ABSTRACT

Prematurity is associated with pulmonary and neurological immaturity, which increases the risk of respiratory disorders and psychomotor developmental delay. Although conventional physical therapy has demonstrated benefits in this population, evidence regarding its combination with respiratory physical therapy remains limited. Therefore, the objective of this study is to evaluate the effect of early multimodal intervention combining respiratory physical therapy with conventional therapy versus conventional therapy alone on psychomotor development in preterm infants with respiratory pathology.

A randomized, triple-blind clinical trial is proposed, with a sample of 80 preterm infants born between 28 and 32 weeks of gestation. Participants will be assigned to an intervention group, which will receive respiratory physical therapy along with conventional therapy, or to a control group, which will receive only conventional therapy. The intervention will last 10 weeks, with three weekly sessions. The primary outcomes will be assessed using the Bayley-III scale for Psychomotor development and the Silverman-Anderson scale for respiratory function, along with physiological parameters.

The study will be conducted between 2025 and 2027 in several phases: literature review, protocol design, ethical approval, recruitment, intervention, data analysis, and dissemination of results. The combined intervention is expected to improve psychomotor development by optimizing respiratory function and physiological stability, thereby promoting cerebral oxygenation and participation in therapy. This approach could provide relevant evidence for optimizing early intervention in preterm infants.

Keywords: Prematurity; respiratory physical therapy, psychomotor development; early intervention.

INTRODUCCIÓN

La prematuridad, definida por la Organización Mundial de la Salud (OMS), es el nacimiento de un bebé vivo antes de las 37 semanas de gestación. La prematuridad se clasifica según la edad gestacional (EG), prematuridad extrema, prematuridad alta, prematuridad moderada y prematuridad tardía; siendo de tal manera: prematuridad extrema (< 28 semanas de EG, cerca del 5% de los nacimientos), alta prematuridad (entre 28 y 31 semanas de EG, cerca del 10%), prematuridad moderada (entre 32 y 33 semanas de EG) y prematuridad tardía (entre 34 y 36 semanas de EG), estos últimos cerca del 85% de los nacimientos. Aunque haya asociaciones reportadas entre el parto prematuro y una amplia variedad de factores sociodemográficos, médicos, obstétricos, fetales y ambientales, dos de cada tres de los nacimientos prematuros, aproximadamente, ocurren sin un factor de riesgo evidente. Algunos factores relevantes que pueden provocar el parto prematuro son: preeclampsia, restricción del crecimiento intrauterino, infecciones, enfermedades vasculares, estiramiento excesivo del útero, ruptura prematura de membranas, factores genéticos, embarazos múltiples relacionados con tecnologías de reproducción asistida y fertilización in vitro. Cada año, entre el 5 y 8% de los bebés prematuros nacidos vivos desarrollan parálisis cerebral (PC), principal causa de discapacidad en la infancia, lo que conduce a retrasos significativos y/o alteraciones en el desarrollo postural, manual y locomotor. Asimismo, si no desarrollan PC, estos bebés tienen el riesgo de desarrollar problemas motores, donde el 40% muestra retrasos en el crecimiento, como anomalías motoras sensoriales posteriores que pueden afectar el desarrollo motor grueso (1).

El avance en la tecnología ha llevado a un aumento en la tasa de supervivencia, sin embargo, la tasa de discapacidad ha sido un desafío importante debido a que el 50% de estos bebés muestran retrasos en los diferentes dominios del desarrollo, incluyendo autismo, trastornos por déficit de atención, etc. Aproximadamente un millón de niños fallecen cada año debido a la prematuridad como resultado de complicaciones maternas durante el parto, además de presentar problemas de salud debido a la falta de maduración pulmonar, cerebral y de otros órganos que incrementan la vulnerabilidad de estos recién nacidos. Muchas de las complicaciones se asocian con alteraciones del desarrollo psicomotor, dificultades de aprendizaje, problemas auditivos y visuales, así como trastornos psicológicos, etc. Esto puede afectar su desempeño durante la etapa escolar e incluso continuar hasta la edad adulta (2,3).

Los pulmones constituyen un órgano esencial para la supervivencia humana y su desarrollo ocurre a lo largo de distintas etapas del crecimiento embrionario. Durante la fase canalicular (semanas 17 y 26 de EG) comienza la producción de surfactante, una fosfolipoproteína con propiedades tensoactivas sintetizada por los neumocitos tipo II. Esta sustancia es importante para disminuir la tensión superficial alveolar, reducir el trabajo respiratorio del recién nacido y favorecer la supervivencia, especialmente en los prematuros. A su vez, en el parto prematuro, los bebés presentan inmadurez estructural y funcional de sus órganos y sistemas, además, la exposición a intervenciones habituales destinadas a mejorar la supervivencia, como la administración de oxígeno suplementario y la ventilación mecánica, puede ocasionar lesiones pulmonares y alterar el proceso normal de maduración y desarrollo pulmonar (4,5).

Debido a esa inmadurez, los bebés prematuros realizan mayor trabajo respiratorio, presentan un aumento del gasto energético y experimentan episodios de desaturación, lo que puede afectar el desarrollo psicomotor e incrementar su susceptibilidad a diversas patologías del sistema respiratorio y dificultar la adaptación a la vida. Las más frecuentes son el síndrome de membrana hialina, displasia broncopulmonar y apnea de la prematuridad, siendo esta última una condición que afecta a casi la totalidad de los prematuros extremos. En términos generales, la respiración tiene como objetivos principales aportar oxígeno a los tejidos y eliminar el dióxido de carbono producido por el metabolismo celular. Para sostener sus funciones vitales, los tejidos deben llevar a cabo procesos de oxidación, ya que estos procesos liberan energía necesaria para el funcionamiento del organismo (6–8).

El desarrollo psicomotor (DPM) constituye un proceso continuo que se inicia desde la concepción y se extiende hasta la madurez. Aunque sigue una secuencia similar en todos los niños, su ritmo puede variar de un individuo a otro. A través de este proceso, el niño adquiere progresivamente habilidades en distintas áreas: lenguaje, motricidad y esfera social, que favorecen su autonomía y su capacidad de adaptación al entorno. El DPM está condicionado por la adecuada maduración del sistema nervioso central (SNC), el funcionamiento óptimo de los órganos sensoriales y la presencia de un ambiente psico-afectivo estable y favorable. Los signos de alarma en el DPM se refieren a un retraso cronológico significativo en la adquisición de hitos del desarrollo, ya sea a nivel global o en un área específica con relación a la edad del niño. Por otro lado, también se consideran signos de alarma la persistencia de patrones que deberían haber desaparecido (ejemplo, reflejos arcaicos), la presencia de manifestaciones anormales a cualquier edad (movimientos oculares anormales, asimetrías) o conductas inapropiadas a partir de una edad determinada, como movimientos repetitivos

después de los 8 meses. Cabe destacar que la presencia de un signo de alarma no implica necesariamente la existencia de un trastorno, sin embargo, requiere de una evaluación clínica adecuada y un seguimiento oportuno. Entre los principales aspectos que requieren una evaluación exhaustiva se encuentran el crecimiento, las afecciones respiratorias y visuales, así como el desarrollo motor y cognitivo. Esta vulnerabilidad se debe a que las complicaciones graves del neurodesarrollo que se manifiestan entre los 2 y 3 años afectan aproximadamente al 12-18% de estos niños (9,10).

La intervención temprana comprende programas preventivos aplicados en etapas de alta plasticidad cerebral, cuando influye de manera significativa en el neurodesarrollo infantil como la estimulación multisensorial. Una intervención temprana adecuada favorece una mejor maduración y trayectoria del desarrollo en los prematuros al aprovechar la alta plasticidad del SNC. Asimismo, contribuye a prevenir alteraciones cognitivas y motoras futuras y a reducir secuelas a largo plazo, fortaleciendo también la participación. Existen diferentes estrategias implementadas como son: Supporting Play Exploration and Early Development Intervention (SPEEDI), que capacita a los padres para favorecer la interacción y el aprendizaje; Hospital to Home: Optimizing the Preterm Infant's Environment (H-HOPE), basado en estimulación multisensorial; Norwegian Physiotherapy forPreterm Infants (NOPPI), centrado en actividades funcionales dirigidas por los padres. El DPM en la primera infancia es un elemento clave para el comportamiento y el aprendizaje. La evidencia indica que la detección temprana de alteraciones en el DPM permite implementar intervenciones oportunas y eficaces, capaces de modificar la evolución natural de estos trastornos (11–13).

La fisioterapia convencional comprende intervenciones no invasivas, como ejercicios terapéuticos y técnicas manuales, destinadas a recuperar el movimiento y la función. Sus objetivos principales son aliviar el dolor, mejorar la fuerza y la movilidad, prevenir discapacidades y optimizar la calidad de vida. A su vez, la evidencia respalda que la intervención puede generar beneficios en distintas áreas del desarrollo infantil como en la motricidad fina, la comunicación, la capacidad de resolución de problemas y el desarrollo personal-social de los bebés durante el seguimiento posterior al tratamiento (14,15).

En los últimos años, el manejo de los recién nacidos prematuros con problemas respiratorios se basa principalmente en el uso de soporte respiratorio no invasivo y en la estimulación de la respiración espontánea desde el nacimiento, con el objetivo de reducir los riesgos asociados a la intubación y la ventilación. La fisioterapia respiratoria se utiliza en el periodo neonatal

para facilitar la eliminación de secreciones, reducir atelectasias y disminuir la necesidad de reintubación, mejorando la ventilación pulmonar (16,17).

El tratamiento de los bebés prematuros durante los primeros días de vida no siempre cuenta con respaldo unánime en la literatura, ya que existe evidencia que sugiere que ciertas posturas podrían favorecer la aparición de hemorragia intraventricular. No obstante, el posicionamiento es una técnica diferente a la estimulación táctil o la fisioterapia respiratoria específica, las cuales son aplicadas por personal capacitado y bajo protocolos estrictos. Los hallazgos disponibles indican que la fisioterapia respiratoria es un procedimiento seguro, que no produce daño y que incluso puede contribuir a la estabilización del recién nacido, especialmente en los días más críticos de su vida. La integración de diversas estrategias con un enfoque multimodal como técnicas físicas o dispositivos terapéuticos pueden ayudar a aliviar síntomas, optimizar el funcionamiento y promover el bienestar integral de los pacientes (18,19).

La evidencia disponible acerca del efecto de la fisioterapia en la mejora del desarrollo motor de los bebés prematuros es aún limitada. Las intervenciones orientadas a favorecer su desarrollo han sido heterogéneas, y son pocos los estudios que reportan un impacto significativo de la intervención temprana en el ámbito motor. Explorar enfoques terapéuticos individualizados, ajustados a las necesidades específicas de cada bebé prematuro, podría aportar mayor claridad sobre estrategias efectivas para optimizar su desarrollo. Asimismo, las investigaciones realizadas en población prematura no examinan las diferentes consecuencias de la prematuridad según su etiología, lo cual resulta fundamental. Determinados eventos prenatales y factores asociados a la prematuridad pueden influir significativamente en la gravedad y el pronóstico de los trastornos del neurodesarrollo, por lo que su consideración es clave para una adecuada interpretación de los resultados (20, 21).

No se han identificado estudios que integren de manera explícita ambas modalidades de fisioterapia orientadas específicamente al desarrollo psicomotor en población prematura. La mayoría de las investigaciones revisadas centran su atención en intervenciones dirigidas a patologías respiratorias o neurológicas concretas. Esta falta de evidencia genera dudas en la planificación del tratamiento, por este motivo, el presente estudio se desarrolla con la finalidad de valorar la eficacia de la combinación de fisioterapia convencional y fisioterapia respiratoria en bebés nacidos prematuros, una población especialmente vulnerable debido a la inmadurez pulmonar y neuromotora asociada a la prematuridad. Asimismo, este protocolo

busca aportar evidencia científica que contribuya a optimizar las estrategias de intervención fisioterapéutica en el ámbito neonatal.

A través de esta intervención conjunta, se pretende favorecer el desarrollo motor, optimizar la función respiratoria y prevenir posibles complicaciones derivadas de la inmadurez de los distintos sistemas orgánicos. La aplicación temprana de estrategias terapéuticas específicas podría contribuir a mejorar la estabilidad clínica del recién nacido, reducir la aparición de secuelas a medio y largo plazo y potenciar una evolución funcional más favorable. De este modo, la integración de ambas modalidades de tratamiento busca no solo abordar las necesidades respiratorias inmediatas, sino también promover un desarrollo global más armónico, fortaleciendo la calidad asistencial y mejorando la calidad de vida de estos pacientes y sus familias.

Hipótesis

Hipótesis nula (H0): La intervención temprana multimodal de fisioterapia respiratoria y terapia convencional en prematuros nacidos entre la semana 28 y 32 de gestación, no produce diferencias significativas en el desarrollo psicomotor de estos ni en los parámetros fisiológicos, frente a la terapia convencional como único tratamiento.

Hipótesis alternativa (H1): La intervención temprana multimodal de fisioterapia respiratoria y terapia convencional en prematuros nacidos entre la semana 28 y 32 de gestación, produce diferencias significativamente mayores en el desarrollo psicomotor y parámetros fisiológicos frente a aquellos que reciben la terapia convencional como único tratamiento.

Pregunta: ¿tiene algún efecto la fisioterapia respiratoria en el desarrollo psicomotor?

Objetivo: Evaluar los efectos de la intervención temprana de fisioterapia respiratoria y terapia convencional versus los efectos de la terapia convencional en el retraso del desarrollo psicomotor en prematuros con patologías respiratorias.

Objetivos secundarios:

- Comparar los cambios en puntuación motora en la escala Bayley-III en el dominio motor.
- Analizar la evolución del desarrollo psicomotor de los prematuros a lo largo del periodo de intervención.

- Evaluar la eficacia de la fisioterapia respiratoria como complemento a la terapia convencional en prematuros.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño

Este estudio propone un ensayo clínico aleatorizado (ECA), triple ciego, de tipo experimental, longitudinal y prospectivo, para ver el efecto que tiene una intervención multimodal temprana de fisioterapia respiratoria combinada con terapia convencional frente a la terapia convencional sola sobre el desarrollo psicomotor en neonatos prematuros. Se llevará a cabo en el Hospital Universitario Marqués de Valdecilla (HUMV) donde se reclutarán un total de 80 bebés prematuros nacidos entre las semanas 28 y 32 de gestación, con una edad corregida de entre 8 y 12 semanas con patología respiratoria, los cuales se asignarán de forma aleatoria a un grupo intervención (GI) y a un grupo control (GC). De esta forma, todos tendrán la misma posibilidad de entrar en un grupo u otro y evitar posibles sesgos. La valoración se realizará al inicio del tratamiento, a las tres semanas, a la séptima semana, al finalizar (décima semana) y a los tres meses de acabar el tratamiento.

Población

Se reclutarán un total de 80 bebés prematuros con edad gestacional que oscilan entre las 28 y las 32 semanas, que serán asignados al GI o GC de forma aleatoria mediante research randomizer, una herramienta que ayuda a hacer asignaciones imparciales y reproducibles, evitando posibles sesgos. Cada grupo estará formado por 40 participantes, en el GI se aplicará terapia convencional de fisioterapia, combinada con fisioterapia respiratoria y en el GC solo terapia convencional. Para participar en este estudio deben cumplir una serie de criterios:

Criterios de inclusión: Se incluirán bebés prematuros nacidos entre las 28 y 32 semanas de edad gestacional, entre 8 y 12 semanas de edad corregida, con patología respiratoria controlada, retraso del desarrollo psicomotor diagnosticado, que tengan el alta hospitalaria y hemodinámicamente estables.

Criterios de exclusión: Aquellos bebés sometidos a cirugías, con anomalías congénitas (síndrome de Williams, espina bífida, etc.), afectación neurológica o musculoesquelética que altere el desarrollo motor (parálisis cerebral, distrofia muscular, etc.), dependencia ventilatoria u otra condición que requiera soporte especializado.

Variables

Variable independiente:

- **GI**: Fisioterapia convencional (estimulación temprana) combinada con fisioterapia respiratoria (técnica de facilitación respiratoria temprana)
- **GC**: Fisioterapia convencional (estimulación temprana)

Tipo de variable: Cualitativa, nominal, dicotómica.

Variables dependientes:

- Desarrollo psicomotor (Cualitativa, ordinal)
- Evolución de la función respiratoria (Cualitativa, ordinal)
- Frecuencia respiratoria (Cuantitativa, continua)
- Frecuencia cardiaca (Cuantitativa, continua)
- Saturación de oxígeno (Cuantitativa, continua)

Variables de confusión:

- Sexo del bebé (Cualitativa, nominal, dicotómica)
- Edad gestacional (Cuantitativa, continua)
- Tiempo de hospitalización previa (Cuantitativa, continua)
- Severidad de la patología respiratoria (Cualitativa, ordinal)
- Entorno familiar y estimulación en casa (Cualitativa, ordinal)

Medidas y material de medición

- **Escala del desarrollo infantil Bayley (BSID-III)**: Es una herramienta que evalúa el funcionamiento del desarrollo infantil entre 1 mes y 42 meses de edad. Es muy útil para identificar retrasos en el desarrollo infantil, ayuda en la planificación de intervenciones y está diseñada para determinar las fortalezas y debilidades en 5 dominios del desarrollo: Cognitivo, lenguaje, motor, socioemocional y comportamiento adaptativo. El dominio motor se divide en motricidad fina con 66 ítems y motricidad gruesa con 72 ítems a valorar. Según la puntuación final, se interpreta de la siguiente manera: retraso significativo (< 70), riesgo de retraso (70-84), > 85 normal o por encima de lo normal. (22) (Anexo 1)

- **Escala Silverman-Anderson**: Es una escala utilizada para valorar la gravedad de afecciones respiratorias. Valora diferentes parámetros como movimientos toracoabdominales, tiraje intercostal, retracción xifoidea, aleteo nasal y quejido respiratorio, dando una puntuación de 0-2 para cada ítem. Los resultados finales pueden indicar ausencia de dificultad respiratoria (0), dificultad leve (1-3), dificultad moderada (4-6) y dificultad severa (7-10). (23) (Anexo 2)

Procedimiento y recogida de información

De acuerdo con el tipo de estudio propuesto, se realizará una reunión con el equipo de neonatología del HUMV para explicarles el objetivo de dicho ensayo clínico, en el que se expondrá los criterios de inclusión y exclusión que se llevarán a cabo a la hora de seleccionar la muestra. A continuación, dichos profesionales facilitarán un listado de los bebés prematuros que cumplan los criterios y serán los dos investigadores principales quienes se pongan en contacto con las familias, citándolas en reuniones presenciales para informales sobre el estudio, resolver cualquier duda que puedan tener y confirmar si autorizan la participación de su hijo o hija firmando el consentimiento informado pertinente en estos casos.

Una vez obtenido el consentimiento y verificado por ambos investigadores que cumplen los criterios necesarios, se asignará a cada bebé a uno de los dos grupos, puede ser tanto GI como GC. Esta elección será llevada a cabo mediante research randomizer. Dicha secuencia se mantendrá guardada en sobres opacos numerados y se aplicará triple ciego, es decir tanto la familia, como los fisioterapeutas que realizarán las evaluaciones como el analista de datos no sabrá a qué grupo pertenece cada niño. El grupo de intervención, recibirá tratamiento multimodal de fisioterapia respiratoria y terapia convencional, combinando ambas intervenciones en cada sesión. El tratamiento de fisioterapia respiratoria se basará en la técnica de facilitación respiratoria temprana descrita por Di Polito et al., justificada en el ensayo clínico dirigido por Tana en prematuros con edad gestacional <31 semanas con soporte respiratorio no invasivo. Dicho estudio presenta un perfil clínico de seguridad debido a la ausencia de complicaciones respiratorias graves y al descenso de ductus arterioso persistente. Por ello, lo tomaremos de referencia adaptándolo a este ensayo clínico para una población de prematuros de entre 28 y 32 semanas, con patología respiratoria controlada, hemodinámicamente estables y con retraso en el desarrollo psicomotor dados de alta hospitalaria. (16,18)

La técnica descrita por dicho autor se basa en aplicar ligera presión táctil sobre un "punto gatillo". Dicho "punto gatillo" se refiere al punto exacto entre la séptima y octava costilla, área insercional del diafragma. (16,18)

En este protocolo la técnica se aplicará siguiendo dichas bases. Antes de comenzar, la posición del bebe será en decúbito supino y se comprobará la frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno y ausencia de distrés respiratorio. Seguidamente, se aplicará ligera presión en el punto gatillo a la altura de la línea mamilar, en dirección a la línea de soporte (craneocaudal) y oblicuo a la columna vertebral en cada hemitórax. Se estimularán en ciclos de tres minutos, alternando hemitórax derecho e izquierdo hasta completar tres ciclos. En todo momento él bebe estará monitorizado, midiendo saturación de oxígeno, frecuencia cardiaca y posibles signos de malestar. Cualquier alteración de alguno de estos será motivo justificado para interrumpir de inmediato dicha maniobra.

Con ello se buscará aumentar la ventilación por minuto en el pulmón ipsilateral y expansión pulmonar en el contralateral para obtener un patrón respiratorio más eficiente tal y como describe el autor en prematuros con soporte respiratorio no invasivo. (16,18)

En cuanto a la terapia convencional aplicaremos intervenciones motoras tempranas con el fin de mejorar la habilidad motora gruesa y fina.

En la primera fase (semanas 1-3, con edad corregida 2-3 meses) haremos trabajo de contención de postura en decúbito lateral (DL) mediante toallas, alternando lado izquierdo y lado derecho, para trabajar flexión de extremidades, simetría y auto regulación (6 minutos cada lado). Seguiremos con trabajo en supino con hombros adelantados (toalla debajo) para favorecer llevar las manos a la línea media, facilitando mano-cara (15 minutos). Además, implementaremos tummy time con apoyo de antebrazos para favorecer control cefálico en ciclos de 5 con una duración de 2 minutos en cada uno y 1 minuto de descanso (acunamiento del bebé) (12 minutos en total) y acabaremos con trabajo de seguimiento visual mediante objeto o cara-cara, para favorecer la orientación de la mirada y de la cabeza, así como la coordinación ojo-cabeza. (6 minutos) (11,15,24)

En la fase 2 (semanas 4-7, con edad corregida 3-4 meses) seguiremos con ejercicio de tummy time con mayor duración, 4 minutos en ciclos de 4 con descanso de 1 minuto mediante acunamiento (18 minutos en total), iniciaremos rodamiento asistido supino-lateral utilizando estímulos visuales y/o táctiles para incentivarlo a girar (mínima ayuda, 12 minutos), trabajaremos alcances en supino a través de juguetes en diferentes distancias (15 minutos) y

facilitaremos contacto mano-pie en supino, con una toalla enrollada bajo sus rodillas para incentivar al movimiento y mejorar coordinación y flexibilidad. (5 minutos) (15,25,26)

En la última fase (semana 8-10, con edad corregida 4-5 meses) practicaremos rodamientos completos supino-prono con la menor ayuda posible (15 minutos), trabajaremos alcances en prono para favorecer cambios de peso y trabajar la disociación entre cintura escapular y pélvica (15 minutos). Además de, sedestación asistida en las piernas del fisioterapeuta con alcances laterales para trabajar pequeños cambios de peso en sedestación y trabajo en supino para que explore y transfiera objetos de una mano a otra practicando el agarre bimanual (10 minutos cada ejercicio) (Anexo 3). (15,26)

En relación con la duración de cada intervención, considerando la evidencia acerca de la sostenibilidad y recurrencia en las intervenciones ambulatorias tras el alta hospitalaria y al no haber consenso en las dosis óptimas requeridas, basándonos en la viabilidad clínica nuestro programa contará con 3 sesiones semanales de 60 minutos cada una. Los primeros 5 minutos serán para comprobar los parámetros fisiológicos anteriormente descritos, los siguientes 10 minutos serán destinados para el tratamiento de fisioterapia respiratoria y los 45 minutos restantes para terapia convencional. Se aplicará el tratamiento durante 10 semanas realizadas en la sala de fisioterapia pediátrica del HUMV ejecutadas por los dos fisioterapeutas encargados para este estudio (27).

El grupo control recibirá el mismo tratamiento convencional del grupo intervención con la única variación del tiempo en cada sesión. Se mantendrán 3 sesiones semanales durante 10 semanas con modificación de 50 minutos de sesión al no aplicarles el tratamiento de fisioterapia respiratoria. Al igual que en el GI, los 5 primeros minutos serán dedicados a control de parámetros fisiológicos y los 45 restantes a la terapia en sí.

En cuanto al proceso de evaluación y seguimiento, se llevará a cabo por dos fisioterapeutas ajenos al tratamiento en una sala de consulta del HUMV. Se realizarán varios tiempos (T) de evaluación, el T0 al inicio del tratamiento, T1 a las tres semanas, T2 a la séptima semana, T3 al acabar el tratamiento, es decir, a la décima semana y T4, tres meses después de haber terminado el tratamiento. Las escalas utilizadas serán la escala Bayley-III y Silverman además de recogida de parámetros fisiológicos para su posterior comparación (saturación de oxígeno, frecuencia cardiaca y frecuencia respiratoria). Las medidas de parámetros fisiológicos serán aplicadas en todos los tiempos junto con la escala Bayley-III (dominio motor). La escala Silverman solo se aplicará en T0, T3 y T4.

Respecto a los recursos materiales, se necesitarán objetos de interés de estímulo visual y/o auditivo, como una pelota con sonajero, toallas o rulos, pulsioxímetro, sala de fisioterapia pediátrica, sala de consulta, documentación de consentimiento informado y las escalas impresas de Bayley-III y Silverman. En lo que a recurso personal se refiere se necesitarán a dos fisioterapeutas encargados de aplicar los tratamientos, dos para realizar las valoraciones y un investigador para análisis de datos.

Aspectos éticos del estudio

El proyecto será evaluado por la Comisión y el Comité Ético de Investigación Clínica de Cantabria (CEIC), de acuerdo con la Declaración de Helsinki. Los padres y/o tutores legales de los 80 participantes recibirán una Hoja de Información (Anexo 4) y el Consentimiento Informado (Anexo 5) donde se les detallará los objetivos, beneficios esperados, métodos empleados, posibles peligros de procedimiento y la libertad total de participar en el estudio y abandonarlo cuando así lo deseen.

En cuanto a los datos de los participantes, su uso estará regulado bajo la Ley Orgánica 03/2018 del 5 de diciembre de Protección de Datos Personales y Garantía de Derechos Digitales junto con las condiciones estipuladas en el Reglamento 2016/679 del Parlamento Europeo además del Consejo del 27 de abril de 2017 otorgando protección al uso de datos personales y circulación de estos.

Por ello, solo serán los dos investigadores principales quienes tengan acceso a dicha información. Se ordenarán otorgándoles un número a cada participante y será este número con lo que los evaluadores y el analista traten.

Una vez finalizado el estudio y haber obtenido los resultados, serán los dos investigadores principales quienes comuniquen a las familias mediante correo electrónico al grupo al que ha pertenecido su hijo o hija y la evolución vista en los tiempos de evaluación, si así lo desean.

PLAN DE TRABAJO

La realización de este estudio constará con varias etapas cuya duración estará comprendida entre octubre de 2025 y septiembre de 2027. En este periodo se irá realizando todo lo necesario para llevar a cabo el ensayo con una secuenciación ordenada del proceso que incluye planificación, diseño, validación, reclutamiento y permisos, ejecución, procesamiento de datos y elaboración del informe final.

Planificación del estudio y revisión bibliográfica: Desde octubre hasta diciembre de 2025. Los investigadores principales realizarán una búsqueda exhaustiva acerca de la línea planteada, realizando lecturas críticas de artículos encontrados en bases de datos como PubMed, Medline entre otros, con la finalidad de obtener información científica acerca del tema y poder elaborar así el estudio. Al finalizar dicho proceso, plantearán una hipótesis con el fin de comprobar su validez.

Diseño de investigación: Desde enero de 2026 hasta junio de 2026. Tras haber realizado toda la búsqueda bibliográfica y clasificado la información, los investigadores procederán a diseñar el estudio, planteando objetivos, muestra de población, criterios de inclusión y exclusión, variables, tratamientos, tiempo de intervención, lugar en el que se llevará a cabo, materiales y toda la documentación necesaria para que sea posible el estudio.

Validez ética: Desde julio de 2026 hasta octubre de 2026. Durante esta fase el protocolo completo del estudio será enviado al Comité de Ética para su validación, estimando tres meses como tiempo de respuesta por parte de este. Considerando posibles requerimientos de aclaraciones o modificaciones. Dicho trámite es imprescindible para poder llevar a cabo el estudio en pacientes humanos, asegurando la protección de los derechos, seguridad y bienestar de los bebés prematuros junto con el de sus familiares.

Permisos y reclutamiento muestral: Tiempo de duración, noviembre de 2026. Una vez aprobado el ensayo por el Comité de Ética, los investigadores principales se pondrán en contacto con el equipo de neonatología y pediatría del HUMV para solicitar los permisos formales de uso de instalaciones, así como del apoyo de profesionales implicados en dicho ensayo. Al mismo tiempo se realizará una selección de posibles candidatos que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión expuestos en el protocolo para acceder a este y se realizará la recogida del consentimiento informado por parte del tutor legal de cada paciente.

Ejecución: Desde diciembre de 2026 hasta mediados de junio de 2027. Tras haber recibido la aprobación del Comité de Ética junto con los permisos correspondientes por parte del HUMV y el reclutamiento muestral, se llevará a cabo la intervención. Esta tendrá una duración total de 10 semanas. El objetivo en este periodo es ver si se obtienen mejoras significativas en el desarrollo psicomotor en prematuros al implementar fisioterapia respiratoria junto con tratamiento convencional frente al tratamiento convencional aislado. Se realizará 5 tiempos de evaluación siendo el último a los 3 meses de acabar la intervención. Por lo que el estudio estará activo con la recogida de información durante 5 meses y medio.

Procesamiento de datos: Desde mediados de junio de 2027 hasta julio de 2027. Se llevará a cabo un estudio detallado de todos los datos obtenidos en la muestra, determinando si finalmente se ha obtenido beneficio en cuanto a la combinación de fisioterapia convencional y fisioterapia respiratoria frente a fisioterapia convencional en el desarrollo psicomotor en prematuros.

Elaboración informe final: Periodo comprendido entre agosto y septiembre de 2027. Será el paso final, en el que los investigadores redactarán todos los hallazgos obtenidos en el estudio de interés clínico. Dicho informe se publicará en revistas científicas que reúnan criterios de calidad metodológica e interés en la población de fisioterapia y medicina pediátrica, así como un portal de visión internacional. Las revistas en las que podrá ser publicado son: Children (MDPI), Pediatric Physical Therapy Journal como las principales y Physiotherapy Theory and Practice (Taylor & Francis) como una potencial opción.

Children (MDPI): Es una revista internacional de acceso abierto, revisada por pares, que publica investigaciones en salud infantil y que presenta un enfoque multidisciplinar en el que convergen pediatría, neonatología, desarrollo infantil y rehabilitación entre otras, lo que hacen de ella una revista de referencia para la línea de estudio planteada. (28)

Pediatric Physical Therapy Journal: Es una revista especializada en fisioterapia pediátrica, y actúa como órgano oficial de Academy of Pediatric Therapy (APTA) en la que tienen como objetivo principal difundir investigaciones de alta calidad con evidencia científica en el abordaje de lactantes, niños y adolescentes, abarcando tanto la práctica clínica como la investigación aplicada en los estudios. ((29)

Physiotherapy Theory and Practice (Taylor & Francis): Dicha revista publica revisiones de carácter internacional más generales de fisioterapia y no tan especializadas en áreas como es la pediatría, pero el presente estudio al contener un diseño metodológico estructurado y

centrado en la intervención multimodal de fisioterapia en una población de alto riesgo, podría contribuir en fundamentar y optimizar la práctica clínica en un ámbito más desconocido para dicho formato. (30)



DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Los resultados que se esperan obtener en este protocolo de estudio serían de gran interés clínico para el ámbito de la pediatría y atención temprana, especialmente por centrarse en una población altamente vulnerable como son los recién nacidos prematuros con patología respiratoria controlada. La intervención propuesta en el presente estudio aborda de manera simultánea dos ámbitos clave en estos pacientes, la función respiratoria y el desarrollo psicomotor, incrementando así el interés de aplicabilidad en la práctica clínica.

Con este ensayo clínico, donde al haber un GC únicamente intervenido con terapia convencional y un GI en el que se le aplica tanto fisioterapia respiratoria como terapia convencional, se podría diferenciar beneficios obtenidos de un grupo respecto a otro. Lo que se busca es ver si los pacientes del GI, los cuales reciben tratamiento multimodal, presentan una progresión más favorable en el desarrollo psicomotor, frente a los pacientes del GC.

Este posible beneficio sería no solo por el efecto directo de las actividades motoras como es el tummy time, los cambios de posición y la estimulación visual entre otras, sino también porque la fisioterapia respiratoria podría actuar como tratamiento facilitador al otorgarle al paciente un entorno fisiológico más estable. En relación con el articulo “Assessment of the neuropsychomotor development in the first year of life of premature infants with and without bronchopulmonary dysplasia” junto con “Optimizing oxygen therapy for preterm infants at birth: Are we there yet?” y las evidencias demostradas en estos, el hecho de mejorar la ventilación, la oxigenación y la estabilidad respiratoria podría traducirse en mayor oxigenación cerebral y reducción de la fatiga. Esto permitiría al bebe estar más tranquilo y participativo en la práctica repetida de patrones motores teniendo como consecuencia un desarrollo psicomotor más favorable. (31,32)

La aplicabilidad y utilidad de los resultados serían de especial importancia si la intervención multimodal demuestra los beneficios esperados. En tal caso podría plantearse la incorporación de este enfoque de tratamiento como parte de los protocolos en las unidades de atención temprana y servicios de fisioterapia pediátrica. Asimismo, su implementación podría contribuir a reducir la aparición de secuelas neuromotoras a medio y largo plazo y estaríamos aportando evidencia en un campo del que no se conoce demasiada información de manera conjunta y del que se necesitan estudios que respalden intervenciones en esta población tan vulnerable como son los bebés prematuros.

Respecto a las fortalezas que contiene este ensayo clínico, el protocolo de estudio desarrollado es una de ellas. El haber definido al detalle cómo intervenir tanto en el GC como en el GI, que tratamiento aplicar, duración, parámetros que medir antes de cada intervención, tiempos de evaluación, personal implicado, permite que todo esto pueda ser replicado de manera exacta en atención temprana para pacientes con las características descritas previamente.

Otras de las fortalezas es el haber propuesto un tratamiento multimodal en este tipo de pacientes y de actuación temprana, lo que permite abordar de manera global la inmadurez pulmonar y motora, siendo estas dos afecciones frecuentes en bebés prematuros.

Por otro lado, destacar también el uso de escalas objetivas para evaluar el desarrollo psicomotor y la dificultad respiratoria, junto con la toma de parámetros fisiológicos antes de cada sesión y en los tiempos de evaluación. Esto hace que los datos obtenidos sean más específicos, teniendo un control más exhaustivo de las mejoras o empeoramientos en la función respiratoria y psicomotora según si se ha aplicado tratamiento convencional o multimodal, verificando así en que grupo la intervención ha sido más beneficiosa y por tanto obteniendo mayor impacto a la hora de llevar a cabo el protocolo.

Con respecto a las limitaciones, las posibles pérdidas de los participantes del estudio durante la intervención es una de ellas. Ya sea por imposibilidad de asistencia a alguna sesión, fallecimiento, abandono del estudio por voluntad de los padres o por decisión médica junto con posibles complicaciones derivadas puede generar sesgos en los resultados, ya que el número de sesiones y/o de participantes en cada grupo no sería el mismo, afectando así a la validez interna del estudio.

Por otro lado, la heterogeneidad dentro de la muestra, al no especificar qué tipo de patología respiratoria presenta la muestra tomada y englobar todas las patologías, pero de manera controlada y estable, puede actuar como variable de confusión y por tanto influir en los resultados de la evolución respiratoria y del desarrollo psicomotor.

Además, al tratarse de bebés prematuros con patología respiratoria controlada, algunos parámetros pueden presentar valores próximos a la normalidad, ya que no se detallan qué valores deben tener los pacientes para ser incluidos en la muestra. Esto limita la magnitud de los cambios respiratorios medibles por lo que es más difícil atribuirlos solo a la intervención.

También cabe destacar, que la propia maduración espontánea que se produce del sistema nervioso y respiratorio en los primeros meses de vida, puede contribuir a la mejoría de los parámetros respiratorios y psicomotores y aunque exista GC es difícil separar el efecto del tratamiento aplicado de la evolución natural de cada bebe.

Como conclusión final, este protocolo de estudio el cual será llevado a cabo en bebés prematuros de entre 28 y 32 semanas de edad gestacional, con edad corregida entre 8 y 12 semanas y que presentan patología respiratoria controlada, pretende sostener que la aplicación de un tratamiento de intervención temprana multimodal de terapia convencional junto con fisioterapia respiratoria podría ofrecer beneficio adicional sobre el desarrollo psicomotor del prematuro comparándolo con tratamientos en los que se aplica de manera exclusiva terapia convencional. Con esta propuesta se intenta dar un nuevo enfoque en los tratamientos llevados a cabo en esta población tan vulnerable implementando nuevas perspectivas de intervención y cubriendo el vacío de estudios existentes en la literatura en relación con el abordaje conjunto de las alteraciones respiratorias y psicomotoras de estos bebés. Dos alteraciones que se ven de manera frecuente como repercusión al haber nacido a una edad gestacional tan temprana, por ello se sugiere la importancia de considerar ambas intervenciones de forma integrada en la práctica clínica con la finalidad de optimizar los resultados terapéuticos mejorando la calidad de vida y favoreciendo el desarrollo en estos pacientes.

ANEXOS

Anexo 1 (Escala del desarrollo infantil Bayley-III) (Dominio motor)

Escala motora

Motricidad fina

Regla de retorno: si se obtiene 0 puntos en uno de los tres primeros ítems aplicados, ir al punto de comienzo correspondiente a la edad anterior y, a partir de ahí, aplicar los ítems siguientes.

Regla de terminación: después de 5 puntuaciones de 0 consecutivas.

Ítem	Materiales	Criterios de puntuación y comentarios	Punt.
1. Tiene los puños cerrados	Ninguno	**Puntuación:** el niño tiene los puños cerrados la mayor parte del tiempo.	1 0
2. Sigue visualmente a una persona en movimiento	Ninguno	**Puntuación:** el niño sigue con la mirada a la persona que se mueve de izquierda a derecha dentro de su campo visual.	1 0
3. Sigue visualmente la anilla (movimiento horizontal)	Anilla con cordel	**Puntuación:** el niño sigue con la mirada la anilla durante un desplazamiento completo. Conceder 3 intentos.	1 0
4. Sigue visualmente la anilla (movimiento vertical)	Anilla con cordel	**Puntuación:** el niño sigue con la mirada la anilla durante un desplazamiento completo. Conceder 3 intentos.	1 0
5. Intenta llevarse la mano a la boca	Ninguno	**Puntuación:** el niño intenta llevarse la mano a la boca de manera intencionada.	1 0
6. Sujeta la anilla	Anilla con cordel	**Puntuación:** el niño sujeta la anilla por lo menos durante 2 segundos.	1 0
7. Sigue visualmente la anilla (movimiento circular)	Anilla con cordel	**Puntuación:** el niño sigue con la mirada el movimiento circular de la anilla en ambas mitades del círculo (superior e inferior). Conceder 3 intentos.	1 0
8. Vuelve la cabeza para seguir la anilla	Anilla con cordel	**Puntuación:** el niño vuelve la cabeza para seguir la anilla a lo largo de un desplazamiento completo. Conceder 3 intentos.	1 0
9. Sigue visualmente la pelota en movimiento	Pelota pequeña	**Puntuación:** el niño sigue con la mirada la pelota en movimiento cuando cruza su línea media, tanto a la izquierda como a la derecha.	1 0
10. Mantiene las manos abiertas	Ninguno	**Puntuación:** el niño mantiene las manos abiertas la mayoría del tiempo cuando no realiza ninguna tarea.	1 0
11. Rota la muñeca	1 cubo, sonajero, campana u otro objeto pequeño	**Puntuación:** el niño rota libremente la muñeca mientras manipula un objeto pequeño.	1 0
12. Agarra la anilla suspendida	Anilla con cordel	**Puntuación:** el niño agarra la anilla como mínimo con una mano y por lo menos durante 2 segundos. Conceder 2 intentos.	1 0

Bayley-III Motricidad fina 25

Ítem	Materiales	Criterios de puntuación y comentarios	Punt.
13. Serie: cubos, Intenta alcanzar un cubo	1 cubo sin agujero	**Puntuación:** el niño extiende uno o ambos brazos hacia delante para intentar alcanzar el cubo. Conceder 2 intentos.	1 0
14. Serie: cubos, Toca un cubo	1 cubo sin agujero	**Puntuación:** el niño extiende uno o ambos brazos hacia delante y toca el cubo con cualquier parte de la mano. Conceder 2 intentos.	1 0
15. Serie: cubos, Coge un cubo con toda la mano	1 cubo sin agujero	**Puntuación:** el niño coge el cubo con una o ambas manos. Conceder 2 intentos.	1 0
16. Coge los objetos con una mano	Objeto de interés	**Puntuación:** el niño tiende a utilizar una sola mano más a menudo, en lugar de las dos, para coger los objetos.	1 0
17. Serie: cereales para el desayuno, Arrastra un cereal para cogerlo	1 cereal para el desayuno	**Puntuación:** el niño arrastra el cereal, intentando cogerlo, aunque no lo consiga.	1 0
18. Serie: cubos, Coge un cubo mediante oposición parcial del pulgar	1 cubo sin agujero	**Puntuación:** el niño coge el cubo de manera que su dedo pulgar queda parcialmente en oposición a los cuatro dedos. Conceder 2 intentos.	1 0
19. Se pasa la anilla de una mano a otra	Anilla (sin cordel)	**Puntuación:** el niño se pasa la anilla de una mano a otra.	1 0
20. Serie: cereales para el desayuno, Coge un cereal con toda la mano	1 cereal para el desayuno	**Puntuación:** el niño utiliza toda la mano para coger el cereal.	1 0
21. Se pasa un cubo de una mano a otra	1 cubo sin agujero	**Puntuación:** el niño se pasa el cubo de una mano a otra.	1 0
22. Serie: cubos, Coge un cubo con el pulgar y otro dedo	1 cubo sin agujero	**Puntuación:** el niño utiliza el dedo pulgar y cualquier otro dedo para coger el cubo. Conceder 2 intentos.	1 0
23. Lleva las cucharas y los cubos a la línea media del cuerpo	2 cucharas o 2 cubos sin agujero	**Puntuación:** el niño lleva las cucharas o los cubos a su línea media.	1 0
24. Serie: cereales para el desayuno, Coge un cereal mediante oposición parcial del pulgar	1 cereal para el desayuno	**Puntuación:** el niño coge el cereal de manera que el pulgar queda parcialmente en oposición a los cuatro dedos.	1 0
25. Levanta la taza por el asa	Taza	**Puntuación:** el niño levanta la taza por el asa utilizando una mano.	1 0
26. Serie: cereales para el desayuno, Coge un cereal con el pulgar y otro dedo	1 cereal para el desayuno	**Puntuación:** el niño coge el cereal con la yema del dedo pulgar y de cualquier otro dedo.	1 0

Ítem	Materiales	Criterios de puntuación y comentarios	Punt.
27. Pasa páginas de un libro	Libro de imágenes	**Puntuación:** el niño intenta pasar una página, o varias a la vez.	1 0
28. Serie: prensión, Palmar (28, 34, 37, 48; K, L)	1 lápiz o crayón 1 hoja de papel en blanco	**Puntuación:** el niño coge el lápiz o el crayón utilizando la prensión palmar mientras dibuja o escribe en la hoja de papel.	1 0
29. Extiende únicamente el dedo índice	Tablero de clavijas	**Puntuación:** el niño extiende el dedo índice, manteniendo los otros dedos flexionados, y toca el tablero con este dedo.	1 0
30. Hace garabatos de manera espontánea	1 lápiz o crayón 1 hoja de papel en blanco	**Puntuación:** el niño hace garabatos en la hoja de papel espontáneamente y a propósito.	1 0
31. Serie: apilar cubos, 2 cubos (31, 38, 54; M, N)	12 cubos	**Puntuación:** el niño apila por lo menos dos cubos en cualquiera de los intentos. Conceder 3 intentos. Número de cubos de la torre más alta:	1 0
32. Serie: imitar trazos, Al azar (32, 40, 41, 43)	2 crayones 1 hoja de papel en blanco	**Puntuación:** el niño hace un trazo en cualquier dirección.	1 0
33. Introduce 10 cereales para el desayuno en el frasco	12 cereales para el desayuno Frasco sin tapón Cronómetro 60 segundos	**Puntuación:** el niño deja caer diez cereales, de uno en uno, dentro del frasco antes de que transcurran 60 segundos.	1 0
34. Serie: prensión, De transición (28, 34, 37, 48)	1 lápiz o crayón 1 hoja de papel en blanco	**Puntuación:** el niño coge el lápiz o el crayón utilizando los dedos con oposición parcial del pulgar y dibuja o escribe en la hoja de papel.	1 0
35. Introduce monedas por la ranura (O)	Hucha 5 monedas pequeñas	**Puntuación:** el niño introduce por lo menos tres monedas por la ranura.	1 0
36. Separa bloques de construcción	Bloques de construcción	**Puntuación:** el niño separa los bloques.	1 0
37. Serie: prensión, Intermedia (trípode) (28, 34, 37, 48)	1 lápiz o crayón 1 hoja de papel en blanco	**Puntuación:** el niño coge el lápiz o el crayón mediante la prensión de pinza inferior (pulgar y dos dedos) o la prensión con cuatro dedos (pulgar y tres dedos) y dibuja o escribe en la hoja de papel.	1 0
38. Serie: apilar cubos, 6 cubos (31, 38, 54; P)	12 cubos	**Puntuación:** el niño apila por lo menos seis cubos en cualquiera de los intentos. Conceder 3 intentos. Número de cubos de la torre más alta:	1 0
39. Utiliza la mano para sujetar la hoja de papel	1 lápiz o crayón 1 hoja de papel en blanco	**Puntuación:** el niño sujeta la hoja de papel con una mano mientras dibuja o escribe con la otra.	1 0

Ítem	Materiales	Criterios de puntuación y comentarios	Punt.
40. Serie: imitar trazos, Horizontal	2 crayones 1 hoja de papel en blanco	**Puntuación:** el niño hace un trazo horizontal que se encuentra, como máximo, a unos 30° respecto a la línea horizontal dibujada por el examinador.	1 0
41. Serie: imitar trazos, Vertical	2 crayones 1 hoja de papel en blanco	**Puntuación:** el niño hace un trazo vertical que se encuentra, como máximo, a unos 30° respecto a la línea vertical dibujada por el examinador.	1 0
42. Encaja todos los bloques	Bloques de construcción	**Puntuación:** el niño encaja todos los bloques. El niño debe alinear correctamente por lo menos dos de las piezas de unión de cada cubo que encajan con otro cubo.	1 0
43. Serie: imitar trazos, Circular	2 crayones 1 hoja de papel en blanco	**Puntuación:** el niño dibuja una forma curvada en su mayor parte.	1 0
44. Construye un tren con cubos	10 cubos	**Puntuación:** el niño coloca por lo menos cuatro cubos en fila, de forma que todos los cubos contiguos están en contacto.	1 0
45. Ensarta 3 cubos	Cordón de zapatos 3 cubos con agujero	**Puntuación:** el niño ensarta los tres cubos por el cordón de zapatos.	1 0
46. Imita los movimientos de las manos	Ninguno	**Puntuación:** el niño imita correctamente por lo menos dos de los tres ítems. ☐ Ítem 46a. ☐ Ítem 46b. ☐ Ítem 46c.	1 0
47. Corta una tarjeta	2 tarjetas blancas (7,5 x 12,5 cm) Tijeras infantiles	**Puntuación:** el niño hace dos cortes por lo menos de 1,3 cm de largo.	1 0
48. Serie: prensión, Dinámica	1 lápiz o crayón 1 hoja de papel en blanco	**Puntuación:** el niño coge el lápiz o el crayón mediante una prensión madura, controlada y dinámica mientras dibuja o escribe en la hoja de papel.	1 0
49. Discrimina formas a través del tacto	2 clavijas amarillas 2 cubos sin agujero 2 piezas azules cuadradas Bolsa con cordón	**Puntuación:** el niño identifica correctamente por lo menos dos objetos. ☐ Clavija ☐ Cubo ☐ Pieza cuadrada	1 0
50. Construye una pared	8 cubos	**Puntuación:** el niño hace una réplica de la pared.	1 0
51. Corta una tarjeta por la mitad	2 tarjetas blancas (7,5 x 12,5 cm) Tijeras infantiles	**Puntuación:** el niño corta la tarjeta por la mitad o hace un corte por lo menos de 10 cm de largo.	1 0

Ítem	Materiales	Criterios de puntuación y comentarios	Punt.
52. Construye un puente	6 cubos	**Puntuación:** el niño hace una réplica del puente.	1 0
53. Imita el signo más (+)	1 lápiz o crayón 1 hoja de papel en blanco	**Puntuación:** el niño dibuja dos líneas que se cortan, y cada una de ellas se encuentra, respectivamente, como máximo a 30° del plano horizontal y del plano vertical.	1 0
54. Serie: apilar cubos, 8 cubos	12 cubos	**Puntuación:** el niño apila por lo menos ocho cubos en cualquiera de los intentos. Conceder 3 intentos. Número de cubos de la torre más alta:	1 0
55. Corta una tarjeta siguiendo una línea recta	2 tarjetas blancas (7,5 x 12,5 cm) Tijeras infantiles 1 lápiz o crayón	**Puntuación:** el niño corta la tarjeta siguiendo la línea por lo menos 10 cm, y el corte está, como máximo, a 1,3 cm de la línea.	1 0
56. Construye una T	10 cubos	**Puntuación:** el niño hace una réplica de la T.	1 0
57. Abrocha con un botón	Tela con botón	**Puntuación:** el niño abrocha la tela con el botón.	1 0
58. Construye una escalera	12 cubos	**Puntuación:** el niño hace una réplica de la escalera.	1 0
59. Traza dibujos	1 lápiz Hoja «Trazar dibujos» (en el cuadernillo de anotación).	**Puntuación:** el niño traza correctamente por lo menos dos de los dibujos (círculo, cuadrado, rombo).	1 0
60. Dibuja un cuadrado	1 lápiz o crayón 1 hoja de papel en blanco	**Puntuación:** el niño dibuja una figura de cuatro lados con cuatro esquinas, y en las esquinas no hay espacios superiores a 0,5 cm.	1 0
61. Copia el signo más (+)	1 lápiz o crayón Hoja «Copiar dibujos» (signo más (+) en el cuadernillo de anotación).	**Puntuación:** el niño dibuja dos líneas que se cortan, y cada una de ellas se encuentra, respectivamente, como máximo a 30° del plano horizontal y del plano vertical.	1 0
62. Golpetea con la punta del dedo índice	Cronómetro 15 segundos	**Puntuación:** el niño da, como mínimo, 20 golpecitos con el dedo índice de cada mano antes de que transcurran 15 segundos.	1 0
63. Introduce 20 cereales para el desayuno en el frasco	Cereales para el desayunos Frasco sin tapón Cronómetro 15 segundos	**Puntuación:** el niño deja caer veinte cereales, de uno en uno, dentro del frasco antes de que transcurran 15 segundos.	1 0

Ítem	Materiales	Criterios de puntuación y comentarios	Punt.
64. Recorta un círculo	Tijeras infantiles Hoja «Recortar dibujos»*. Cronómetro ● 60 segundos	**Puntuación:** el niño recorta un círculo a 1,3 cm como máximo de la línea.	1 0
65. Recorta un cuadrado	Tijeras infantiles Hoja «Recortar dibujos»*. Cronómetro ● 60 segundos	**Puntuación:** el niño recorta un cuadrado a 1,3 cm como máximo de la línea.	1 0
66. Copia un cuadrado	1 lápiz o crayón Hoja «Copiar dibujos» (figura del cuadrado en el cuadernillo de anotación).	**Puntuación:** el niño dibuja una figura de cuatro lados con cuatro esquinas, y en las esquinas no hay espacios superiores a 0,5 cm.	1 0
		Puntuación directa (MF)	/66

*La hoja «Recortar dibujos» fotocopiable se encuentra en el anexo H del Manual de aplicación.

Escala motora

Motricidad gruesa

Regla de retorno: si se obtiene 0 puntos en uno de los tres primeros ítems aplicados, ir al punto de comienzo correspondiente a la edad anterior y, a partir de ahí, aplicar los ítems siguientes.

Regla de terminación: después de 5 puntuaciones de 0 consecutivas.

Ítem	Materiales	Criterios de puntuación y comentarios	Punt.
1. Agita las piernas como un juego	Ninguno	**Puntuación:** el niño agita varias veces las piernas de manera aleatoria.	1 0
2. Agita los brazos como un juego	Ninguno	**Puntuación:** el niño agita varias veces los brazos de manera aleatoria.	1 0
3. Serie: control de la cabeza apoyado en el hombro, Levanta la cabeza	Cronómetro	**Puntuación:** el niño levanta, de vez en cuando, la cabeza sin apoyarse en el hombro del examinador (o del cuidador). Tiempo que mantiene la cabeza erguida:	1 0
4. Serie: control de la cabeza apoyado en el hombro, 3 segundos	Cronómetro	**Puntuación:** el niño mantiene la cabeza erguida por lo menos durante 3 segundos sin ayuda. Tiempo que mantiene la cabeza erguida:	1 0
5. Vuelve la cabeza de un lado al otro	Objeto de interés	**Puntuación:** el niño vuelve la cabeza de un lado al otro levantándola de la superficie de apoyo lo suficiente como para dejar despejada la nariz. El niño debe ser capaz de volverse a ambos lados.	1 0
6. Hace movimientos de gateo	Ninguno	**Puntuación:** el niño hace movimientos alternados de gateo con las piernas.	1 0
7. Controla la cabeza en suspensión dorsal	Ninguno	**Puntuación:** el niño mantiene la cabeza en su línea media del cuerpo o levanta un poco la cabeza.	1 0
8. Controla la cabeza en suspensión ventral	Ninguno	**Puntuación:** el niño mantiene la cabeza en su línea media del cuerpo o levanta un poco la cabeza.	1 0
9. Serie: control de la cabeza apoyado en el hombro, 15 segundos	Cronómetro ● 15 segundos	**Puntuación:** el niño mantiene la cabeza erguida y estable por lo menos durante 15 segundos y sin ayuda. Tiempo que mantiene la cabeza erguida:	1 0
10. Mantiene la cabeza en la línea media del cuerpo	Objeto de interés Cronómetro ● 5 segundos	**Puntuación:** el niño mantiene la cabeza en su línea media por lo menos durante 5 segundos.	1 0

	Ítem	Materiales	Criterios de puntuación y comentarios	Punt.
	11. Mantiene la cabeza erguida mientras lo sujetan en brazos	Ninguno	**Puntuación:** el niño mantiene la cabeza erguida y estable sin ayuda, mientras lo sujetan en brazos.	1 0
12 17	12. Serie: control de la cabeza tumbado boca abajo, 45°	Objeto de interés	**Puntuación:** el niño mantiene la cabeza levantada, como mínimo, 45° respecto a la superficie por lo menos durante 2 segundos. Tiempo que mantiene la cabeza levantada:	1 0
	13. Mantiene la cabeza erguida cuando lo inclinan	Ninguno	**Puntuación:** el niño mantiene la cabeza en equilibrio y en el mismo plano que el cuerpo, o inclina la cabeza hacia el plano vertical.	1 0
	14. Está de lado y se pone boca arriba	Ninguno	**Puntuación:** el niño se vuelve activamente desde ambos lados hacia la posición de boca arriba.	1 0
15 18 21 F	15. Serie: elevación del tronco tumbado boca abajo, Codos y antebrazos	Objeto de interés	**Puntuación:** el niño eleva la cabeza y la parte superior del tronco (tórax) empujando hacia arriba con los codos o los antebrazos.	1 0
16 19	16. Serie: estar sentado con apoyo, Menos de 30 segundos	Cronómetro	**Puntuación:** el niño tensa los músculos para permanecer sentado. Tiempo que permanece sentado:	1 0
12 17	17. Serie: control de la cabeza tumbado boca abajo, 90°	Objeto de interés Cronómetro ● 5 segundos	**Puntuación:** el niño mantiene la cabeza levantada, como mínimo, 90° respecto a la superficie por lo menos durante 5 segundos.	1 0
15 18 21	18. Serie: elevación del tronco tumbado boca abajo, Con un brazo	Objeto de interés	**Puntuación:** el niño cambia el peso de un brazo al otro.	1 0
16 19 G	19. Serie: estar sentado con apoyo, 30 segundos	Cronómetro ● 30 segundos	**Puntuación:** el niño está sentado con un ligero apoyo por lo menos durante 30 segundos.	1 0
	20. Está boca arriba y se pone de lado	Campana o sonajero	**Puntuación:** el niño se vuelve y pasa de estar boca arriba a estar de lado (ambos costados, derecha e izquierda).	1 0
15 18 21	21. Serie: elevación del tronco tumbado boca abajo, Con los brazos	Objeto de interés	**Puntuación:** el niño soporta el peso con ambas manos.	1 0
22 26 H	22. Serie: estar sentado sin apoyo, 5 segundos	Cronómetro ● 5 segundos	**Puntuación:** el niño está sentado sin apoyo por lo menos durante 5 segundos. Tiempo que permanece sentado:	1 0

Ítem	Materiales	Criterios de puntuación y comentarios	Punt.
23. Se incorpora para quedarse sentado	Ninguno	**Puntuación:** el niño se sujeta a los pulgares del examinador y tira de ellos para incorporarse y quedarse sentado.	1 0
24. Se coge el pie con las manos	1 pañuelo de papel	**Puntuación:** el niño se lleva uno o ambos pies hacia las manos (por encima de las caderas) y se coge un pie.	1 0
25. Está boca arriba y se pone boca abajo	Campana o sonajero	**Puntuación:** el niño pasa de estar boca arriba a estar boca abajo volviéndose hacia cualquier lado.	1 0
26. Serie: estar sentado sin apoyo, 30 segundos	Cronómetro ● 30 segundos	**Puntuación:** el niño está sentado sin apoyo por lo menos durante 30 segundos.	1 0
27. Está sentado sin apoyo y sostiene un objeto	Objeto de interés Cronómetro ● 60 segundos	**Puntuación:** el niño está sentado sin apoyo por lo menos durante 60 segundos mientras sostiene el objeto.	1 0
28. Rota el tronco mientras está sentado	Campana u otro objeto de interés	**Puntuación:** el niño rota el tronco e intenta coger la campana o el objeto.	1 0
29. Hace movimientos de marcha	Ninguno	**Puntuación:** el niño da por lo menos dos pasos que lo impulsan hacia delante, incluso si el niño no aguanta por completo su propio peso.	1 0
30. Serie: gateo, Sobre el abdomen	Objeto de interés	**Puntuación:** el niño utiliza ambos brazos para avanzar sobre el abdomen aproximadamente 90 cm.	1 0
31. Serie: gateo, Posición de gateo	Objeto de interés	**Puntuación:** el niño pasa de estar boca abajo a levantarse sobre las manos y las rodillas (posición de gateo).	1 0
32. Pasa de estar sentado a posición de gateo	Objeto de interés	**Puntuación:** el niño pasa de estar sentado a la posición de gateo (apoyado en las rodillas y las manos).	1 0
33. Soporta su peso	Ninguno	**Puntuación:** el niño soporta su peso por lo menos durante 2 segundos.	1 0
34. Serie: gateo, Movimiento de gateo	Objeto de interés	**Puntuación:** el niño avanza por lo menos 1,5 m gateando con las manos y rodillas.	1 0

22 26

30 31 34

30 31 34

30 31 34

Ítem	Materiales	Criterios de puntuación y comentarios	Punt.
35. Se levanta y se pone de pie apoyándose en algo	Objeto de interés	**Puntuación:** el niño se levanta y se pone de pie utilizando una silla u otro objeto como apoyo.	1 0
36. Salta	Ninguno	**Puntuación:** el niño salta hacia arriba y hacia abajo por lo menos dos veces, flexionando y extendiendo las rodillas alternativamente.	1 0
37. Serie: caminar, Con ayuda	Ninguno	**Puntuación:** el niño camina dando pasitos alternada y coordinadamente.	1 0
38. Camina de lado apoyándose en algo	Objeto de interés	**Puntuación:** el niño camina de lado apoyándose en algo manteniendo el equilibrio.	1 0
39. Se sienta con control	Ninguno	**Puntuación:** el niño pasa de estar de pie a estar sentado, a propósito y de una manera controlada.	1 0
40. Se mantiene de pie sin ayuda	Ninguno	**Puntuación:** el niño se mantiene de pie sin ayuda por lo menos durante 3 segundos después de haber dejado de sujetarle las manos.	1 0
41. Serie: ponerse de pie, Dando media vuelta	Ninguno	**Puntuación:** el niño se pone de pie dando primero media vuelta (pasa a estar tumbado boca abajo o apoyado sobre las manos y los pies, o las rodillas) y levantándose sin utilizar ningún apoyo.	1 0
42. Serie: caminar, Sin ayuda	Ninguno	**Puntuación:** el niño da por lo menos tres pasos sin ayuda, incluso si se tambalea o camina con las piernas rígidas.	1 0
43. Serie: caminar, Sin ayuda y con coordinación	Ninguno	**Puntuación:** el niño da por lo menos cinco pasos sin ayuda y con coordinación y equilibrio.	1 0
44. Lanza la pelota	Pelota pequeña	**Puntuación:** el niño lanza la pelota a propósito hacia delante levantando las manos por encima o por debajo de los hombros.	1 0
45. Se agacha sin apoyarse en nada	Objeto de interés	**Puntuación:** el niño pasa de estar de pie a estar agachado, y viceversa, sin apoyarse en nada y manteniendo el equilibrio.	1 0
46. Serie: ponerse de pie, Sin dar media vuelta	Ninguno	**Puntuación:** el niño se pone de pie volviéndose primero hacia un lado y levantándose, pero sin dar media vuelta (sin pasar a estar tumbado boca abajo ni apoyado sobre las manos y los pies, o las rodillas).	1 0

Ítem	Materiales	Criterios de puntuación y comentarios	Punt.
47. Serie: subir escaleras, Ambos pies y con apoyo	Escalera	**Puntuación:** el niño sube por lo menos tres peldaños apoyándose en la pared o la barandilla y colocando ambos pies en cada peldaño antes de subir al siguiente.	1 0
48. Camina hacia atrás dos pasos	Ninguno	**Puntuación:** el niño da por lo menos dos pasos hacia atrás sin ayuda.	1 0
49. Serie: bajar escaleras, Ambos pies y con apoyo	Escalera	**Puntuación:** el niño baja por lo menos tres peldaños apoyándose en la pared o la barandilla y colocando ambos pies en cada peldaño antes de bajar al siguiente.	1 0
50. Corre con coordinación	Pelota grande	**Puntuación:** el niño corre con buena coordinación.	1 0
51. Serie: mantener el equilibrio sobre el pie derecho, Con ayuda	Cronómetro	**Puntuación:** el niño mantiene el equilibrio sobre el pie derecho mientras el examinador lo coge de la mano Tiempo que mantiene el equilibrio con ayuda: Tiempo que mantiene el equilibrio sin ayuda:	1 0
52. Serie: mantener el equilibrio sobre el pie izquierdo, Con ayuda	Cronómetro	**Puntuación:** el niño mantiene el equilibrio sobre el pie izquierdo mientras el examinador lo coge de la mano. Tiempo que mantiene el equilibrio con ayuda: Tiempo que mantiene el equilibrio sin ayuda:	1 0
53. Camina de lado sin ayuda	Ninguno	**Puntuación:** el niño da por lo menos dos pasos de lado sin ayuda.	1 0
54. Salta desde el último peldaño	Escalera	**Puntuación:** el niño salta al suelo.	1 0
55. Chuta la pelota	Pelota grande	**Puntuación:** el niño mantiene el equilibrio cuando chuta la pelota hacia delante, y esta se desplaza por lo menos unos 60 cm. Conceder 3 intentos.	1 0
56. Camina hacia delante por el camino	Camino	**Puntuación:** el niño camina manteniendo por lo menos un pie sobre el camino (p. ej., el pie derecho siempre está sobre el camino, mientras que el pie izquierdo puede quedar fuera) a lo largo de 1,5 m como mínimo.	1 0
57. Serie: subir escaleras, Ambos pies y sin apoyo	Escalera	**Puntuación:** el niño sube por lo menos tres peldaños sin apoyarse en la pared o la barandilla y colocando ambos pies en cada peldaño antes de subir al siguiente.	1 0

	Ítem	Materiales	Criterios de puntuación y comentarios	Punt.
49 58 67	58. Serie: bajar escaleras, Ambos pies y sin apoyo	Escalera	**Puntuación:** el niño baja por lo menos tres peldaños sin apoyarse en la pared o la barandilla y colocando ambos pies en cada peldaño antes de bajar al siguiente.	1 0
59 72	59. Serie: saltar hacia delante, 10 centímetros	Camino	**Puntuación:** el niño salta por lo menos 10 cm en cualquiera de los intentos. Conceder 3 intentos. Distancia: Intento 1 Intento 2 Intento 3	1 0
51 60 69	60. Serie: mantener el equilibrio sobre el pie derecho, 2 segundos sin ayuda	Cronómetro	**Puntuación:** el niño mantiene el equilibrio sobre el pie derecho por lo menos durante 2 segundos y sin ayuda. Tiempo que mantiene el equilibrio con ayuda: Tiempo que mantiene el equilibrio sin ayuda:	1 0
52 61 70	61. Serie: mantener el equilibrio sobre el pie izquierdo, 2 segundos sin ayuda	Cronómetro	**Puntuación:** el niño mantiene el equilibrio sobre el pie izquierdo por lo menos durante 2 segundos y sin ayuda. Tiempo que mantiene el equilibrio con ayuda: Tiempo que mantiene el equilibrio sin ayuda:	1 0
	62. Camina 4 pasos de puntillas	Camino	**Puntuación:** el niño camina por lo menos cuatro pasos de puntillas (sin tocar el suelo con los talones) y sin ayuda.	1 0
	63. Camina hacia atrás cerca del camino	Camino	**Puntuación:** el niño camina hacia atrás sin ayuda cerca del camino (como máximo a unos 15 cm del camino) por lo menos durante 1,5 m.	1 0
47 57 64	64. Serie: subir escaleras, Alternando pies y sin apoyo	Escalera	**Puntuación:** el niño sube por lo menos dos peldaños sin apoyarse en la pared o la barandilla y alternando los pies en cada peldaño.	1 0
	65. Imita posturas	Ninguno	**Puntuación:** el niño imita correctamente por lo menos dos posturas. ☐ Ítem 65a. ☐ Ítem 65b. ☐ Ítem 65c.	1 0
	66. Se detiene después de una carrera	Camino	**Puntuación:** el niño se detiene de manera controlada a menos de dos pasos del final del camino, por lo menos en dos de los intentos. Conceder 3 intentos.	1 0
49 58 67	67. Serie: bajar escaleras, Alternando pies y sin apoyo	Escalera	**Puntuación:** el niño baja por lo menos dos peldaños sin apoyarse en la pared o la barandilla y alternando los pies en cada peldaño.	1 0

Ítem	Materiales	Criterios de puntuación y comentarios	Punt.
68. Recorre por lo menos 1,5 m a la pata coja	Camino	**Puntuación:** el niño salta a la pata coja y recorre por lo menos 1,5 m.	1 0
69. Serie: mantener el equilibrio sobre el pie derecho, 8 segundos sin ayuda	Cronómetro ● 8 segundos	**Puntuación:** el niño mantiene el equilibrio sobre el pie derecho por lo menos durante 8 segundos y sin ayuda.	1 0
70. Serie: mantener el equilibrio sobre el pie izquierdo, 8 segundos sin ayuda	Cronómetro ● 8 segundos	**Puntuación:** el niño mantiene el equilibrio sobre el pie izquierdo por lo menos durante 8 segundos y sin ayuda.	1 0
71. Camina colocando el talón de un pie justo delante de la punta del otro	Camino	**Puntuación:** el niño coloca el talón de un pie justo delante de la punta del otro pie cada dos o tres pasos a lo largo de un intento. Conceder 2 intentos.	1 0
72. Serie: saltar hacia delante, 60 centímetros	Camino	**Puntuación:** el niño salta por lo menos 60 cm en cualquiera de los intentos. Conceder 3 intentos.	1 0
		Puntuación directa (MG)	/72

51 60 69

52 61 70

59 72

Anexo 2 (Escala Silverman-Anderson)

El Test de Silverman- Anderson evalúa la dificultad respiratoria del recién nacido. Es recomendable que se pase al niño dentro de la primera hora de vida y dentro de la primera media hora de vida en los neonatos pretérmino, con alguna dificultad respiratoria, aspirado de líquido en el parto, etc. Con una puntuación mínima de 0 y una máxima de 10, a mayor puntuación peor es la dificultad respiratoria, los recién nacidos que nazcan con una puntación **entre 7 y 10 puntos precisaran de algún tipo de soporte respiratorio.**

- Recién nacido con 0 puntos, sin asfixia ni dificultad respiratoria.
- Recién nacido con **1 a 3 puntos, con dificultad respiratoria leve.**
- Recién nacido con **4 a 6 puntos, con dificultad respiratoria moderada.**

Signos clínicos	0 punto	1 punto	2 puntos
Aleteo nasal	 Ausente	 Mínima	 Marcada
Quejido espiratorio	 Ausente	 Audible con el estetoscopio	 Audible
Tiraje intercostal	 Ausente	 Apenas visible	 Marcada
Retracción esternal	 Sin retracción	 Apenas visibles	 Marcada
Disociación toracoabdominal	 Sincronizado	 Retraso en inspiración	 Bamboleo

Anexo 3 (Tabla de tratamiento convencional)

	ACTIVIDADES	INDICACIONES	OBJETIVOS	TIEMPO	MATERIAL
FASE 1 (Semanas 1-3) Edad corregida 2-3 meses	Contención en decúbito lateral	Alternamos lado izq. y der.	Flexión extremidades, simetría, auto regulación	6 min cada lado	Toalla
	Trabajo en supino	Hombros adelantados	Llevar las manos a la línea media	15 min	Toalla
	Tummy time	Apoyo de antebrazos	Control cefálico	5 ciclos de 2 min. 1 min de descanso entre ciclos	-
	Seguimiento visual	Cara-cara u objeto	Orientación mirada y cabeza. Coordinación	6 min	Juguetes
FASE 2 (Semanas 4-7) Edad corregida 3-4 meses	Tummy time	Mínima ayuda	Mayor control cefálico	4 ciclos de 4 min 1 min de descanso entre ciclos	-
	Rodamiento asistido decúbito supino a decúbito lateral	Mínima ayuda	Movilidad, reducir asimetrías, preparación para sedestación	12 min	Estímulos visuales y/o táctiles
	Alcances en supino	Diferentes distancias	Coordinación, equilibrio	15 min	Juguetes

	Contacto mano-pie	Apoyo bajo rodillas	Mejorar coordinación, flexibilidad, movimiento	5 min	Toalla
FASE 3 (Semanas 8-10) Edad corregida 4-5 meses	Rodamientos completos	Supino-Prono. Mínima ayuda e incentivo con material	Consolidación del movimiento y preparación para gateo	15 min	Juguetes
	Alcances en prono	Diferentes distancias	Cambios de peso y disociación cintura escapular y pélvica	15 min	Juguetes
	Sedestación asistida con alcances laterales	Apoyo fisioterapeuta	Cambios de peso en sedestación	10 min	Juguetes, silla o fitball
	Trabajo en supino	Incentivo con material	Agarre bimanual	10 min	Juguetes

ANEXO 4 (Hoja de información al paciente)

HOJA DE INFORMACIÓN AL PACIENTE

TÍTULO DEL ESTUDIO

EFECTO DE LA INTERVENCIÓN MULTIMODAL TEMPRANA DE FISIOTERAPIA RESPIRATORIA Y TERAPIA CONVENCIONAL COMPARADO CON TERAPIA CONVENCIONAL SOBRE EL DESARROLLO PSICOMOTOR EN PREMATUROS: ENSAYO CLÍNICO ALEATORIZADO.

INVESTIGADORES PRINCIPALES

Deiry Alejandra Carreño Gómez y Sandra Orugo Medina

CENTRO

Hospital Universitario Marqués de Valdecilla

INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene como finalidad informarle acerca de la participación de su hijo o hija en dicho protocolo. Este estudio cumple con la validez del Comité Ético de Investigación Clínica y respeta la normativa en vigor.

El propósito de este documento es proporcionarle toda la información pertinente para que usted libremente, pueda tomar la decisión de aprobar la participación de su hijo o hija en este estudio o no. Con ese fin, revise detalladamente cada apartado del documento. Cualquier pregunta acerca del estudio podrá comunicársela a cualquiera de los dos investigadores principales.

PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA

Aclarar que la participación en este estudio es totalmente voluntaria. En el caso de que acceda al ensayo clínico y desee abandonarlo podrá hacerlo sin ninguna oposición al respecto, en el momento que así lo desee.

DESCRIPCIÓN DEL PROTOCOLO DE ESTUDIO

El objetivo de este protocolo de ensayo clínico aleatorizado es ver la eficacia de ejecutar una intervención multimodal con fisioterapia respiratoria + terapia convencional, frente a una intervención única de terapia convencional en el desarrollo psicomotor en niños prematuros. Es por ello que se realizarán dos grupos (grupo intervención y grupo control). Al grupo

intervención se le aplicará fisioterapia respiratoria junto con terapia convencional y al grupo control se le aplicará terapia convencional. Se harán cinco evaluaciones. La primera al inicio del tratamiento, la segunda a las tres semanas, la tercera en la séptima semana, la cuarta al final del tratamiento, en la semana diez y la quinta, tres meses después de haber acabado el tratamiento.

BENEFICIOS Y RIESGOS QUE CONLLEVA LA PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO

Beneficios:

Se espera obtener mayor conocimiento científico que respalde la intervención multimodal en prematuros.

Su hijo o hija podría beneficiarse de esta en caso de que entre en el grupo intervención.

Existe también la posibilidad de que no se beneficie de la intervención multimodal porque participe en el grupo control.

Riesgos:

Se desconocen los posibles riesgos.

En caso de cualquier efecto adverso observado a raíz del inicio del tratamiento, debe comunicarlo de inmediato.

Su hijo o hija deberá acudir a todas las evaluaciones establecidas para tener un control.

Si es considerado por los profesionales sanitarios, que la continuidad de la participación de su hijo o hija supone un riesgo para su salud, será retirado del estudio de inmediato sin necesidad de que usted autorice su expulsión.

Se le informa de que al ser un estudio en el que se aplicará triple ciego, usted no podrá presenciar las sesiones del tratamiento de su hijo o hija para no sesgar el estudio. El personal sanitario responsable será quien se haga cargo de los incidentes como caídas, quemaduras u otros posibles accidentes que puedan pasar durante las sesiones.

CONFIDENCIALIDAD

La información de los datos se procesará acorde a lo estipulado en el Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo del 27 de abril de 2016 en relación con la protección de datos personales y la libre circulación de estos, junto con las correspondientes leyes locales.

Los datos recopilados para este estudio estarán identificados con un número, de manera que no será posible conocer la identidad del paciente. Solo serán los dos investigadores principales quienes tengan acceso a utilizar los datos personales de los participantes exclusivamente para los fines que se plantean en este estudio. Los componentes del Comité Ético de Investigación Clínica o Autoridades Sanitarias podrán acceder a estos datos con el cumplimento de la ley que lo autorice. La confidencialidad primará durante todo el proceso y su hijo o hija, no podrá ser identificado aún con la publicación de los resultados obtenidos.

Serán los investigadores principales quienes se pongan en contacto con usted mediante correo electrónico para proporcionarle los datos e información obtenida en el estudio acerca de su hijo o hija si así lo desea.

ANEXO 5 (Consentimiento Informado)

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo D./Dña. .....

(Nombre y apellidos)

He leído y entendido la hoja de información que me ha sido facilitada para la participación de mi hijo o hija .....

(Nombre y Apellidos)

en el ensayo clínico aleatorizado sobre *Efecto de la intervención multimodal temprana de fisioterapia respiratoria y terapia convencional comparado con terapia convencional sobre el desarrollo psicomotor en prematuros: Ensayo clínico aleatorizado.*

He recibido la información adecuada sobre el estudio.

He aclarado todas las cuestiones acerca del estudio con la/las Dra. ----------

.....(Nombre y Apellidos)

Entiendo los beneficios y riesgos que puede haber en este estudio.

Comprendo que la participación de mi hijo o hija es por voluntad mía.

Entiendo que mi hijo o hija puede ser retirado del ensayo si el personal sanitario considera que supone un riesgo para su salud.

Entiendo que puedo retirar a mi hijo o hija en cualquier momento si así lo deseo.

Comprendo que la información personal que aporto es confidencial.

Entiendo que la participación de mi hijo o hija en este ensayo implica autorizar la recopilación, análisis y publicación de los resultados obtenidos durante la intervención.

Y presto libremente la participación de mi hijo o hija en este ensayo clínico.

FIRMA DE LOS INVESTIGADORES PRINCIPALES

FIRMA DEL TUTOR LEGAL

FECHA .....

REVOCACIÓN DEL CONSENTIMIENTO

Yo, D./Dña. .....

Retiro el consentimiento otorgado para la participación de mi hijo o hija .....

.....

En el ensayo clínico *Efecto de la intervención multimodal temprana de fisioterapia respiratoria y terapia convencional comparado con terapia convencional sobre el desarrollo psicomotor en prematuros: Ensayo clínico aleatorizado,* con efecto inmediato.

Fecha y firma:

BIBLIOGRAFÍA

1. Parau D, Todoran AB, Balasa R. Physiotherapy Intervention on Premature Infants—A Pilot Study. Medicina (Lithuania). 2024 Jan 1;60(1). doi:10.3390/medicina60010138 PubMed PMID: 38256398.

2. Khurana S, Kane AE, Brown SE, Tarver T, Dusing SC. Effect of neonatal therapy on the motor, cognitive, and behavioral development of infants born preterm: a systematic review. Developmental Medicine and Child Neurology. Blackwell Publishing Ltd; 2020. p. 684–92. doi:10.1111/dmcn.14485 PubMed PMID: 32077096.

3. Fernández De los Rios SM, Torres MF, Salazar K. Descripción del desarrollo y estructura familiar en prematuros, sin diagnóstico de retardo psicomotor. Seguimiento a 5 años de una cohorte de neonatos con antecedentes de prematurez en Colombia. Meridiano - Revista Colombiana de Salud Mental. 2022 May 26;1(1):21–36. doi:10.26852/28059107.563

4. Barrantes Solano MJ, Núñez Segura NM, Rodríguez Alfaro A. Insuficiencia respiratoria por inmadurez pulmonar. Revista Medica Sinergia. 2023 Jun 1;8(6):e1043. doi:10.31434/rms.v8i6.1043

5. Igual Blasco A, Piñero Peñalver J, Fernández-Rego FJ, Torró-Ferrero G, Pérez-López J. Effects of Chest Physiotherapy in Preterm Infants with Respiratory Distress Syndrome: A Systematic Review. Healthcare (Switzerland). MDPI; 2023. doi:10.3390/healthcare11081091

6. Gallo Olalla M. FACULTAD DE FISIOTERAPIA DE SORIA Grado en Fisioterapia con Mención en Pediatría EFECTIVIDAD Y VALIDEZ DE LA FISIOTERAPIA EN EL PREMATURO EXTREMO DE EDAD GESTACIONAL MENOR DE 28 SEMANAS.

7. Tecnológico P, Sebastián S. V Curso sobre la Función Pulmonar en el Niño (Principios y Aplicaciones). 2005.

8. Martin RJ. The short- And longer-term consequences of immature respiratory control in preterm infants. Pediatric Medicine. AME Publishing Company; 2019. doi:10.21037/pm.2019.06.05

9. 2em.1_desarrollo_psicomotor_y_signos_de_alarma.

10. Rutkowska M, Bekiesińska-Figatowska M, Kmita G, Terczyńska I, Polak K, Kalisiak M, et al. NEUROIMAGING RESULTS, SHORTTTERM ASSESSMENT OF PSYCHOMOTOR DEVELOPMENT AND THE RISK OF AUTISM SPECTRUM DISORDER IN EXTREMELY PREMATURE INFANTS ≤28 GAA A PROSPECTIVE COHORT STUDY PRELIMINARY REPORTT WYNIKI BADAŃ OBRAZOWYCH I KRÓTKOFALOWEJ OCENY ROZWOJU PSYCHORUCHOWEGO ORAZ RYZYKA ZABURZEŃ ZE SPEKTRUM AUTYZMU U DZIECI URODZONYCH PRZEDWCZEŚNIE ≤28 TCC PROSPEKTYWNE BADANIE KOHORTOWE DONIESIENIE WSTĘPNEE. Dev Period Med. 2018;XXII:1. doi:10.34763/devperiodmed.20182201.3948

11. Fontana C, De Carli A, Ricci D, Dessimone F, Passera S, Pesenti N, et al. Effects of Early Intervention on Visual Function in Preterm Infants: A Randomized Controlled Trial. Front Pediatr. 2020 Jun 4;8. doi:10.3389/fped.2020.00291

12. Daniela L, Clavijo H, Carolina D, Cárdenas M, Lucia A, Garrido C. Title [Internet]. doi:10.33881/2011-7197.mct.15206

13. Morales-Luengo F, Salamanca-Zarzuela B, Fernández Colomer B. Psychomotor development in late premature newborns at five years. Comparison with term newborns using the ASQ3®. An Pediatr (Engl Ed). 2021 May 1;94(5):301–10. doi:10.1016/j.anpedi.2020.04.032 PubMed PMID: 32800722.

14. Bispo Júnior JP. La fisioterapia en los sistemas de salud: Marco teórico y fundamentos para una práctica integral. Salud Colect. 2021;17. doi:10.18294/sc.2021.3709 PubMed PMID: 34752022.

15. Ochandorena-Acha M, Terradas-Monllor M, Sala LL, Sánchez MEC, Marti MF, Pérez IM, et al. Early Physiotherapy Intervention Program for Preterm Infants and Parents: A Randomized, Single-Blind Clinical Trial. Children. 2022 Jun 1;9(6). doi:10.3390/children9060895

16. Di Polito A, Del Vecchio A, Tana M, Papacci P, Vento AL, Campagnola B, et al. Effects of early respiratory physiotherapy on spontaneous respiratory activity of preterm infants: study protocol for a randomized controlled trial. Trials. 2021 Dec 1;22(1). doi:10.1186/s13063-021-05446-8 PubMed PMID: 34311783.

17. Giannantonio C, Papacci P, Ciarniello R, Tesfagabir MG, Purcaro V, Cota F, et al. Chest physiotherapy in preterm infants with lung diseases. Ital J Pediatr. 2010;36(1):65. doi:10.1186/1824-7288-36-65 PubMed PMID: 20868518.

18. Tana M, Bottoni A, Cota F, Papacci P, Di Polito A, Del Vecchio A, et al. Early Respiratory Physiotherapy versus an Individualized Postural Care Program for Reducing Mechanical Ventilation in Preterm Infants: A Randomised Controlled Trial. Children. 2023 Nov 1;10(11). doi:10.3390/children10111761

19. ULEAM-FST-0101.

20. Øberg GK, Campbell SK, Girolami GL, Ustad T, Jørgensen L, Kaaresen PI. Study protocol: An early intervention program to improve motor outcome in preterm infants: A randomized controlled trial and a qualitative study of physiotherapy performance and parental experiences. BMC Pediatr. 2012 Feb 15;12. doi:10.1186/1471-2431-12-15 PubMed PMID: 22336194.

21. Cuevas-Quezada I, Valencia-Narbona M, de la Fuente-Mella H, González-Rojas A. 2025 (febrero), Retos [Internet]. Vol. 63. 63:123–36. doi:10.47197/retos.v64.109

22. Morsan V, Fantoni C, Tallandini MA. Age correction in cognitive, linguistic, and motor domains for infants born preterm: an analysis of the Bayley Scales of Infant and Toddler Development, Third Edition developmental patterns. Dev Med Child Neurol. 2018 Aug 1;60(8):820–5. doi:10.1111/dmcn.13735 PubMed PMID: 29542116.

23. Lemos JL, Iunes D, Danaga AR, Rocha C, Borges JBC. Effect of application of the thoracoabdominal rebalancing (TAR) method in moderate premature children: randomized and controlled clinical trial. Revista Paulista de Pediatria. 2025;43. doi:10.1590/1984-0462/2025/43/2024069 PubMed PMID: 39841743.

24. Neonatology. Child and Adolescent Health Service.

25. Ferrari F, Bertoncelli N, Gallo C, Roversi MF, Guerra MP, Ranzi A, et al. Posture and movement in healthy preterm infants in supine position in and outside the nest. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed. 2007 Sep;92(5). doi:10.1136/adc.2006.101154 PubMed PMID: 17344252.

26. Pin TW, Darrer T, Eldridge B, Galea MP. Motor development from 4 to 8 months corrected age in infants born at or less than 29 weeks' gestation. Dev Med Child Neurol. 2009;51(9):739–45. doi:10.1111/j.1469-8749.2009.03265.x PubMed PMID: 19416342.

27. Spittle AJ, Orton J, Doyle LW, Boyd R. Early developmental intervention programs post hospital discharge to prevent motor and cognitive impairments in preterm infants. Cochrane Database of Systematic Reviews. John Wiley and Sons Ltd; 2007. doi:10.1002/14651858.CD005495.pub2 PubMed PMID: 17443595.

28. MDPI. Children [Internet]. [cited 2026 Feb 17]. Available from: https://www.mdpi.com/journal/children

29. Lippincott Williams & Wilkins. Pediatric Physical Therapy [Internet]. [cited 2026 Feb 17]. Available from: https://journals.lww.com/pedpt/pages/default.aspx

30. Taylor & Francis. Physiotherapy Theory and Practice [Internet]. [cited 2026 Feb 17]. Available from: https://www.tandfonline.com/journals/iptp20

31. Silva LV, De Araújo LB, De Oliveira Azevedo VMG. Assessment of the neuropsychomotor development in the first year of life of premature infants with and without bronchopulmonary dysplasia. Rev Bras Ter Intensiva. 2018 Apr 1;30(2):174–80. doi:10.5935/0103-507X.20180023 PubMed PMID: 29995082.

32. Kapadia V, Lee Oei J. Optimizing oxygen therapy for preterm infants at birth: Are we there yet? Seminars in Fetal and Neonatal Medicine. W.B. Saunders Ltd; 2020. doi:10.1016/j.siny.2020.101081 PubMed PMID: 32044281.