

Procesos fisioterapéuticos de iniciación deportiva recreativa o competitiva en niños con espina bífida

Physiotherapeutic processes of recreational or competitive sports initiation in children with spina bífida

Filiación:

¹Terapeuta Físico Independiente, San José, Costa Rica.

² Comité Paralímpico Nacional de Costa Rica, San José Costa Rica.

Correspondencia: ✉ Irina Leiva-Campos, correo electrónico: irileiva@gmail.com

Financiamiento: ninguno

Conflictos de Interés: ninguno

Forma de citar: Leiva-Campos I., Carvajal-Fournier A. Procesos fisioterapéuticos de iniciación deportiva recreativa o competitiva en niños con espina bífida. Rev Ter. 2022;16(2): 17-35.

Abreviaturas: AFO, órtesis de tobillo-pie; DA, Deporte Adaptado; EB, espina Bífida; EEF, estimulación eléctrica funcional; FMS, Functional Movement Screen; HKAFO, órtesis de cadera-rodilla-tobillo-pie; MMC, mielomeningocele; MMFC, clasificación funcional del mielomeningocele; RGO; órtesis de marcha recíproca; RPE, calificación del esfuerzo percibido; TF, terapeuta físico.

Fecha de envío: 8 de junio del 2022.

Fecha de aceptación: 8 de julio del 2022.

Irina Leiva-Campos¹ ✉, Andrés Carvajal-Fournier^{1,2}.

Resumen

Introducción: la espina bífida es una malformación congénita que involucra el cierre incompleto de la columna vertebral. Al no desarrollarse normalmente la médula espinal, el resultado son daños irreversibles, con afectación a diferentes niveles, requiriendo un abordaje multi y transdisciplinar. Estudios estiman la incidencia global entre 3,5 y 24,3 por cada 10 000 embarazos. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, en Costa Rica existe una prevalencia de espina bífida de 2,95 por cada 10 000 nacimientos. En cuanto a la práctica de la actividad física, esta se considera una arista esencial de la calidad de vida de cualquier individuo. En el deporte adaptado o paradesporte, los atletas son agrupados por su funcionalidad en clases deportivas. Los contenidos de los deportes originales son modificados de acuerdo con el remanente de función motora y sensitiva de los niños, permitiendo la práctica de diversas modalidades deportivas de la persona con discapacidad. El objetivo de esta revisión es establecer el rol del terapeuta físico en la iniciación deportiva recreativa o competitiva de niños con espina bífida. **Metodología:** estudio de revisión bibliográfica cualitativa de artículos científicos encontrados en PubMed, Scielo, Redalyc y Dialnet. Se incluyeron artículos publicados en español e inglés durante el periodo 2015-2021, empleando descriptores relacionados a iniciación deportiva en niños con espina bífida y abordaje fisioterapéutico. **Resultados:** mediante técnicas fisioterapéuticas tradicionales e innovadoras adaptadas, basadas en la evidencia, pueden lograrse avances significativos en áreas como la locomoción independiente, coordinación ojo-mano y el control de tronco, objetivos fisioterapéuticos fundamentales en el proceso de iniciación deportiva en niños con espina bífida. **Conclusiones:** la intervención fisioterapéutica temprana y continua en niños con espina bífida tiene un impacto favorable en el desarrollo de capacidades físicas y cognitivas, necesarias para la iniciación deportiva. **Palabras clave:** fisioterapia, deporte adaptado, espina bífida.

Abstract

Introduction: spine bífida is a congenital malformation that involves incomplete closure of the spinal column. As the spinal cord does not develop normally, the result is irreversible damage, with involvement at different levels, requiring a multi and transdisciplinary

approach. Studies estimate the global incidence to be between 3.5 and 24.3 per 10,000 pregnancies. According to the World Health Organization, in Costa Rica there is a prevalence of spina bifida without anencephaly of 2.95 per 10,000 births. Regarding the practice of physical activity, this is considered an essential aspect of the quality of life of any individual. In adapted sport or para sport, athletes are grouped by functionality into sport classes. The contents of the original sports are modified according to the remaining motor and sensory function of the children, allowing the practice of various sports modalities of the person with disabilities. The objective of this review is to establish the role of the physical therapist in the recreational or competitive sports initiation of children with spina bifida. **Methods:** qualitative bibliographic review study of scientific articles found in PubMed, Scielo, Redalyc and Dialnet. Articles published in Spanish and English during the period 2015-2021 were included, using descriptors related to sports initiation in children with spina bifida and physiotherapy approach. **Results:** through evidence-based, adapted traditional and innovative physiotherapeutic techniques, significant advances can be achieved in areas such as independent locomotion, eye-hand coordination and trunk control, fundamental physiotherapeutic objectives in the sports initiation process in children with spina bifida. **Conclusions:** early and continuous physiotherapy intervention in children with spina bifida has a favorable impact on the development of physical and cognitive abilities, necessary for sports initiation.

Key words: physiotherapy, adapted sports, spina bifida.

Introducción

El término espina bífida (EB) abarca un grupo de anomalías congénitas que son el resultado de un cierre incompleto de la columna vertebral que conduce a una exposición de la médula espinal o las meninges¹. En los pacientes con EB el defecto primario se encuentra a nivel espinal, sin embargo, se asocia con malformaciones osteoesqueléticas, alteraciones intracraneales y con frecuencia, malformaciones urinarias, ano-rectales, así como un disminuido desarrollo psicomotor, cognitivo y psicosocial^{1,2}. Sólidos estudios demuestran que la EB es significativamente más común en las regiones del mundo que no cuentan con una legislación gubernamental que regule la obligatoriedad de la fortificación con ácido fólico de alimentos³.

La EB contempla diferentes tipos como espina bífida oculta, lipomielomeningocele, meningocele o mielomeningocele. Además, puede ocurrir a cualquier nivel de la columna vertebral (cervical, torácica, lumbar, sacra o de localización intermedia) con presencia o ausencia de hidrocefalia y diversos

niveles de afectación sensitivo-motriz^{4,5}. De ahí que, el reto fisioterapéutico de desarrollar capacidades físicas que permitan a estos niños iniciarse en el deporte adaptado (DA), es significativo. Se recomienda que la intervención del terapeuta físico (TF) durante la iniciación deportiva de niños con EB sea temprana y se mantenga durante la infancia, aprovechando la neuroplasticidad del niño. Esta intervención comprende desde el manejo postural postoperatorio del cierre de tubo neural y colocación de la válvula de la derivación ventrículo peritoneal del recién nacido con EB, para evitar contracturas articulares y acortamientos musculares en la incubadora, hasta el incremento del control cefálico, estimulación del decúbito prono, reacciones de apoyo anterior de manos, control de tronco y deambulación⁶. Estas capacidades promueven aptitudes físicas requeridas para la iniciación en un DA.

El DA es la modalidad deportiva que se ajusta al colectivo de personas con discapacidad⁷; genera normalización y adaptación de los contenidos originales, para que la persona con discapacidad

pueda practicar distintas modalidades deportivas, de manera recreativa o competitiva. La EB es una discapacidad elegible de acuerdo con el Comité Paralímpico Internacional (IPC por sus siglas en inglés) tanto para la práctica de diversos deportes paraolímpicos, como sus modalidades recreativas.

La iniciación deportiva en general, por su parte, es un proceso que no es necesariamente bien conocido y comprendido por fisioterapeutas y la mayoría de los profesionales que trabajan en el área deportiva. El juego dentro de este esquema contribuye no sólo al desarrollo integral del niño, sino también se convierte en un método de trabajo indispensable en la etapa de iniciación deportiva. Tanto en la primera infancia (0-6 años) como en la segunda (7-12 años) de un niño con EB, a través de diversas técnicas fisioterapéuticas basadas en la evidencia, es posible ganar aptitudes físicas que los preparen para una óptima especialización deportiva futura⁸⁻¹¹.

Por lo anterior, el objetivo de esta revisión es establecer el rol del TF en la iniciación deportiva recreativa o competitiva de niños con EB, comprendiendo qué intervenciones terapéuticas optimizan la movilidad de esta población, hasta los 12 años.

Metodología

Se llevó a cabo una revisión narrativa basada en una revisión bibliográfica. Los motores de búsqueda utilizados fueron: PubMed, Scielo, Redalyc y Dialnet. Para la búsqueda bibliográfica se tomaron en cuenta solamente aquellos artículos científicos y libros que fueran publicados del 2015 a la fecha, tanto en idioma español e inglés, que contuvieran información relevante que contestara la pregunta ¿Cuál es el rol del terapeuta físico en la iniciación

a deportes adaptados, ya sea de forma recreativa o competitiva, de niños con EB?

Como estrategia de búsqueda se utilizaron los siguientes descriptores y sus correspondientes en inglés: “deporte adaptado” y “Terapia Física” o “niños con EB” o “Juegos Paralímpicos” o “atención temprana” o “iniciación deportiva”. Se excluyeron de la investigación todos los artículos que no cumplieran con los criterios de inclusión. La figura 1 muestra el diagrama de búsqueda y selección de los artículos. En total se incluyeron 39 artículos científicos clasificados en niveles de evidencia según Sackett: 3 (7,7%) artículos nivel I, 11 (28,2%) de nivel II, 4 (10,2%) de nivel III, 4 (10,2%) de nivel IV y 17 (43,6%) de nivel V.

Resultados y discusión

A través de los años se ha confirmado que los niños necesitan moverse para tener un desarrollo óptimo¹². Los niños con EB, por su parte, presentan lesiones neurológicas que producen afectaciones tanto a nivel motor como sensorial, las cuales pueden comprometer la movilidad y, por consiguiente, su desarrollo psicosocial. De acuerdo con Luna et al¹³, el movimiento es el resultado del desarrollo motor, siendo este, clave en el desarrollo integral del ser humano, ya que es una dimensión que está íntimamente relacionada con aspectos cognitivos, perceptivos, físicos y emocionales de la persona, además, este representa la evolución de la inteligencia kinestésico-corporal que involucra el control de los movimientos corporales y la capacidad de manejar objetos. La práctica de un DA requiere de ese control motor.

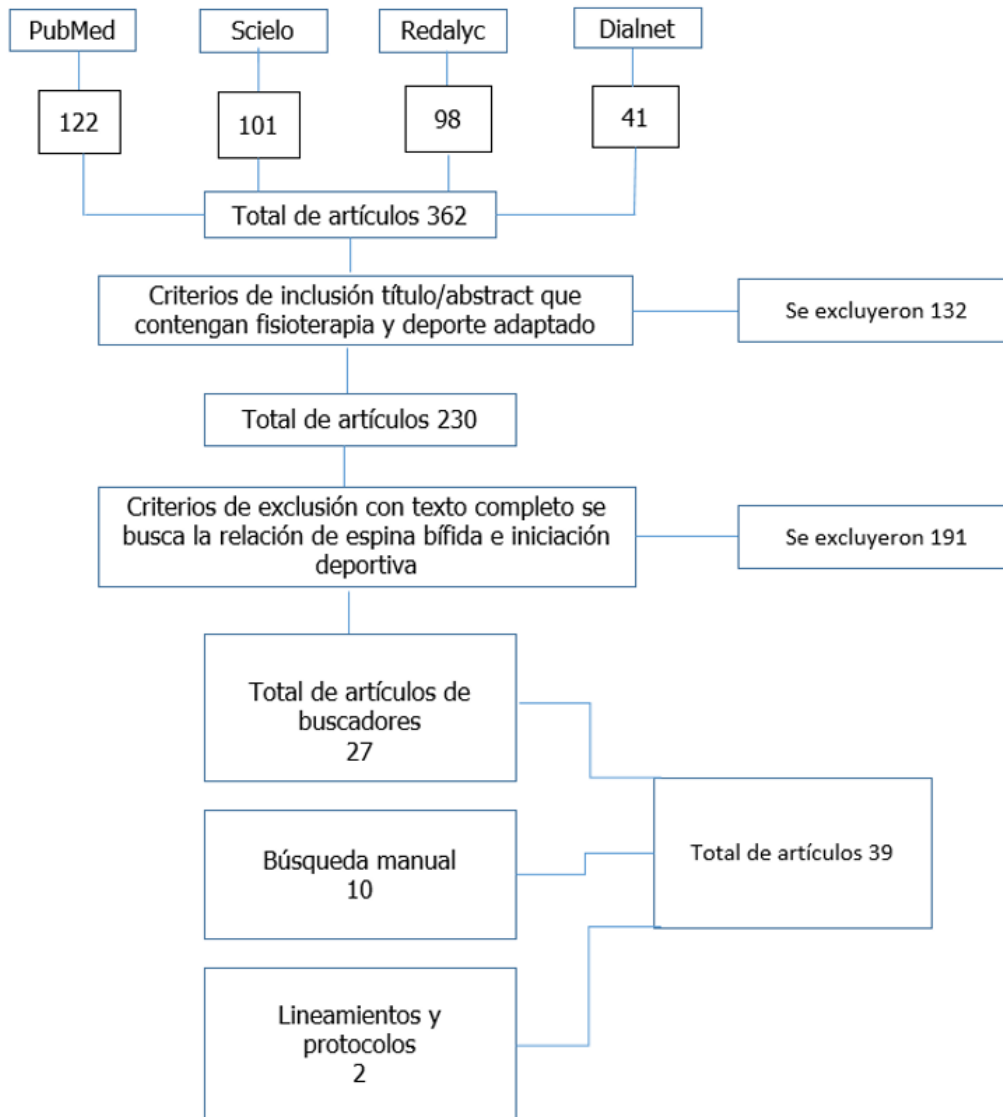


Figura 1. Algoritmo de búsqueda y selección de estudios

Fuente: elaboración propia.

Deportes adaptados según perfil funcional en niños con espina bífida

El Comité Paralímpico Internacional (IPC por sus siglas en inglés), junto con las federaciones internacionales, son los encargados de determinar los sistemas de clasificación y establecer los perfiles para el DA de competición en general. Estos perfiles a su vez se relacionan con cada discapacidad. El IPC agrupa a deportistas con una limitación similar de movimiento, con el fin de asegurar la igualdad en la participación. Este sistema determina qué atletas

son elegibles para competir en un deporte y cómo los atletas se agrupan para la competencia, funcionando como marco de la estructura competitiva¹⁴. Existen Comités Paralímpicos Nacionales que se encargan de supervisar y coordinar los deportes y atletas en cada país¹⁵. Para el 2016 había 25 deportes a nivel mundial en los Juegos Paralímpicos de Verano y 5 deportes en los de invierno. En Costa Rica se practican actualmente 17 deportes paralímpicos, 5 para-deportes y 3 deportes adaptados.

Cada deportista se clasifica en una clase y puede

competir con todos aquellos deportistas incluidos en esa misma clase. El objetivo de la clasificación radica en igualar las condiciones de partida de los atletas en función de su capacidad de movimiento, así como asegurar que los resultados deportivos sean el reflejo del entrenamiento y experiencia competitiva, más que a la capacidad neurológica del deportista¹⁴. El primer paso en la clasificación deportiva de discapacidad es determinar si la persona tiene una discapacidad elegible, lo cual se comprueba mediante un diagnóstico médico¹⁶.

Si bien la EB es una discapacidad elegible para la práctica de deportes adaptados a nivel recreativo y competitivo, no todos los niños con EB pueden practicar todos los deportes adaptados. Existen criterios que se conocen como los criterios mínimos de discapacidad. Esos criterios deben definirse sobre la base de la investigación científica, que evalúa el impacto de las discapacidades en las actividades deportivas. Los criterios mínimos de discapacidad son específicos de cada deporte, dado que las actividades son diferentes¹⁶. De ahí que, un niño puede reunir los requisitos en un deporte, pero puede que no los cumpla en otro.

Para efectos de esta investigación se consideraron únicamente los deportes adaptados de verano en la tabla 1, los cuales son elegibles para niños con EB: arquería, basquetbol, esgrima, natación, tenis de mesa y atletismo. Todos pueden ser practicados por usuarios de silla de ruedas o por pacientes que logran la bipedestación, con excepción de basquetbol, que requieren ser usuarios de silla de ruedas.

Fisioterapia e iniciación deportiva en niños con espina bífida

La rehabilitación ha cambiado sustancialmente a lo largo de la última década, esto a raíz de

la comprensión actual de la neurología, la sinaptogénesis y la plasticidad dependiente de la experiencia¹⁷.

La iniciación deportiva en niños con EB viabiliza el surgimiento de entornos que favorecen la salud en este colectivo. De esta forma, la prevención primaria permea todos los niveles de atención en salud. Quintero et al¹⁸ propone tres tipos y cinco niveles de prevención, como se muestra en la tabla 2.

El TF tiene un rol específico durante el proceso de iniciación deportiva en los tres tipos de prevención: el primario, el secundario y el terciario. El fisioterapeuta, al amplificar y potenciar las capacidades físicas del niño con EB en el proceso de iniciación deportiva, logra intervenir como promotor de la salud dentro de la prevención primaria, al favorecer la actividad física y sus múltiples beneficios en la prevención de la obesidad y sus amenazantes consecuencias como la osteoporosis, depresión, trastornos cardiovasculares y afecciones ortopédicas, afectaciones frecuentes en esta población¹⁹.

Dentro del proceso de iniciación deportiva en niños con EB, el fisioterapeuta además pretende acelerar el desarrollo psicomotor, la ganancia de hitos del desarrollo y el abordaje precoz de deformidades osteoarticulares, mediante la estimulación temprana, reduciendo así la gravedad de las complicaciones de la EB a nivel de prevención secundaria^{9,20,21}. La neuroplasticidad se convierte entonces en la base para el reaprendizaje en el cerebro dañado a través de la rehabilitación¹⁷.

Los hitos del desarrollo en niños con EB suelen retrasarse y necesitar estrategias de adaptación es común en esta población, cuya movilidad está restringida y su aprendizaje es atípico¹⁷. El paso de movimientos iniciales a maduros es un proceso que se inicia en los primeros meses de vida con el

control de los movimientos de la cabeza y el tronco, para luego llegar a la bipedestación, esquema de movimiento básico que exterioriza el control motor y perceptivo del equilibrio como forma básica de

coordinación global. Luego se inicia un acelerado camino hacia el control coordinado de movimientos básicos, lo que involucra el desarrollo de la carrera, el salto, entre otros¹³.

Tabla 1. Deportes adaptados que pueden ser practicados por niños con espina bífida

Deporte	Clase deportiva	Descripción de la práctica deportiva
Arquería Paralímpica	W1	Compiten en silla de ruedas por la ausencia de su función de tronco y tren inferior.
	Abierta	Los arqueros de las clases deportivas W2 y ST se fusionaron en esta clase deportiva. Algunos suelen tener una severa restricción de actividad en el tronco y las piernas y compiten en silla de ruedas, mientras que otros compiten de pie.
Baloncesto en silla de ruedas	De 1,0 a 4,5	Todos los atletas compiten en silla de ruedas y tienen una discapacidad que les afecta las piernas o los pies.
Esgrima paralímpica	Asignada en función de su capacidad	Todos compiten en sillas de ruedas. El brazo del esgrimista es completamente funcional y no todos los esgrimistas utilizan una silla de ruedas en su vida diaria.
Para-natación	S + un número	Eventos de estilo libre, mariposa y espalda
	SB + un número	Estilo pecho
	SM+ un número	Popurrí individual. El prefijo "SM" se les da a los atletas que compiten en una combinación individual de eventos.
Tenis de mesa adaptado	De la 1 a 11	Los atletas de las clases deportivas 1-5 son usuarios de silla de ruedas y los atletas de las clases deportivas 6-10 compiten de pie. Los atletas con una discapacidad intelectual compiten en la clase deportiva 11.
Para- atletismo	prefijo "T" y un número (11 a 57)	El prefijo T hace referencia a deportes de "pista". Todos los atletas compiten sentados, ya sea en silla de ruedas o en una silla para arrojar.
	prefijo "F" y un número (11 a 57)	El prefijo F hace referencia a deportes de "campo". Todos los atletas compiten sentados, ya sea en silla de ruedas o en una silla para arrojar.

Fuente: elaboración propia basada en las referencias¹⁴⁻¹⁶.

Tabla 2. Tipos y niveles de prevención

Tipos de prevención	Niveles de Prevención
Prevención primaria	1. Promoción de la salud 2. Protección específica
Prevención secundaria	3. Diagnóstico precoz y tratamiento oportuno 4. Limitación del daño
Prevención terciaria	5. Rehabilitación

Fuente: tomado de Quintero EJ et al¹⁸.

Según Novak et al¹⁷, existen datos preclínicos neurocientíficos, que apoyan el entrenamiento temprano como una intervención para mejorar la reorganización de la estructura del cerebro y los resultados funcionales después de daño cerebral temprano en un niño. El entrenamiento induce no solo a plasticidad sináptica reactiva, crecimiento dendrítico y sinaptogénesis; sino que genera aumentos importantes en el territorio cortical dedicado específicamente a la habilidad entrenada, así como cambios neurales duraderos en fuerza sináptica, número de sinapsis y reorganización del mapa motor, entre otros beneficios.

A nivel de prevención terciaria, se persigue en Terapia Física la reducción del impacto de los síntomas y las complicaciones producto de la EB, en la calidad de vida de los niños que presentan esta condición. Esta etapa de habilitación o rehabilitación durante la iniciación deportiva pretende brindar al niño con EB competencias físicas que le permitan practicar el DA de su elección, de forma recreativa o a nivel competitivo. El objetivo final de la rehabilitación, por lo tanto, es favorecer la neuroplasticidad temprana que restaura el potencial del cerebro lesionado¹⁷. Estos beneficios del abordaje fisioterapéutico para el paciente en este proceso se resumen en la figura 2.

Novak et al¹⁷ propone, que las tres claves de la plasticidad y el aprendizaje son: las intervenciones basadas en el aprovechamiento de plasticidad dependiente de la experiencia del niño, el enriquecimiento del medio ambiente y las interacciones padre-hijo. Cabe rescatar que es necesario acoplar el abordaje fisioterapéutico a esta población particular e individualizar el abordaje de acuerdo con las capacidades de cada niño. La plasticidad dependiente de la experiencia se puede aprovechar para acelerar los resultados de los

niños. Desde una perspectiva de rehabilitación, esto significa utilizar intervenciones que entrenen al niño a desarrollar una habilidad específica¹⁷.

La intervención fisioterapéutica durante el proceso de iniciación deportiva a través de los 3 tipos de prevención se torna imprescindible para una exitosa inclusión al DA de estos niños. A continuación, elementos del abordaje fisioterapéutico en niños con EB.

Evaluación fisioterapéutica

Este es un proceso sistemático, permanente y continuo que incluye una historia clínica, así como una valoración funcional, motora y neurológica del niño con EB^{22,23}.

Existen numerosas escalas de evaluación, para efectos de esta investigación se proponen las reflejadas en las tablas 3 y 4. El TF está capacitado para implementar las que sean más convenientes para cada paciente considerando sus características individuales. La tabla 3 recopila pruebas que pueden ser aplicadas a personas de entre 0 y 16 años. La tabla 4 captura pruebas adicionales que pueden ser utilizadas para la evaluación fisioterapéutica del desarrollo psicomotor de niños con EB, entre los 0 y los 16 años igualmente. Una vez finalizada la anamnesis y las valoraciones respectivas, se podrán establecer los objetivos terapéuticos a corto, mediano y largo plazo para cada niño con EB de forma individual.

Capacidades físicas requeridas en niños con espina bífida para la iniciación deportiva

La estimulación temprana dentro de un programa de fisioterapia para niños con EB facilitará sólidas capacidades físicas, preparándolos para una óptima especialización deportiva futura. La tabla 5 enumera las áreas a desarrollar en esta población para la iniciación deportiva.

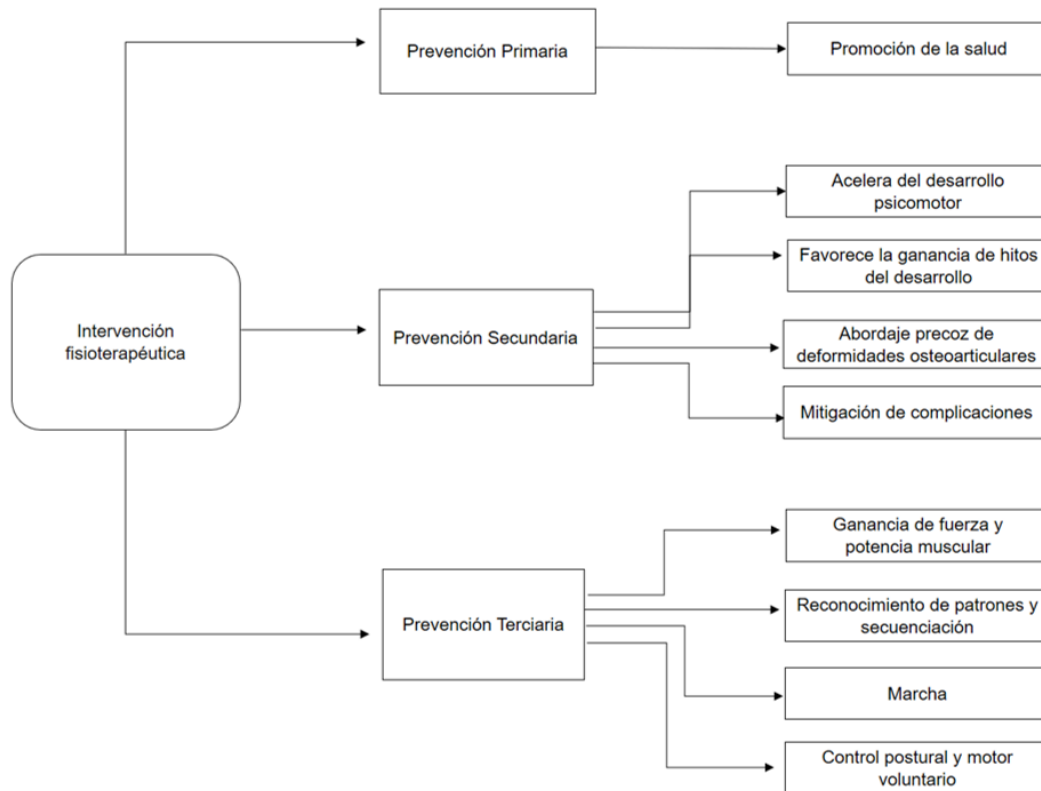


Figura 2. Beneficios del abordaje fisioterapéutico por tipo de prevención durante la iniciación deportiva en niños con espina bífida

Fuente: elaboración propia basada en las referencias^{4,10,18-21}

Tabla 3. Pruebas de evaluación fisioterapéutica del desarrollo psicomotor recomendadas para niños con espina bífida

Escala/Prueba	Observaciones	Edad
Test of Infant Motor Performance (TIMP) Prueba de Rendimiento Motor Infantil	Define el control postural selectivo y requerido para los movimientos funcionales	0-4 meses
Alberta Infant Motor Scale (AIMS) Escala Motora infantil de Alberta	Evalúa las habilidades motoras gruesas del lactante, así como su soporte de peso, la postura y los movimientos antigravitatorios.	0-18 meses
Gross Motor Function Scale (GMFM-88/66) Escala de función motora gruesa	Diseñada para medir aspectos cuantitativos de la función motora gruesa. equilibrio y sus transformaciones, con posterioridad a un proceso de intervención.	Menores de 16 años
Pediatric Neuromuscular Recovery Scale (Peds NRS) Escala de recuperación neuromuscular pediátrica	Evalúa capacidad motora	1-12 años
Funcional mobility scale (FMS)	Evalúa función motora	3 meses - 16 años

Fuente: elaboración propia basada en las referencias^{6,23-26}.

Técnicas fisioterapéuticas

Dentro de las técnicas que pueden ser utilizadas para el tratamiento fisioterapéutico en niños con EB, enfocado en la iniciación deportiva, se encuentran las siguientes:

1. **Electroterapia:** la Estimulación Eléctrica Funcional (EEF) persigue fortalecer la musculatura, así como promover el flujo arterial, venoso y linfático periférico. En un estudio de Motavalli et al²⁷ el estímulo eléctrico tenía como objetivo fortalecer los músculos de la cadena posterior (espalda y extremidades inferiores) en un niño con mielomeningocele (MMC) de 6 meses de edad. Además, implementaron la estimulación transcutánea de la médula espinal, buscando la mejora de la estabilidad del tronco en posición sedente, logrando resultados alentadores que progresaron en el tiempo en sensibilidad, circulación y activación/fuerza muscular.
2. **Método Bobath:** la intervención temprana con el método de Bobath tiene como objetivo ganar habilidades motoras en decúbito prono, supino, sentado y de pie. Espinoza, J et al³⁵ en su investigación con niños de entre los 3 y 13 años con alteraciones neurológicas evidenciaron, el 76% de los infantes mejoraron una vez implementado el método Bobath a nivel postural, logrando asumir las posturas y manteniéndolas. Además, un 88% de la muestra logró mantener el equilibrio en sedestación, un 63% en bipedestación y un 50% podían mantener el equilibrio en deambulación. Si bien la muestra considera niños con microcefalia, parálisis cerebral infantil (PCI) atáxica y espástica, al incluir también niños con retraso psicomotor, donde un 12% no deambulan, 28% caminan con apoyo, un 35% utilizan silla de ruedas, andador

o algún tipo de órtesis y donde el 18% presentan pie equino y escoliosis, se puede inferir los niños con EB podrían beneficiarse de este método de Facilitación Neuromuscular Propioceptiva (FNP) basado en la técnica de Bobath.

3. **Hidroterapia:** si bien aún la calidad de la evidencia que apoya el uso de la hidroterapia para mejorar habilidades de movimiento es baja, Lucksch et al³⁶ analizaron el movimiento humano en un entorno acuático buscando mejorar las estrategias utilizadas para realizar movimientos en este ambiente y para transferirlos a la vida diaria. Los ejercicios terapéuticos especializados, se enfocan en objetivos funcionales específicos como mantener y/o ganar rango de movimiento, fuerza, resistencia y estiramiento muscular, coordinación y equilibrio. Resulta muy conveniente esta técnica para niños con EB en el entrenamiento de tareas como la marcha y la transferencia a la bipedestación. La hidroterapia facilita además desplazamientos, mantenimiento y cambio de posturas, así como el desarrollo cardiorrespiratorio con actividades aeróbicas que aumentarán la capacidad circulatoria, respiratoria y muscular. Se puede implementar en niños con EB la diversificación de la intensidad, velocidad y ritmo de los ejercicios, con la posibilidad de impulsarse de tronco, miembros superiores e inferiores, según el nivel de lesión.
4. **Hipoterapia:** es un tratamiento en el que se utiliza el movimiento equino para facilitar la coordinación, la fuerza y el equilibrio³⁷. El niño con EB monta a caballo de forma asistida, acción que requiere un trabajo físico, resistencia muscular, controles posturales y enderezamientos corporales para mantener el balance y la coordinación³⁸. El niño es expuesto

a estímulos que le invitan a combinar información del sistema vestibular, auditivo, visual y somatosensorial, lo que fomenta un ajuste de su postura y el mantenimiento de una posición estable sobre el caballo³⁹. Este control postural es el que se espera se transfiera a la vida diaria en estos pacientes posterior a las sesiones de hipoterapia, aunque la calidad de la evidencia que apoya el uso de la hipoterapia para mejorar habilidades de movimiento aún es baja¹⁷.

5. **“Trunk Targeted Training” (TT):** la técnica “targeted training” (entrenamiento específico en español) promueve el desarrollo del control de trono en posición vertical neutra desde el principio⁴⁰. Las pruebas comienzan en el cabeza y se continua hacia abajo, probando el control estático, activo y reactivo en 7 segmentos definidos. Esto simplifica el aprendizaje de control a las pocas articulaciones del segmento específico que se está abordando. Una vez se ha obtenido el control voluntario del segmento objetivo, el soporte se mueve caudalmente al siguiente segmento para liberar el nuevo segmento “objetivo”.
6. **Orientación cognitiva al desempeño ocupacional (CO-OP por sus siglas en inglés):** es una terapia basada en tareas, que implica razonamiento verbal, diseñada para abordar directamente las metas establecidas por el niño. Se incita al niño a desarrollar una estrategia de movimiento efectiva para desarrollar una tarea específica. A partir de ahí, se implementa el entrenamiento motor en una tarea específica usando la estrategia autogenerada del niño. Se utilizan los principios de la neuroplasticidad para promover el aprendizaje cognitivo y motor¹⁷.
7. **Ejercicio terapéutico:** se ha confirmado es necesaria la repetición de una habilidad o ejercicio

recién aprendido por parte del niño por al menos 6 semanas, para inducir cambios duraderos y funcionales a nivel de neuroplasticidad. Además de la repetición, la intensidad del entrenamiento también es clave para lograr esa plasticidad deseada¹⁷. Para la prescripción del ejercicio en niños con EB, se deben considerar elementos que podrían contribuir al deterioro pulmonar y disminución de su capacidad aeróbica⁴¹. Algunos de estos son:

- **Escoliosis:** puede afectar la función pulmonar y aumentar el trabajo respiratorio debido a la reducción de la distensibilidad de la pared torácica, expansión pulmonar desigual y relación longitud-tensión ineficaz de los músculos respiratorios que afectan su accionar sobre la caja torácica. La escoliosis (definida como ángulo de Cobb > 20 grados) prevalece en el 52% de las personas con EB de 10 años o más.
- **Obesidad:** también podría contribuir a la restricción pulmonar al reducir la distensibilidad de la pared torácica e interferir con la excursión diafragmática.
- **Denervación de la musculatura intercostal interna:** estos músculos participan en la inspiración, por lo que su denervación puede reducir la expansión de la pared torácica provocando una disminución de la capacidad pulmonar total (TLC por su sigla en inglés) y la capacidad vital forzada (CVF); esto se conoce como deterioro pulmonar restrictivo.
- **Denervación de los músculos abdominales e intercostales externos:** estos facilitan la exhalación. La denervación de la musculatura abdominal puede disminuir la eficacia de la tos e impactar el volumen de reserva espiratoria, contribuyendo a una reducción

de la CVF. Crytzer et al⁴¹ observaron que la función pulmonar restrictiva estaba presente en 9 de 10 (90%) personas con EB que tenían lesiones a nivel torácico de T11 o superior. El nivel neurológico (lesiones más altas) y la escoliosis se relacionaron significativamente con CVF, volumen espiratorio forzado en un segundo (FEV₁, por su sigla en inglés) y TLC en un modelo univariado.

- **Intensidad del ejercicio:** las escalas de esfuerzo percibido son herramientas válidas y de bajo costo que pueden ser empleadas por fisioterapeutas para controlar el esfuerzo durante las pruebas de ejercicio o sesiones de terapia⁴¹. La escala WHEEL⁴² moderate,

positive correlations were observed between power output and relative heart rate and power output to relative VO₂peak. Further, a moderate, significant correlation between physiologic criterion variables and the rating of perceived exertion derived from the Borg Scale and the WHEEL Scale was found. Concurrent validity was supported by the following findings: (1 (escala de ejercicio percibido en silla de ruedas) fue diseñada para usuarios de sillas de ruedas con EB y relaciona fotos de una persona en silla de ruedas, con descripciones verbales y categorías numéricas, como se muestra en la figura 3.

Tabla 4. Otras pruebas de evaluación fisioterapéutica recomendadas para niños con espina bífida

Área por evaluar	Escala/Prueba	Observaciones	Edad
Integridad refleja	Escala Ashworth (AS) y la escala de Ashworth Modificada (MAS)	Evalúan tono muscular y la movilidad articular con la resistencia al movimiento pasivo	0-12 años
Cognitiva, social, atención	Screening for and promotion of health-Related Quality of Life in children and Adolescent (KIDSCREEN)	Valora autocuidado	3 meses -16 años
	Escala de Glasgow modificada	Valora conciencia, atención y cognición	3 meses -16 años
Muscular	Manual muscle test (MMT) / Test manual muscular	Permite identificar cuales músculos están paralizados y cuales son capaces de generar fuerza.	6-12 años
Rango de movimiento	Goniometría	Valora presencia de restricciones articulares.	5-12 años
Capacidad Aeróbica y de Resistencia	Test de los 6 minutos en niños (TM6)	Mide la distancia máxima que puede caminar durante 6 min un niño	4-12 años
Integridad integumentaria	Escalas Braden, Glamorgan y Garvin	Predice el riesgo de úlceras por presión	3 meses -16 años
Dolor	Faces Pain Scale (FPS)	Valoran dolor en población pediátrica con discapacidad	3 meses -16 años
Marcha y locomoción	Pediatric Reach Test	Valora la marcha	3 meses -16 años
Balance	Pediatric Balance Scale	Valora el balance	3 meses -16 años

Fuente: elaboración propia basada en las referencias^{9,28,29}.

Tabla 5. Capacidades físicas por desarrollar en niños con espina bífida para la iniciación deportiva

Área por desarrollar	Área corporal	Autor y año	Estudio	Población
Reconocimiento de patrones y secuenciación	Tren superior	Aizawa et al ³⁰ , 2017	Estudio Experimental	20 niños con MMC
Integración visomotora	Tren superior			
Preñión	Tren superior			
Rangos de movimiento funcionales	Tren superior y/o inferior			
Coordinación perceptivo-motora	Tren superior y/o inferior	Aizawa et al ³⁰ , 2017	Estudio Experimental	20 niños con MMC
Equilibrio de pie y sentado	Tren superior y/o inferior			
Control postural y motor voluntario	Tronco y tren superior y/o inferior			
Rotaciones	Tronco			
Coordinación intermuscular e intramuscular	Tren superior y/o inferior	Vaughan-Graham ³¹ , 2017	Estudio descriptivo interpretativo cualitativo	22 instructores del International Bobath Instructors Training Association (IBITA) de 7 países diferentes
Aumento de su capacidad cardio-respiratorio	Sistema cardiopulmonar	O'Brien al ³² , 2016	Revisión sistemática	Personas menores de 25 años que utilizan silla de ruedas
Marcha	Tren superior e inferior	Inversetti et al ³³ , 2019	Revisión sistemática	213 niños con EB entre 14 y 53 meses
		Phillips et al ³⁴ , 2017	Revisión de literatura	Pacientes con EB
		Aizawa et al ³⁰ , 2017	Estudio Experimental	20 niños con MMC

Fuente: elaboración propia basada en las referencias³⁰⁻³⁴.

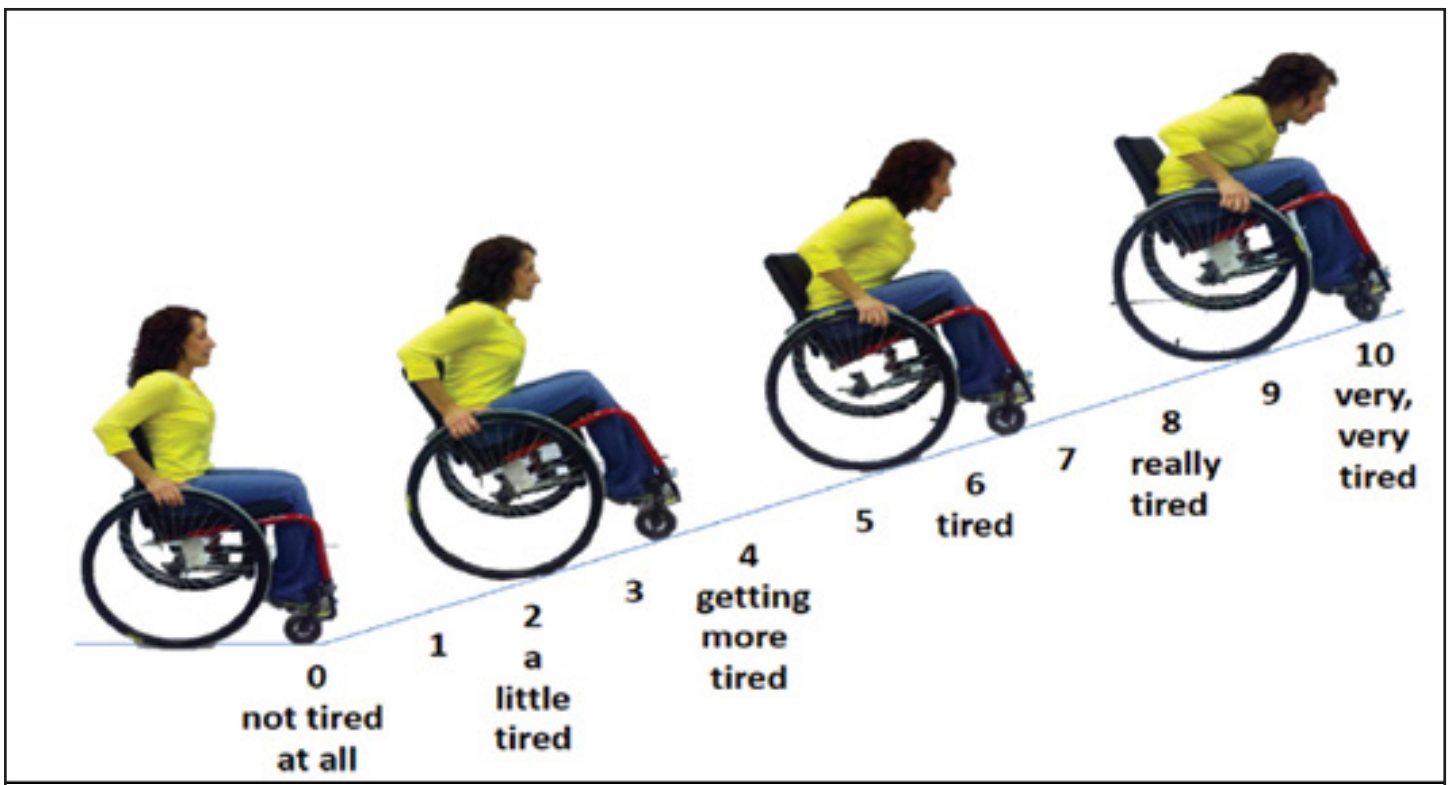


Figura 3. Escala de WHEEL

Fuente : tomado de Crytzer TM et al⁴².

Estudios de ejercicio cardiopulmonar indican, las personas con EB tienen entre un 30-40% menos de aptitud aeróbica comparados con cualquiera de los controles sin discapacidad⁴¹. Además, al menos el 55% puede presentar restricción pulmonar. Esto confirma que podrían beneficiarse de la participación en la actividad física que mejora la capacidad aeróbica.

Por otro lado, la Clasificación Funcional del Mielomeningocele (MMFC por sus siglas en inglés) es una nueva clasificación que se ha propuesto para personas con EB, que puede proporcionar el pronóstico de la marcha, facilitar el proceso de toma de decisiones de atención al paciente y mejorar la comunicación entre profesionales del sector salud⁴³.

Esta clasificación funcional distingue 4 grupos funcionales MMFC1, MMFC2, MMFC3, MMFC4⁴³. En la Tabla 6 se visualiza el abordaje fisioterapéutico recomendado durante la iniciación deportiva en niños con EB de acuerdo con la MMFC.

Según Novak et al¹⁷ los niños practicarán una tarea con más frecuencia y más intensamente cuando están motivados y la tarea es importante para ellos. De ahí que el fisioterapeuta debe asegurarse de motivar al niño, entender sus preferencias, así como favorecer las recompensas durante las sesiones de actividades divertidas, ya que la motivación y la atención son moduladores clave de neuroplasticidad.

Tabla 6. Técnicas fisioterapéuticas recomendadas por clasificación funcional del mielomeningocele durante la iniciación deportiva de niños con espina bífida

Grupo	Característica funcional	Clasificación FMS	Dispositivos de asistencia	Técnicas fisioterapéuticas recomendadas
MMFC1	Podría conservar la función del psoas ilíaco o no Falta de función de cuádriceps	Máximo 2,2,1	- Caminador - Ortesis que extensora de cadera (RGO o HKAFO) - Silla de ruedas para largas distancias	- Método Bobath - Hidroterapia - "Trunk Targeted Training" (TT) - Ejercicio Terapéutico (enfocado en tren superior) - CO-OP
MMFC2	Conserva la función de los cuádriceps y los isquiotibiales medial Falta de función del glúteo medio	Máximo 3, 3, 3: andador o muletas	- HKAFO o AFO	
MMFC3	Conserva la función del cuádriceps y del glúteo medio Falta de función gastrocnemio-sóleo	Máximo 5, 5, 5: sin soporte externo	- solo AFO	- Método Bobath - Hidroterapia - "Trunk Targeted Training" (TT) - Ejercicio Terapéutico (enfocado en tren superior e inferior) - Estimulación Eléctrica Funcional (EEF) - Hipoterapia - CO-OP
MMFC4	Conserva la función del cuádriceps y del glúteo medio Conservar la función del gastrocnemio-sóleo	Máximo 6, 6, 6: sin soporte externo	- SMO, plantillas o nada	

FMS, escala de movilidad funcional; RGO, órtesis de marcha recíproca; HKAFO, órtesis de cadera-rodilla-tobillo-pie; AFO, órtesis de tobillo y pie; SMO, ortesis supra maleolar

Fuente: elaboración propia basada en las referencias^{17,27,35-41,43-46}.

Conclusiones

La EB no es impedimento para que estos niños practiquen un DA, a través de un abordaje fisioterapéutico y multidisciplinario pertinente. Esta condición conlleva diversos tipos de discapacidad elegibles para la práctica de distintos DA, tanto de forma recreativa como a nivel Paraolímpico. El equipar a niños con EB con competencias físicas a través de la fisioterapia, supone un enorme reto dada la complejidad multisistémica de la afectación.

De ahí que, la figura del TF desde edades tempranas en el sistema de salud, educativo y deportivo, a nivel de prevención primaria, secundaria y terciaria, se torna trascendental para lograr la participación activa de estos niños en actividades deportivas en igualdad de condiciones, como lo haría un niño sin discapacidad. Existen pocas investigaciones basadas en la evidencia de tratamientos y técnicas fisioterapéuticas en niños con EB, que además aborden el rol del TF en la iniciación deportiva

adaptada y sus beneficios en las diferentes etapas del desarrollo psicomotor en estos niños. Datos preclínicos han demostrado de forma clara, como la neuroplasticidad puede ser inducida en regiones específicas del cerebro, a través de entrenamiento intensivo, y estas ganancias pueden conservarse en el tiempo por el uso regular de esas habilidades adquiridas. La evidencia actual también apunta a técnicas fisioterapéuticas que se infiere generarían avances alentadores en esta población, favoreciendo la fuerza muscular, control postural, coordinación, transferencias a la bipedestación, equilibrio, así como promoviendo el flujo arterial, venoso y linfático periférico.

El concepto de plasticidad en tareas específicas ha revolucionado la rehabilitación al confirmar la efectividad de la práctica de entrenamiento en tareas específicas de la vida diaria, estas tareas pueden ser gestos deportivos requeridas en el proceso de iniciación en un DA. Se celebran los avances logrados hasta hoy en el abordaje fisioterapéutico basado en la evidencia de niños con EB y se abrazan los desafíos para catalizar su incorporación en el DA. En el futuro cercano, en Costa Rica debe de considerarse con un mayor enfoque, el desarrollo de programas nacionales coherentes y continuos, que incorporen al TF en los círculos donde de forma inclusiva se desarrollará el niño con EB (sector salud, ámbito escolar, programas de iniciación deportiva) para su máximo desenvolvimiento integral, alejándonos de abordajes escuetos y desarticulados.

Referencias bibliográficas

1. Macchia E, Fernández JM. Espina bífida, hallazgo anatómo-imagenológico. Reporte de caso. *Rev Arg Anat Online* [Internet]. 2019 [citado el 31 de octubre de 2020];10(2):91-93. Disponible en: <http://www.revista-anatomia.com.ar/archivo/2019-2-revis->

[ta-argentina-de-anatomia-online.pdf](http://www.revista-anatomia.com.ar/archivo/2019-2-revis-ta-argentina-de-anatomia-online.pdf)

2. Mejias ME, Salem H. Defecto amplio del tubo neural: A propósito de un caso. *Rev. Peru. Ginecol Obstet* [Internet]. 2017 [citado el 06 de enero de 2021];63(4):635-639. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rgo/v63n4/a18v63n4.pdf>

3. Díaz C, Pardo RA, Bustos P. Manifestaciones neurológicas asociadas a espina bífida en adultos. *Semergen* [Internet]. 2018 [citado el 31 de octubre de 2020];44(4):276-280. doi: 10.1016/j.semerg.2017.09.003.

4. Atta CA, Fiest KM, Frolkis AD, Jette N, Pringsheim T, St Germaine-Smith C et al. Global Birth Prevalence of Spina Bifida by Folic Acid Fortification Status: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Am J Public Health*. [Internet]. 2016 [citado el 17 de diciembre de 2021];106(1):e24-34. doi: 10.2105/AJPH.2015.302902.

5. Heck JE, Lee PC, Wu CK, Li CY, He D, Federman N et al. Spina bifida and pediatric cancers. *Pediatr Hematol Oncol* [Internet]. 2020 [citado el 17 de diciembre de 2021];37(7):630-636. doi: 10.1080/08880018.2020.1760409.

6. Montes R, Palos U, Ávalos ML. Influencia de la práctica del deporte adaptado sobre la calidad de vida: Un estudio cualitativo. *EmásF* [Internet]. 2016 [citado el 24 de enero de 2021]; (43):53-68. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5758181>

7. Crider KS, Qi YP, Devine O, Tinker SC, Berry RJ. Modeling the impact of folic acid fortification and supplementation on red blood cell folate concentrations and predicted neural tube defect risk in the United States: have we reached optimal preven-

tion? Am J Clin Nutr [Internet]. 2018 [citado el 17 de diciembre de 2021];107(6):1027-1034. doi: 10.1093/ajcn/nqy065.

8. Organización Mundial de la Salud. OMS/CDC/ICBDSR. Vigilancia de anomalías congénitas: manual para gestores de programas [Internet]. Ginebra: OMS; 2015 [citado 19 de septiembre de 2021]. Disponible en: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/177241/9789243548722_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y

9. Kinsman SL, Levey E, Ruffing V, Stone J, Warren L. Beyond Multidisciplinary Care: A New Conceptual Model for Spina Bifida Services. Eur J Pediatr Surg [Internet]. 2000 [citado el 31 de octubre de 2020];10(S1):35-38. doi: 10.1055/s-2008-1072413.

10. Poitras VJ, Gray CE, Borghese MM, Carson V, Chaput JP, Janssen I et al. Systematic review of the relationships between objectively measured physical activity and health indicators in school-aged children and youth. Appl Physiol Nutr Metab [Internet]. 2016 [citado el 5 de noviembre de 2020];41(6):S197-S239. doi: 10.1139/apnm-2015-0663.

11. Muñoz EM, Garrote D, Sánchez C. La práctica deportiva en personas con discapacidad: motivación personal, inclusión y salud. INFAD Rev Psicol [Internet]. 2017 [citado el 18 de diciembre de 2020];4(1):145-152. doi: 10.17060/ijodaep.2017.n1.v4.1037.

12. Spina Bifida Association. Guidelines for the care of people with spina bifida [Internet]. 4ta edición. Vancouver: Spina Bifida Association; 2018. [citado el 12 de enero de 2021]. Disponible en: <https://www.spinabifidaassociation.org/wp-content/>

[uploads/Guidelines-for-the-Care-of-People-with-Spina-Bifida-2018.pdf](https://www.spinabifidaassociation.org/wp-content/uploads/Guidelines-for-the-Care-of-People-with-Spina-Bifida-2018.pdf)

13. Luna P, Rodríguez V, Sandoval M, Carreño M. Análisis de patrones motores fundamentales en niños de 4 y 5 años de colegios particulares subvencionados de concepción. Rev Cien Act Fis [Internet]. 2016;17(2):19-28. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/5256/525664808002/html/>

14. Gimenez R, Ugrinowitsch H. Iniciação esportiva para crianças de segunda infância. Rev Cient UNINOVE [Internet]. 2002 [citado el 14 de enero de 2021];1:53-60. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92900110>

15. International Paralympic Committee. Explanatory guide to Paralympic Classification. Paralympic Summer Sports [Internet]. Alemania: International Paralympic Committee; 2015 [citado el 13 de agosto de 2021]. Disponible en: https://www.paralympic.org/sites/default/files/document/160407075117771_2015_04_06%2BExplanatory%2Bguide%2BClassification_summer%2BFINAL%2B.pdf

16. Sanz D, Reina R. Actividades físicas y deportes adaptados para personas con discapacidad. Barcelona: Paidotribo; 2018.

17. Novak I, Morgan C. High-risk follow-up: Early intervention and rehabilitation. Handb Clin Neurol [Internet]. 2019 [citado el 29 de mayo de 2022];162:483-510. doi: 10.1016/B978-0-444-64029-1.00023-0.

18. Quintero EJ, Fe de la Mella S, Gómez L. La promoción de la salud y su vínculo con la prevención primaria. Medicent Electrón [Internet]. 2017 [citado el 28 de agosto de 2021];21(2):101-111. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/mdc/v21n2/mdc03217>.

pdf

19. Organización de las Naciones Unidas. Convención sobre los Derechos del Niño [Internet]. Suiza: ONU; 1990. Disponible en: https://www.ohchr.org/sites/default/files/Documents/ProfessionalInterest/crc_SP.pdf
20. Ramos F, Pinheiro F, Vargas de Moraes V, Meire F, Dalle mole C, Cunha M et al. Functional independence of one- to four-year-old children with myelomeningocele. *Fisioter Pesqui* [Internet]. 2018 [citado el 28 de enero de 2021];25(2):196-201. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/ftp/a/mR4p5ykKX-f6jKT9pqd3HTfk/?lang=en&format=pdf>
21. Copp AJ, Adzick NS, Chitty LS, Fletcher JM, Holmbeck GN, Shaw GM. Spina bifida. *Nat Rev Dis Primers* [Internet]. 2015 [citado el 30 de enero de 2021];1:1-45. doi: 10.1038/nrdp.2015.7
22. Benavides A, Barboza M. Reporte epidemiológico sobre los defectos congénitos registrados durante 2019 en Costa Rica. Informe epidemiológico del Síndrome de Down en Costa Rica, 2015-2019. Reporte anual 2020 [Internet]. Tres Ríos: INCIENSA; 2020 [citado el 16 de julio de 2021]. Disponible en: https://www.inciensa.sa.cr/vigilancia_epidemiologica/informes_vigilancia/2019/Malformaciones%20Congenitas/Informe%20epidemiologico%20anual%20de%20los%20defectos%20congenitos,%20Costa%20Rica%202019.pdf
23. Sutton M, Daly LE, Kirke PN. Survival and disability in a cohort of neural tube defect births in Dublin, Ireland. *Birt Defects Res A Clin Mol Teratol* [Internet]. 2008;82(10):701-709. doi: 10.1002/bdra.20498.
24. Wilson P, Mukherjee S. Mobility guidelines for the care of people with spina bifida. *J Pediatr Rehabil Med* [Internet]. 2020 [citado el 13 de enero de 2021];13(4):621-627. doi: 10.3233/PRM-200744.
25. Polfuss M, Bandini LG, Sawin KJ. Obesity Prevention for Individuals with Spina Bifida. *Curr Obes Rep* [Internet]. 2017 [citado el 13 de enero de 2021];6(2):doi: 116-126. doi:10.1007/s13679-017-0254-y.
26. Vicente-Rodríguez G, Benito PJ, Casajús JA. Actividad física, ejercicio y deporte en la lucha contra la obesidad infantil y juvenil. *Nutr Hosp* [Internet]. 2016 [citado el 24 de enero de 2021];33(9):1-21. doi: 10.20960/nh.828.
27. Motavalli G, McElroy JJ, Alon G. An Exploratory Electrical Stimulation Protocol in the Management of an Infant with Spina Bifida: A Case Report. *Child Neurol Open* [Internet]. 2019 [citado el 28 de abril de 2021];(6):1-6. doi: 10.1177/2329048X19835656
28. Pérez J. La Investigación en Actividades Físicas y Deportes Adaptados: un camino aun por recorrer. *RICYDE* [Internet]. 2009 [citado el 24 de enero de 2021];(5)16:1-3. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/710/71014352001.pdf>
29. Ruiz S. Deporte paralímpico: una mirada hacia el futuro. *Rev UDCA Act & Div Cient* [Internet]. 2012 [citado el 24 de enero de 2021];15:97-104. Disponible en: <https://revistas.udca.edu.co/index.php/ruadc/article/view/897/1065>
30. Aizawa CYP, Morales MP, Lundberg C, Moura MC, Pinto FCG, Voos MC. Conventional physical therapy and physical therapy based on reflex stimulation showed similar results in children with myelomeningocele. *Arq Neuropsiquiatr* [Internet]. 2017 [citado el 29 de enero de 2021];75(3):160-166. doi:10.1590/0004-282x20170009.
31. Vaughan-Graham J, Patterson K, Zabjek K, Cott C. Conceptualizing movement by expert Bobath instructors in neurological rehabilitation. *J Eval Clin Pract* [Internet]. 2017 [citado el 16 de marzo de 2021];23(6):1153-1163. doi: <https://doi.org/10.1111/jep.12742>.

32. O'Brien TD, Noyes J, Spencer LH, Kubis HP, Hastings RP, Whitaker R. Systematic review of physical activity and exercise interventions to improve health, fitness and well-being of children and young people who use wheelchairs. *BMJ Open Sport & Exerc Med* [Internet]. 2016 [citado el 11 de febrero de 2021];2(1): e000109. doi:10.1136/bmjsem-2016-000109.
33. Inversetti A, Van der Veeken L, Thompson D, Jansen K, Van Calenbergh F, Joyeux L et al. Neurodevelopmental outcome of children with spina bifida aperta repaired prenatally vs postnatally: systematic review and meta-analysis. *Ultrasound Obstet Gynecol* [Internet]. 2019 [citado el 19 de febrero de 2021];53(3):293-301. doi: 10.1002/uog.20188.
34. Phillips LA, Burton JM, Evans SH. Spina Bifida Management. *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care* [Internet]. 2017 [citado el 3 de mayo de 2021];47(7):173-177. doi: 10.1016/j.cppeds.2017.06.007
35. Espinoza J, Montes R. Eficacia de la técnica de inhibición de tono muscular y de patrones de movimiento anormales en niños con alteraciones neurológicas. *Conrado* [Internet]. 2021 [citado el 25 de enero de 2021];17(78):240-245. Recuperado de: <http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v17n78/1990-8644-rc-17-78-240.pdf>
36. Iucksch DD, Araujo LB, Novakoski KRM, Yamaguchi B, Carneiro CF, Mélo TR et al. Decoding the aquatic motor behavior: description and reflection on the functional movement. *Acta Sci Health Sci* [Internet]. 2020 [citado el 29 de enero de 2021];42:e47129. doi: 10.4025/actascihealthsci.v42i1.47129
37. Kraft KA, Weisberg J, Finch MD, Nickel A, Griffin KH, Barnes TL. Hippotherapy in Rehabilitation Care for Children with Neurological Impairments and Developmental Delays: A Case Series. *Pediatr Phys Ther* [Internet]. 2019 [citado el 15 de julio de 2021];31(1):E14-E21. doi: 10.1097/PEP.0000000000000567.
38. López-Roa LM, Moreno-Rodríguez ED. Hipo-terapia como técnica de habilitación y rehabilitación. *Univ Salud* [Internet]. 2015 [citado el 5 de agosto de 2021];17(2):271-279. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/reus/v17n2/v17n2a12.pdf>
39. Prieto A, Martins K, Nemetala L, Saúde AC, Gutierrez P. Effects of equine-assisted therapy on the functionality of individuals with disabilities: systematic review and meta-analysis. *Physiother Theory Pract* [Internet]. 2020 [citado el 16 de julio de 2021]:1-16. doi: 10.1080/09593985.2020.1836694.
40. Pin TW, Butler PB, Shum SL. Targeted Training in Managing Children with Poor Trunk Control: 4 Case Reports. *Pediatr Phys Ther* [Internet]. 2018 [citado el 9 de junio de 2021];30(2):E8-E13. doi: 10.1097/PEP.0000000000000499.
41. Crytzer TM, Cheng YT, Bryner MJ, Wilson IiiR, Sciarba FC, Dicianno BE. Impact of neurological level and spinal curvature on pulmonary function in adults with spina bifida. *J Pediatr Rehabil Med* [Internet]. 2018 [citado el 8 de agosto de 2021];11(4):243-254. doi:10.3233/prm-179451.
42. Crytzer TM, Dicianno BE, Robertson RJ, Cheng YT. Validity of a Wheelchair Perceived Exertion Scale (Wheel Scale) for Arm Ergometry Exercise in People with Spina Bifida. *Percept Mot Skills* [Internet]. 2015 [citado el 16 de julio de 2021];120(1):304-322. doi: 10.2466/15.08.PMS.120v12x8.
43. Dias LS, Swaroop VT, de Angeli LRA, Larson JE, Rojas AM, Karakostas T. Myelomeningocele: a new functional classification. *J Child Orthop* [Internet]. 2021 [citado el 16 de enero de 2021];15(1):1-5. 2021. doi: 10.1302/1863-2548.15.200248.
44. Crytzer TM, Keramati M, Anthony SJ, Cheng YT, Robertson RJ, Dicianno BE. Exercise Prescription Using a Group-Normalized Rating

of Perceived Exertion in Adolescents and Adults with Spina Bifida. *PM&R* [Internet]. 2018 [citado el 17 de julio de 2021];10(7):738-747. doi: 10.1016/j.pmrj.2018.01.004.

45. Khan MH, Helsper J, Farid MS, Grzegorzek M. A computer vision-based system for monitoring Vojta therapy. *Int J Med Inform* [Internet]. 2018 [citado el 10 de julio de 2021];113:85-95. doi: 10.1016/j.ijmedinf.2018.02.010.

46. Kiebzak W, Żurawski A, Dwornik M. Vojta method in the treatment of developmental hip dysplasia - a case report. *Ther Clin Risk Manag* [Internet]. 2016 [citado el 18 de julio de 2021];12:1271-1276. doi: 10.2147/TCRM.S106014.