



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

# TRABAJO DE FIN DE GRADO

---

## GRADO EN FISIOTERAPIA

**“Entrenamiento aeróbico para la mejora de la capacidad cardiorrespiratoria en un grupo de jóvenes con diversidad funcional: Un proyecto de aprendizaje y servicio.”**

“Aerobic training for the improvement of cardiorespiratory fitness in a group of young students with functional diversity: A learning-service project.”

“Adestramento aeróbico para a mellora da capacidade cardiorrespiratoria nun grupo de rapaces con diversidade funcional: Un proxecto de aprendizaxe e servizo.”



Facultad de Fisioterapia

**Alumna:** Dña. Laura Ares Brage

**DNI:** 79.345.830 Q

**Tutor:** Dña. Asenet López García

**Convocatoria:** Junio 2019



## **AGRADECIMIENTOS**

A lo largo de estos cuatro años he tenido la suerte de rodearme de personas maravillosas que me han ido transmitiendo el amor por la fisioterapia y han permitido que aprenda un poco de cada uno de ellos: pacientes, profesorado, mi familia y, sobre todo, compañeros que se han convertido en amigos, nos hemos apoyado mutuamente.

Este proyecto quiero agradecerérselo especialmente a los participantes, por recordarme cada día porqué me he enamorado de esta profesión; a sus padres, por su puesto, por confiar en mí y buscar tiempo para cumplimentar la documentación que les enviaba. A la plantilla del centro, al completo, desde dirección y profesorado a cuidadoras y resto de profesionales, que me ofrecieron ayuda siempre que fue necesario; especialmente a los tutores de los participantes y la profesora de Educación Física; a las madres y padres del AMPA, que mueven cielo y tierra para mejorar el entorno de sus hijos, gracias a ellas por luchar.

A mi tutora, la Dra. Asenet López García, por no dudar ni un segundo en apoyarme ante un proyecto que se alejaba de su ámbito de trabajo habitual y por la paciencia mostrada en todo momento.

A la Dra. Verónica Robles García, que ha sido la promotora de mi interés por el ámbito de la neurología pediátrica, gracias por trabajar tan duro para que la conozcamos desde tan cerca; a mis compañeros del proyecto; especialmente a Irene González, que me ayudó siempre que lo necesitaba.

Muchas gracias por contribuir a que este proyecto haya sido una experiencia fantástica.



## ÍNDICE

1. Resumen .....	1
1. Abstract.....	2
1. Resumen.....	3
2. Introducción.....	4
2.1 Tipo de trabajo.....	4
2.2 Motivación personal.....	5
3. Presentación y descripción de la experiencia.....	6
3.1 Información del proyecto.....	6
3.1.1 Titulación .....	6
3.1.2 Materia o materias en las que se encuadra la actividad .....	6
3.1.3 Curso y cuatrimestre .....	6
3.1.4 Docente responsable .....	6
3.1.5 Tipo de experiencia Aps.....	6
3.1.6 Entidad receptora del servicio .....	6
3.1.7 Destinatarios del servicio .....	7
3.1.8 Participantes .....	8
3.2 Antecedentes.....	9
3.2.1 La diversidad funcional/Discapacidad .....	9
3.2.2 La fisioterapia en Educación Especial.....	10
3.2.3 La condición física y el ejercicio aeróbico en diversidad funcional .....	11
3.2.4 Terapias asistidas con robots de marcha y realidad virtual. ....	12
4. Objetivos.....	14
4.1 Relativos al servicio.....	14
4.2 Relativos al aprendizaje.....	14
5. Desarrollo de la experiencia .....	15
5.1 Cronograma del proyecto .....	15

5.2 Instrumentos utilizados .....	<b>16</b>
5.2.1 Test de 6 minutos marcha.....	16
5.2.2 Prueba de esfuerzo en el robot de marcha .....	17
5.2.3 Índice de gasto energético (Physiological Cost Index) .....	17
5.2.4 Monitorización de la intensidad del ejercicio realizado .....	18
5.2.4.1 Cálculo de frecuencia cardíaca de entrenamiento.....	18
5.2.4.2 Escala de esfuerzo percibido OMNI (OMNI-RPE).....	18
5.2.5 Gross Motor Function Classification System .....	18
5.2.6 Encuesta sobre Participación y Ambiente en Niños y Jóvenes (PEM-CY). .....	19
5.2.7 Encuestas de satisfacción para evaluación del proyecto.....	19
5.3 Descripción de la experiencia .....	<b>20</b>
5.3.1 Selección de los participantes.....	20
5.3.2 Valoración general de los participantes.....	20
5.3.2 Valoración de tolerancia al esfuerzo. ....	23
5.3.2.1 Test de 6 minutos marcha. ....	23
5.3.2.2 Prueba de esfuerzo sobre el robot.....	23
5.3.2.3 Índice de gasto energético (PCI). ....	23
5.3.3 Resultados de la Encuesta sobre la Participación y Ambiente en Niños y Jóvenes. ....	24
5.3.4 Intervención con el robot de marcha CL1-Walker.....	26
5.3.4.1 Protocolo realizado para la utilización del dispositivo. ....	26
5.3.4.2 Protocolo de entrenamiento aeróbico con el robot de marcha CL1-Walker.....	27
5.3.5 Reevaluación de los participantes.....	29
5.3.5.1 Test de 6 minutos marcha. ....	29
5.3.5.2 Prueba de esfuerzo sobre el robot de marcha.....	29
5.3.5.3 Índice de gasto energético.....	29
6. Adquisición de competencias, aprendizaje y sistemas de evaluación .....	<b>31</b>
6.1 Competencias adquiridas .....	<b>31</b>
6.2 Resultados de aprendizaje.....	<b>33</b>
6.3 Sistemas de evaluación de la experiencia.....	<b>33</b>
6.3.1 Desde la perspectiva de la alumna .....	33
6.3.2 Desde la perspectiva de los participantes .....	33
6.3.3 Desde la perspectiva de las familias de los participantes.....	34
6.3.4 Desde la perspectiva de la profesora de educación física del centro .....	34
6.3.5 Desde la perspectiva de la tutora.....	34

6.3.6 Desde la perspectiva del tribunal del Trabajo de Fin de Grado .....	34
7. Resultados de la experiencia .....	35
7.1 Resultados relativos a los datos de satisfacción .....	35
7.1.1 De los participantes .....	35
7.1.2 De las familias de los participantes .....	35
7.1.3 De la profesora de educación física del centro.....	36
7.2 Resultados de aprendizaje y auto-evaluación.....	37
8. Discusión .....	38
9. Limitaciones de la experiencia y perspectivas de futuro.....	39
10. Conclusiones .....	41
10.1 Relativas al servicio.....	41
10.2 Relativas al aprendizaje.....	41
12. Bibliografía .....	42
10. Anexos.....	46
Anexo 1. Capacidad de motricidad gruesa en los niveles I, II y III de la GMFCS para pacientes mayores de 12 años. ....	46
Anexo 2. Hoja de registro para la prueba de 6 minutos marcha.....	47
Anexo 3. Hoja de registro de la prueba de esfuerzo cardiopulmonar en robot de marcha.....	48
Anexo 4. Escala OMNI modificada para el proyecto. ....	49
Anexo 5. Escala de participación PEM-CY. ....	50
Anexo 6. Consentimiento informado para el uso del robot de marcha CL1-Walker por parte de los alumnos voluntarios de la Facultad de Fisioterapia. ....	61
Anexo 7. Consentimiento informado para participar en el proyecto llevado a cabo por la alumna Laura Ares Brage como parte de su TFG.....	65
Anexo 8. Hoja de registro de datos valoración de los participantes.....	67
Anexo 9. Hoja de registro de sesión diaria.....	68
Anexo 10. Dinamismos de los programas de Aprendizaje y Servicio, según la “Rúbrica para la autoevaluación proyectos de ApS”.....	69
Anexo 11. Encuesta de satisfacción para los adolescentes participantes del proyecto. ....	70
Anexo 12. Encuesta de satisfacción para las familias de los participantes del proyecto. ..	71
Anexo 13. Encuesta de satisfacción para la profesora de educación física del centro. ....	74

## Índice de tablas

Tabla 1. Criterios de exclusión para la participación en el proyecto.....	7
Tabla 2. Criterios de inclusión para la participación en el proyecto.....	8
Tabla 3. Valores de referencia para el 6MWT en pacientes con PC.....	16
Tabla 4. Datos antropométricos y médicos de los participantes. ....	22
Tabla 5. Resultados de las pruebas de esfuerzo.....	24
Tabla 6. Entrenamiento aeróbico sobre robot de marcha. ....	27
Tabla 7. Comparativa de resultados pre y post intervención de las medidas objetivas. ....	30
Tabla 8. Competencias propias de la asignatura Trabajo de Fin de Grado.....	31

## Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Test 6 minutos marcha.....	23
Ilustración 2. Intervención con el robot de marcha.....	28
Ilustración 3. Niveles de desarrollo de cada dinamismo. ....	37

## Índice de acrónimos/abreviaturas

<b>ApS</b>	Aprendizaje y Servicio
<b>TFG</b>	Trabajo de Fin de Grado
<b>CEE</b>	Centro de Educación Especial
<b>PC</b>	Parálisis Cerebral
<b>PEM-CY</b>	Encuesta sobre Participación y Ambiente en Niños y Jóvenes.
<b>GMFCS</b>	Gross Motor Function Clasification
<b>PCI</b>	Physiological Cost Index
<b>FC</b>	Frecuencia cardíaca
<b>CIF</b>	Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud
<b>IMC</b>	Índice de Masa Corporal
<b>min</b>	Minutos
<b>km/h</b>	Kilómetros/hora
<b>ROM</b>	Rangos de movilidad articular
<b>kg</b>	Kilogramos
<b>m</b>	metros



# 1. RESUMEN

## Introducción

El trabajo desarrollado a continuación se trata de un Proyecto de Aprendizaje y Servicio, en el que se planteó un programa de entrenamiento aeróbico para jóvenes con diversidad funcional en un Centro de Educación Especial.

## Objetivo

El objetivo general del servicio ha sido mejorar la capacidad cardiorrespiratoria en los participantes, buscando paralelamente, promover un aumento de la participación en actividades que requieran mayor capacidad física. En relación al aprendizaje de la alumna ha sido adquirir las competencias específicas de la asignatura TFG, así como las habilidades necesarias para desarrollar adecuadamente las sesiones.

## Desarrollo de la experiencia

La experiencia ha tenido lugar entre febrero y junio de 2019, desarrollándose durante ese tiempo diferentes actividades, entre las que destacan: documentación y análisis de evidencia en relación al desacondicionamiento físico y los programas aeróbicos en jóvenes con diversidad funcional, valoración de los participantes y solicitud de consentimientos informados, diseño de prueba de esfuerzo específica y de las sesiones de entrenamiento aeróbico; por último, se llevó a cabo la reevaluación final de los participantes.

## Resultados

Se realizaron 9 sesiones de entrenamiento aeróbico con cada uno de los participantes (dos chicos y una chica), tras las cuales se han evidenciado mejoras en la capacidad cardiorrespiratoria, objetivadas por la disminución de la frecuencia cardíaca durante el ejercicio, el aumento de la distancia recorrida en el 6 MWT o la disminución del índice de gasto energético. El nivel de satisfacción por parte de los participantes, su familia y la profesora de educación física del centro, ha sido positivo.

En relación al aprendizaje de la alumna, se han adquirido las competencias necesarias para realizar una valoración cardiorrespiratoria de jóvenes con diversidad funcional, determinar objetivos terapéuticos y realizar el diseño de un entrenamiento aeróbico.

## Conclusiones

El presente proyecto ha resultado ser una experiencia positiva y enriquecedora teniendo en cuenta los tres objetivos que buscaba: pedagógico, solidario y reflexivo.

**Palabras clave:** Discapacidad infantil, capacidad cardiorrespiratoria, entrenamiento de marcha asistido con robot, participación.

# **1. ABSTRACT**

## **Background**

This job is about a Learning and Service Project, in which an aerobic training program for young people with functional diversity was proposed in a Special Education Center context.

## **Objective**

The main objective of the service was to improve cardiorespiratory fitness in the participants, aiming as well, to promote an increase in participation in the activities that require greater physical capacity. The objective of the student's learning has been to acquire the specific skills of the TFG subject, as well as the necessary skills to properly develop the sessions.

## **Experience development**

The experience took place between February and June 2019, when different activities were developed: documentation and evidence analysis in relation to physical deconditioning and aerobic programs in young people with functional diversity, assessment of the physical condition of participants and request of written informed consent, design of a specific effort tests and the aerobic training sessions; finally, a reassessment was performed.

## **Outcomes**

9 aerobic training sessions were carried out with each participant (two boys and one girl). Improvements in cardiorespiratory fitness were observed, objectified by the decrease in heart rate during exercise, the increase in distance traveled in the 6 MWT or the decrease in the physiological cost index. The level of satisfaction of the participants, of their family and the physical education teacher, has been positive.

About the student learning, the necessary skills have been acquired to perform a cardiorespiratory assessment of young people with functional diversity, determine therapeutic objectives and design an aerobic training program.

## **Conclusions**

The present project has been a positive and enriching experience taking into account the three objectives that it was looking for: pedagogical, supportive and reflective

## **Keywords**

Disabled children, cardiorespiratory fitness, robot assisted gait training, participation.

# 1. RESUMO

## Introdución

O traballo exposto a continuación tratase dun Proxecto de Aprendizaxe e Servizo, no que se planeou un programa de adestramento aeróbico para xoves con diversidade funcional nun Centro de Educación Especial.

## Obxectivo

O obxectivo principal deste servizo foi mellorar a capacidade cardiorrespiratoria nos pacientes, buscando paralelamente, promover un aumento da participación nas actividades que precisen maior capacidade física. En relación á aprendizaxe da alumna, foi adquirir as competencias específicas da materia TFG, ademais das habilidades precisas para desenvolver adecuadamente as sesións.

## Desenrolo da experiencia

A experiencia aconteceu entre febreiro e xuño de 2019, desenvolvéndose durante ese tempo diferentes actividades, entre as que destacamos: documentación e análise da evidencia en relación co desacondicionamento físico e os programas aeróbicos en xoves con diversidade funcional, valoración dos participantes e solicitude de consentimentos informados, deseño dunha proba de esforzo específica e das sesión de adestramento; por último, levouse a cabo a reevaluación final dos participantes.

## Resultados

Realizáronse 9 sesións de adestramento aeróbico con cada un dos participantes (dous mozos e unha moza). Evidenciáronse melloras na capacidade cardiorrespiratoria, obxectivadas pola diminución da frecuencia cardíaca durante o exercicio, o aumento da distancia percorrida no test de 6 minutos marcha ou a diminución do índice de custo enerxético. O nivel de satisfacción por parte dos participantes, da súa familia e da profesora de educación física do centro, foi positivo.

En termos de aprendizaxe, a alumna adquiriu as competencias necesarias para facer unha valoración cardiorrespiratoria de xoves con diversidade funcional, determinar obxectivos terapéuticos e realizar o deseño dun adestramento aeróbico.

## Conclusións

O presente proxecto resultou ser unha experiencia positiva e enriquecedora tendo en conta os tres obxectivos que buscaba: pedagóxico, solidario e reflexivo.

**Palabras chave:** Discapacidade infantil, capacidade cardiorrespiratoria, adestramento da marcha asistido mediante robótica, participación.

## 2. INTRODUCCIÓN

### 2.1 TIPO DE TRABAJO

El Aprendizaje-Servicio (ApS) es una metodología con una amplia trayectoria a nivel internacional pero que solo recientemente ha comenzado a desarrollarse en el sistema universitario español. Este tipo de proyectos han nacido de la idea de que la educación para la ciudadanía debe basarse en la participación activa y responsable, así como cooperante y solidaria, promoviendo la búsqueda de una mejora social.<sup>(1)</sup>

Este tipo de trabajo resulta una propuesta educativa que combina procesos de aprendizaje y de servicio a la comunidad en un único proyecto, donde se adquieren conocimientos y destrezas mientras se trabaja en necesidades reales del entorno con la finalidad de mejorarlo. Por lo tanto, es de suponer que requiere la implementación de un servicio fundamentado en necesidades sociales claramente identificadas y una vinculación con el currículum del estudiante. Se combinan así, tareas de servicio a la comunidad con oportunidades de aprendizaje, aportando uno a otro recíprocamente: el aprendizaje mejora el servicio, lo que la alumna aprende lo transfiere en forma de acción y le permite prestar un servicio de calidad a la comunidad; por el otro lado, el servicio mejora el aprendizaje, pues lo motiva y dota de sentido, aportándole una experiencia vital y que permitirá a la alumna extraer nuevos aprendizajes. El aprendizaje y servicio difiere de un programa de voluntariado en que no únicamente se oferta un servicio, sino que, además, supone un aprendizaje sistematizado y con adecuada integración, ambas partes saldrán beneficiadas, evitando así posibles prácticas de carácter asistencialista.

Para la implementación del proyecto la alumna deberá diseñarlo, desarrollarlo, establecer cuál será la función de las personas implicadas y, al final de éste, establecer en qué medida se han obtenido los resultados esperados.

Entre las ventajas de los ApS se encuentran también el desarrollo personal y el progreso social, el compromiso solidario necesario para llevar a cabo el proyecto y el aprendizaje activo y con valor personal.<sup>(1-3)</sup>

## 2.2 MOTIVACIÓN PERSONAL

Recuerdo que, estando todavía en la educación secundaria y sin tener a nadie en mi entorno con este trastorno neurobiológico, realicé un trabajo académico sobre el autismo. Poco después, descubrí una autobiografía en la que una niña contaba su experiencia mientras sufría una enfermedad extremadamente rara, la progeria; el leer aquella narración generó en mí una gran curiosidad.

Es por esto que ahora me doy cuenta de que, sin ser del todo consciente, la diversidad funcional infantil me suscitaba ya cierto interés.

Cuando me matriculé en el grado en Fisioterapia no conocía la fisioterapia pediátrica; y no fue hasta que, en segundo curso, la profesora Verónica Robles nos invitó a participar en el proyecto de aprendizaje y servicio en un Centro de Educación Especial y hasta que pasé mis primeros días allí, que descubrí una disciplina que me reconfortaba de una forma que nunca antes había conocido.

Han pasado tres años desde mi primera visita al centro, desde entonces he ido aprendiendo gracias a una fantástica pluralidad de jóvenes, pero siendo todos ellos para mí, una manera de crecer y madurar tanto profesional como personalmente.

Este año, y como beneficiaria de la Beca de colaboración en departamentos, he pasado más horas en el centro, pues ha sido este el proyecto que me han asignado. Gracias a esto, he presenciado y participado en la instalación del robot de marcha, generándome un gran interés y curiosidad. Además, también he observado como, cuando suena la sirena, una fila de alumnos sube las escaleras con esfuerzo, agarrándose al pasamanos para ayudarse de los brazos, llegando sofocados arriba; algo que no es habitual en colegios ordinarios. Fue así como se me presentó el proyecto que a continuación desarrollo como mi trabajo de fin de grado.

## **3. PRESENTACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA**

### **3.1 INFORMACIÓN DEL PROYECTO**

#### **3.1.1 Titulación**

Grado en Fisioterapia en la Universidad de la Coruña.

#### **3.1.2 Materia o materias en las que se encuadra la actividad**

Trabajo de Fin de Grado (TFG).

Fisioterapia Neurológica y Psicomotriz, Fisioterapia en discapacidades neurológicas y del envejecimiento, Rehabilitación cardiorrespiratoria y vascular.

#### **3.1.3 Curso y cuatrimestre**

Curso académico 2018 – 2019, cuarto curso del Grado en Fisioterapia, segundo cuatrimestre.

#### **3.1.4 Docente responsable**

Asenet López García, que tutorizó el presente Trabajo de Fin de Grado.

#### **3.1.5 Tipo de experiencia Aps**

El trabajo que a continuación se detalla se trata de un proyecto encaminado a mejorar la capacidad cardiorrespiratoria en adolescentes con diversidad funcional, persiguiendo a la par una mejora de su participación en el hogar, la escuela y la comunidad; utilizando como herramienta para las sesiones de fisioterapia el robot de marcha CL1-Walker.

#### **3.1.6 Entidad receptora del servicio**

Centro de Educación Especial de la ciudad de A Coruña.

### 3.1.7 Destinatarios del servicio

Se decide que los destinatarios del servicio sean alumnos y alumnas del Centro de Educación Especial de A Coruña que ya participaban en el proyecto de aprendizaje y servicio que se lleva a cabo desde la Facultad de Fisioterapia de la Universidad de A Coruña, pero que en ese momento no se encontrasen realizando ningún tipo de trabajo específico para la mejora de la capacidad cardiorrespiratoria. Para seleccionar a los participantes en el proyecto entre los 25 alumnos/as que en ese momento estaban recibiendo intervención de fisioterapia se aplicaron los criterios de exclusión e inclusión recopilados de la bibliografía existente para este tipo de terapias, plasmados en las Tablas 1 y 2, respectivamente.<sup>(4)</sup> Además, para asegurar un mayor nivel de participación durante la terapia por parte de los participantes, y, por tanto, mayores beneficios, se priorizaron aquellos alumnos que ya de manera libre conseguían deambular sin ayudas técnicas y aquellos que estaban menos afectados cognitivamente; facilitándose paralelamente las evaluaciones antes y después del programa de entrenamiento. A pesar de haber determinado para este proyecto estas características concretas de los participantes, las terapias asistidas con robot han demostrado resultar favorables para aquellos pacientes usuarios habituales de silla de ruedas, tanto sobre el sistema musculoesquelético (resistencia, fuerza y tono muscular; movilidad articular), como sobre el sistema nervioso autónomo o ante la prevención de complicaciones.<sup>(5,6)</sup>

**Tabla 1. Criterios de exclusión para la participación en el proyecto.**

---

Niños/as con artrodesis de cadera, rodilla y/o tobillo.
Niños/as con intervención quirúrgica reciente (en los últimos 6 meses).
Niños/as con deformidades musculoesqueléticas secundarias severas.
Niños/as con dolor al movimiento.
Niños/as con luxación/subluxación de cadera.
Niños/as con ausencia total de control de cabeza y tronco.
Niños/as con escoliosis severa (Cobb 60-70 grados).
Niños/as con fijación vertebral.
Niños/as con ROM limitados de cadera (determinar valores mínimos en cada caso particular).
Niños/as con osteoporosis severa.
Niños/as con crisis epilépticas no controladas farmacológicamente.
Niños/as con bomba de perfusión intratecal.
Niños/as con patologías cardiorrespiratorias.
Niños/as con un peso superior a 78,96 Kg en la zona de carga y de 79,5 Kg en la zona de apoyo de los pies.

---

**Tabla 2. Criterios de inclusión para la participación en el proyecto.**

Niños/as con alteración en el patrón de marcha (parámetros espaciotemporales).

Niños/as que por su diversidad funcional tengan un alto nivel de sedentarismo.

Niños/as que presenta debilidad o fatiga durante la marcha o las actividades de la vida diaria.

Niños/as con dificultades en el movimiento voluntario (ROM, tono muscular y control motor).

Niños/as que tengan la capacidad de informar si sienten dolor, bien sea verbalmente o a través de señas o pictogramas.

Niños/as con un nivel de motricidad gruesa correspondiente a un nivel II en la GMFCS.

### **3.1.8 Participantes**

En el presente proyecto participaron un total de cuatro adolescentes del Centro de Educación Especial (2 chicos y 2 chicas), cuya información pormenorizada se refleja en el [apartado 5.3](#). La decisión del número total de participantes se tomó teniendo en cuenta que la alumna únicamente podía acudir cuatro horas semanales para realizar las sesiones por disponibilidad de la profesora responsable en dicho centro y que cada sesión de entrenamiento llevaba mínimo 60 minutos (colocación del participante en el robot, realización de la sesión, finalización de la sesión y tiempo de reposo para confirmar que no existen complicaciones posteriores a la sesión).

Como ya se ha citado anteriormente, todos los participantes logran la marcha autónoma en terreno regular; sin embargo, debido a la alteración de la movilidad propia de la patología de base, al desacondicionamiento físico y a limitaciones de tipo contextual (barreras arquitectónicas, sociales...), presentan restricciones a la hora de realizar largas distancias, al desplazarse por terreno irregular o al subir y bajar escaleras, entre otras. Es decir, todos los participantes en el proyecto tienen una motricidad gruesa que se enmarcaría dentro del nivel II de la GMFCS, para niños y niñas a partir de 12 años, cuyas premisas se ven reflejadas en el anexo 1.

En relación a la capacidad cognitiva, todos poseían un nivel suficiente como para comprender las directrices que se les pudiesen dar, así como para comunicar su nivel de fatiga o posibles molestias que pudiesen acarrear las sesiones.



## 3.2 ANTECEDENTES

### 3.2.1 La diversidad funcional/Discapacidad

La Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF) define la discapacidad como un término genérico que abarca deficiencias, limitaciones de la actividad y restricciones a la participación. Desde un enfoque holístico, por lo tanto, entiende la discapacidad como la interacción entre las personas que padecen alguna enfermedad y factores personales y ambientales (como pueden ser los medios de transporte, edificios públicos inaccesibles o un apoyo socioeconómico limitado).<sup>(7)</sup>

Se estima que más de mil millones de personas viven con algún tipo de diversidad funcional; es decir, alrededor del 15% de la población mundial (según las estimaciones de Informe mundial sobre la discapacidad en la población mundial en 2010); siendo esta cifra un 5% mayor que la estimada en 1970.<sup>(8)</sup>

Según la Encuesta de Integración Social y Salud de 2012, son casi 167.000 los jóvenes entre 15 y 22 años que conviven en con algún tipo de discapacidad actualmente en España.<sup>(9)</sup>

La anteriormente citada clasificación de la CIF, proporciona una descripción de situaciones relacionadas con el funcionamiento humano y sus restricciones, sirviendo como marco de referencia para organizar esta información. Concretamente, dentro de esta clasificación se han descrito dos partes, que a su vez abarcan varios componentes que buscan describir estos:

1. Funcionamiento y discapacidad: “Funciones y estructuras corporales”, “Actividades” y “Participación”.

2. Factores contextuales: “Factores ambientales” y “Factores personales”.<sup>(7)</sup>

Con el fin de lograr que las familias de los niños y adolescentes con diversidad funcional comprendiesen esta clasificación, se diseñó la estrategia de las “F Words”, palabras centradas en seis áreas clave del desarrollo que hacen referencia a los componentes de la CIF: “Function” (Actividades), “Family” (Factores ambientales), “Fitness” (Estructura y función), “Fun” (Factores personales), “Friends” (Factores personales y Participación), “Future” (esta idea se incluye para envolver las “palabras F” dentro de la idea obvia, pero a menudo descuidada, de que el futuro es el propósito del desarrollo infantil).<sup>(10)</sup>

El presente proyecto se encuadra dentro del concepto “Fitness”, la capacidad física, que se ve alterada en la mayoría de los casos de diversidad funcional infantil, debido a las rutinas sedentarias que adoptan este tipo de adolescentes desencadenadas por multitud de factores.

### 3.2.2 La fisioterapia en Educación Especial

Los Centros Públicos de Educación Especial (CPEE) son centros escolares específicos para alumnos con necesidades educativas especiales. En la Orden de 3 de mayo de 2011 (Boletín oficial de la Región de Murcia) se definen como “entornos educativamente significativos que persiguen la promoción de la igualdad de oportunidades, permitiendo un desarrollo integral de todas las capacidades del alumnado con necesidades educativas especiales, con el fin de proporcionarles una enseñanza de calidad, que tiende a conseguir los máximos logros en bienestar, calidad de vida, autonomía personal, social y autodeterminación”.<sup>1</sup>

Este servicio de educación, se forma por un equipo interdisciplinar que trabaja en conjunto buscando conseguir estos logros en los alumnos/as. Dentro de este equipo se encuentra la figura del fisioterapeuta en educación especial, cuyas funciones resultan imprescindibles para facilitar la adaptación de los alumnos/as a las actividades que se llevan a cabo tanto el aula como en el exterior, viéndose así promocionada la participación de los mismos. Entre otras, las funciones de un fisioterapeuta en educación especial son<sup>(11)</sup>:

- Estimular el desarrollo psicomotor del niño/a desde el inicio de su escolarización.
- Asesorar, adaptar y solicitar aquellas ayudas técnicas y de movilidad que resulten necesarias para cada niño/a.
- Fomentar la autonomía y la participación en las actividades de la vida diaria y los desplazamientos, tanto por el centro como en el exterior.
- Prevenir complicaciones secundarias de un posicionamiento erróneo mientras el alumno está en el centro educativo.
- Identificar, solicitar y adaptar aquellos recursos necesarios para lograr una mayor inclusión en el centro.

Resulta imprescindible la presencia del fisioterapeuta en este tipo de centros para fomentar el potencial psicomotor de los alumnos y alumnas en el ámbito escolar; sin embargo, en el Centro de Educación Especial que acoge este proyecto, esta necesidad no se encuentra cubierta de forma permanente en la actualidad. Por esto, se ha desarrollado el programa de aprendizaje y servicio para alumnos y alumnas de la Facultad de Fisioterapia, buscando mejorar la atención en este aspecto.

---

<sup>1</sup> Orden de 3 de mayo de 2011, de la Consejería de Educación, Formación y Empleo, por la que se regulan la implantación, desarrollo y evaluación de las enseñanzas a impartir en los Centros Públicos y Privados concertados de Educación Especial y Aulas Abiertas Especializadas en Centros Ordinarios de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

### 3.2.3 La condición física y el ejercicio aeróbico en diversidad funcional

La condición física es un concepto que engloba a la gran mayoría de las funciones corporales involucradas en el desempeño de la actividad física diaria y el ejercicio físico. Estas funciones corporales incluyen la capacidad aeróbica, la composición corporal, la fuerza muscular, la potencia, la velocidad, el equilibrio, la flexibilidad y la capacidad de reacción.

Un buen nivel de condición física en niños y adolescentes se relaciona con menor riesgo de obesidad, patología cardiovascular y mejora de la condición musculoesquelética y mental. La capacidad aeróbica, por su parte, se ha asociado inversamente con los niveles de adiposidad corporal y los factores de riesgo cardiovascular (FRCV).<sup>(12,13)</sup>

Por ello, La OMS ha establecido que el nivel de actividad física diaria en la infancia debe de ser mínimo de 60 minutos de actividad con intensidad de moderada a vigorosa. Así mismo, sentencia que debe reducirse el tiempo de sedentarismo a 2 horas como máximo al día.<sup>(14)</sup>

La evidencia demuestra que los niños/as con diversidad funcional no cumplen este requisito, pues son mucho más sedentarios que los semejantes con desarrollo psicomotor típico, especialmente durante el fin de semana, sufriendo por lo tanto de tres a seis veces más riesgo de padecer obesidad. Esta prevalencia del sedentarismo se debe, en gran parte, a la gran cantidad y variedad de barreras a las que se enfrentan para poder realizar actividades físicas y de ocio; ya sean barreras arquitectónicas (centros deportivos con accesibilidad inadecuada) o contextuales (como pueden ser el temor de los padres, determinadas actitudes negativas por parte de la comunidad o deportes sin posibilidad de adaptación).<sup>(15,16)</sup>

Para la mejora de la capacidad cardiorrespiratoria en este tipo de pacientes, numerosos estudios demuestran que debe llevarse a cabo un entrenamiento con ejercicios aeróbicos donde las intensidades utilizadas, en función de la frecuencia cardíaca máxima, serán de entre el 60 y el 80% para un grado II de Gross Motor Function Classification System (GMFCS); con una duración recomendada de entre 20 y 60 min, involucrando grandes grupos musculares.<sup>(14)</sup>

Una posibilidad para el trabajo aeróbico son los programas de entrenamiento interválico a alta intensidad (HIT), que han demostrado, en comparación con el ejercicio de intensidad moderada, brindar unos beneficios similares o incluso mejores en cuanto a la capacidad física y en relación a la reducción de los FRCV (mejoras en la capacidad aeróbica y anaeróbica, así como en la presión arterial sistólica y diastólica) en jóvenes con diversidad funcional. Este tipo de ejercicio resulta sumamente interesante, pues se asemeja en gran parte a los patrones de actividad que se realizan durante la adolescencia (aumentos rápidos y breves de intensidad, con periodos de descanso entre ellos). A la hora de estudiar esta forma de entrenamiento no se observaron condiciones adversas, por lo que se ha concluido en la literatura que el HIT es un ejercicio seguro y factible para este tipo de población.<sup>(17,18)</sup>

### **3.2.4 Terapias asistidas con robots de marcha y realidad virtual.**

La marcha, junto con la mayor independencia posible, es habitualmente uno de los objetivos prioritarios para las familias de niños y niñas con diversidad funcional ya que, muchas veces, la silla de ruedas genera un estigma social añadido al de la propia patología.

A parte de los beneficios psicosociales, la marcha tiene beneficios fisiológicos y funcionales altamente reconocidos, entre los que se incluyen la prevención de las contracturas musculares, el mantenimiento de la densidad ósea y una mejor capacidad cardiovascular.<sup>(19)</sup>

Persiguiendo este objetivo, en la última década se ha extendido notablemente el uso de robots para el entrenamiento de la marcha de forma segura en pacientes con trastorno neurológico, tanto para los que logran la deambulación como para aquellos que son usuarios habituales de silla de ruedas; existiendo evidencia de que se observan mejoras objetivables en la capacidad de marcha en ambos grupos de pacientes.<sup>(20-25)</sup> Aunque exista marcha autónoma en adolescentes con diversidad funcional, es recomendable no olvidar el tratamiento enfocado hacia la mejora de la misma, pues se ha observado que esta habilidad puede cambiar durante el curso de la vida; pudiendo dificultarse o incluso imposibilitarse debido al dolor o a la ineficiencia de la marcha durante la etapa adulta.<sup>(19)</sup>

Este tipo de robots, basándose en la teoría de aprendizaje motor (los movimientos activos repetitivos inducen a cambios neuroplásticos en el cerebro), buscan realizar una marcha que se acerque lo máximo posible a la normalidad en quienes no consiguen realizarla correctamente de forma libre, persiguiendo así la mejora a largo plazo de la calidad, la velocidad, la independencia y la eficacia de la marcha que supondrá una mejora de la participación en las diferentes esferas.<sup>(4,19,26)</sup>

El uso de sistemas robóticos se combina con sistemas de realidad virtual buscando aumentar la motivación del paciente y su participación activa, así como evitar la pasividad y el aburrimiento durante las sesiones. La realidad virtual es una herramienta que promueve actividades funcionales, motivacionales y desafiantes para los pacientes neurológicos, optimizando de esta manera los movimientos que realizan.<sup>(27)</sup>

Además de la mejora en la capacidad de marcha, en los pacientes con trastornos neurológicos, como pueden ser los adolescentes con diversidad funcional, se han utilizado las terapias asistidas con robot para abordar los problemas cardiorrespiratorios.<sup>(28)</sup>

Este tipo de dispositivo robótico ha mostrado evidencia en la mejora de la capacidad cardiorrespiratoria en pacientes con lesión medular incompleta, como es el caso del estudio de Hoekstra et al. (2014), donde se observó que, a pesar de que los pacientes no llegaron a los niveles de intensidad recomendada ( $<30\% \dot{V}O_2$ ,  $<30\%FC$ ), la FC se mostró más baja en reposo y en el ejercicio submáximo; sugiriendo que el entrenamiento de marcha asistido por robot puede haber inducido alguna mejora en la aptitud cardiorrespiratoria. Además, casi todos los sujetos alcanzaron valores menores de  $\dot{V}O_2$  y FC tras el período de entrenamiento mientras realizaban la misma actividad, lo que refleja una mayor economía de la marcha.<sup>(29)</sup>

Por su parte, Lefebbet et al. (2016), compararon los efectos inmediatos de la terapia de marcha asistida con robot sobre el consumo de energía y la carga cardiorrespiratoria en comparación con la marcha sin asistencia, concluyendo que, siempre que no se utilizase soporte de peso corporal, este tipo de entrenamientos podría resultar, en términos de consumo de energía y carga cardiorrespiratoria, más exigente que la marcha sin asistencia.<sup>(28)</sup>

Un aspecto importante a tener en cuenta, dentro del entrenamiento para la adquisición y mejoría de la marcha, es la permanencia de los efectos que el entrenamiento produce a largo plazo. Se ha evidenciado que este entrenamiento con asistencia robótica en parálisis cerebral (PC), es más afectivo a largo plazo que el tratamiento convencional, sobre todo en pacientes con niveles I y II de la GMFCS.<sup>(30)</sup>

En este contexto, nace el robot de marcha de bajo coste CL1-Walker, buscando cumplir con la necesidad y el deseo de un padre con una hija diagnosticada con parálisis cerebral, que deseaba conseguir que caminase. Este dispositivo robótico se trata de un simulador de marcha con participación activa, que dispone de un sistema de suspensión de peso corporal, un sistema de patines (simulando la fase de balanceo de la marcha de forma guiada), un sistema de elevación del talón y varias pantallas (dos para el manejo del robot y una tercera para la proyección del videojuego o sistema de realidad virtual), así como una zona habilitada para que el fisioterapeuta pueda sentarse justo delante del usuario.

En los pacientes que ya deambulan de forma autónoma, se utiliza el sistema de suspensión por motivos de seguridad, para facilitar la marcha y evaluar la cantidad de peso corporal que está soportando la grúa (y, por lo tanto, el porcentaje de trabajo que está realizando activamente el usuario). En la pantalla frontal se reproduce el videojuego "A la caza del tesoro", donde se reflejan los movimientos de los miembros superiores del participante, captados a través del sistema Microsoft Kinect.<sup>(31)</sup> Además, se pueden proyectar otro tipo de archivos multimedia (en caso de que el paciente no interactúe con el videojuego).

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 RELATIVOS AL SERVICIO**

- Mejorar la tolerancia al ejercicio físico de adolescentes con diversidad funcional.
- Aliviar la sensación de disnea y fatiga que puede resultar condicionante de la actividad de los participantes.
- Reducir el índice de gasto energético de los participantes durante las actividades que realizan en su vida diaria.
- Fomentar la participación en las diferentes esferas sociales de este tipo de adolescentes (escolar, comunitaria y familiar).
- Promover la utilización de un servicio de coste elevado que recientemente ha sido instalado en el centro pero que no se le está dando uso (el robot de marcha).

### **4.2 RELATIVOS AL APRENDIZAJE**

- Diseñar e implementar un proyecto de aprendizaje y servicio.
- Hacer uso de los conocimientos y destrezas adquiridos para llevar a cabo una valoración del sistema cardiorrespiratorio.
- Aprender a diseñar y llevar a cabo una sesión de trabajo aeróbico con la ayuda de un robot de marcha en adolescentes con diversidad funcional.
- Promover en la alumna el registro de datos de forma metódica y objetivable.
- Analizar y solventar los posibles contratiempos que surjan durante el desarrollo del proyecto.

## 5. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

### 5.1 CRONOGRAMA DEL PROYECTO

	Febrero 2019				Marzo 2019				Abril 2019				Mayo 2019				Junio 2019					
Semana del mes	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Documentación	■																					
Lectura de historias clínicas para descartar patologías asociadas	■																					
Diseño de las sesiones				■																		
Firma consentimiento informado.					■																	
Cumplimentación de PEM-CY por las familias y profesoras.					■																	
Valoración de los participantes						■																
Prueba de esfuerzo sobre robot de marcha.							■															
Sesiones de ejercicio terapéutico.									■ /				■									
Medidas de satisfacción a familias, participantes, profesora de educación física y alumna.															■							
Reevaluación de los participantes.																■						
Análisis de datos y resultados																■						
Entrega del trabajo																	■					

## 5.2 INSTRUMENTOS UTILIZADOS

### 5.2.1 Test de 6 minutos marcha.

El test de 6 minutos marcha es una prueba para evaluar la capacidad cardiorrespiratoria submáxima, donde se mide la distancia recorrida por el sujeto durante 6 minutos en los que debe caminar entre dos conos, separados a una distancia de 29 metros y con 0,5 metros en cada lateral del cono, permitiendo así girar.

Este test se ha diseñado para pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva, pero ha comenzado a utilizarse en pacientes con otras patologías, como es en este caso la parálisis cerebral. Se ha demostrado la fiabilidad test-retest de esta prueba en este tipo de pacientes, realizándose el estudio con la metodología lo más próxima posible a las indicaciones de la Sociedad Torácica Americana.<sup>(32)</sup>

En niños con PC, el 6MWT refleja un compromiso de múltiples sistemas corporales junto con el posible compromiso del sistema cardiorrespiratorio. La capacidad para deambular se ve reducida en este tipo de pacientes debido, en gran medida, a alteraciones del sistema musculoesquelético durante la marcha. Fitzgerald et al. (2016) establecieron unos valores de referencia para este tipo de pacientes que se ven reflejados en la tabla 7, en relación con los tres primeros niveles de motricidad gruesa de la GMFCS (especificados en el anexo 1).<sup>(33)</sup>

Tabla 3. Valores de referencia para el 6MWT en pacientes con PC.

Nivel GMFCS	Valor de referencia
Nivel I	439.57± 49.81 m
Nivel II	386.74 ±66.47 m
Nivel III	305.28 ±66.95 m

A pesar de que no todos los participantes tenían el diagnóstico de PC, se tomarán estos valores como referencia para el presente proyecto, pues permitirán comparar los resultados obtenidos con pacientes de similares características (adolescentes con diversidad funcional congénita, sedentarios y con una motricidad gruesa que correspondería al nivel II GMFCS).

Para el registro de los datos de cada paciente durante las pruebas se utilizó el formato reflejado en el anexo 2.



## 5.2.2 Prueba de esfuerzo en el robot de marcha

Se realizó una prueba de esfuerzo para objetivar la tolerancia al ejercicio cardiopulmonar sobre el robot de marcha, adaptando el modelo que se utiliza en el Hospital Clinic i Provincial de Barcelona para cicloergómetro a las características de la máquina y de los adolescentes con diversidad funcional (anexo 3).

El modelo adaptado se ha determinado que debe tener una duración mínima de entre 8 y 10 minutos, desglosada en 5 etapas (con una duración de 3' cada una) en las que se valora la respuesta de la frecuencia cardíaca y la saturación arterial de O<sub>2</sub> (SatO<sub>2</sub>) conforme la intensidad va aumentando, así como el porcentaje de trabajo activo que está realizando el participante (facilitado por el robot de marcha). La intensidad de la prueba se aumenta con el incremento de velocidad de los patines del robot.

## 5.2.3 Índice de gasto energético (Physiological Cost Index)

Se utiliza para medir el consumo de energía o gasto energético durante la marcha.

La fórmula del índice de gasto energético es una medida objetiva descrita por primera vez por MacGregor en 1979; proporcionando una estimación del gasto de energía, basada en una relación lineal entre la frecuencia cardíaca y el consumo de oxígeno durante el ejercicio submáximo.<sup>(34)</sup>

Raja et al. estudiaron en niños con PC si podría ser utilizado como índice fiable de la eficacia de la marcha y como una medida de resultado en la PC, concluyendo que la reproductibilidad de la medición fue satisfactoria y que, por lo tanto, se puede utilizar como medida de resultado fiable de la eficiencia de la marcha en este tipo de sujetos.<sup>(35)</sup> Para que se aprecien cambios clínicamente relevantes se ha establecido que la mínima diferencia entre la medida del Physiological Cost Index (PCI) antes y después de la intervención es de 0.25.<sup>(31)</sup>

Para el cálculo del valor se registra la FC en reposo. A continuación, el sujeto realiza una determinada distancia caminando y se vuelve a registrar la FC inmediatamente después de la realización de la marcha.<sup>(31,35)</sup>

Posteriormente se aplicará la siguiente fórmula:

$$\text{Physiological Cost Index} = \frac{\text{FC durante la marcha} - \text{FC reposo}}{\text{Velocidad} \left( \frac{\text{m}}{\text{min}} \right)}$$

## **5.2.4 Monitorización de la intensidad del ejercicio realizado**

### **5.2.4.1 Cálculo de frecuencia cardíaca de entrenamiento.**

Se utilizó la fórmula 220-Edad para el cálculo de la FC máxima; a continuación, se aplicó el 85% (porcentaje de seguridad) y el 60-70% para determinar la intensidad del ejercicio.<sup>(36)</sup>

### **5.2.4.2 Escala de esfuerzo percibido OMNI (OMNI-RPE)**

La escala de Borg y la escala de Borg modificada son el Gold Estándar actualmente para valorar la intensidad del ejercicio percibida por el paciente cardíaco y respiratorio.

Estas escalas se han validado para deportistas de élite con PC; sin embargo, Fragala-pinkham M. et al. (2015), observaron en su práctica clínica que esta escala resultaba confusa y difícil de entender para aquellos adolescentes con diversidad funcional que son sedentarios.<sup>(37)</sup> Por esto, decidieron evaluar y validar la OMNI Walk/Run Rating of Perceived Exertion (OMNI-RPE) para este tipo de pacientes. Se validó en relación a los índices fisiológicos del VO<sub>2</sub> y la FC mediante un protocolo de estimación durante actividades de la vida real (una tarea escolar, tareas domésticas y marcha) con diferentes intensidades; resultando una opción viable para monitorizar la intensidad del ejercicio en adolescentes con PC con niveles de motricidad gruesa I a III de GMFCS.<sup>(37)</sup>

El modelo diseñado por la alumna especialmente para este proyecto, con el objetivo de facilitar la interpretación de la escala se adjunta en el anexo 4.

## **5.2.5 Gross Motor Function Classification System**

El Sistema de Clasificación de la Función Motriz (GMFCS) está validado para determinar el nivel de motricidad gruesa únicamente en niños y adolescentes con Parálisis Cerebral (PC), centrándose principalmente en la sedestación, las transferencias y la movilidad. El criterio primordial al definir cinco niveles en este sistema de clasificación ha sido que las diferencias entre ellos deberían resultar significativas en la vida cotidiana. Las diferencias se basan en limitaciones funcionales, la necesidad de utilizar dispositivos de apoyo manual para la movilidad (tales como andadores, bastones, muletas) o sillas de ruedas y, en menor medida, en la calidad del movimiento.<sup>(38)</sup>

A pesar de que no todos los integrantes del proyecto tienen este tipo de patología, se ha utilizado en el presente proyecto para clasificar y describir a los participantes en función de sus capacidades y limitaciones de movilidad, no para definir el nivel, pues no existe un sistema de clasificación de la función motora gruesa genérico para otras patologías del desarrollo infantil.<sup>(39)</sup> Se han definido únicamente los tres primeros niveles de esta clasificación en el anexo 1, pues son a los se hace referencia a lo largo del proyecto.

### **5.2.6 Encuesta sobre Participación y Ambiente en Niños y Jóvenes (PEM-CY).**

La PEM-CY (Participation and Environment Measure – children and Youth) es una medida que evalúa la participación en el hogar, la escuela y la comunidad, teniendo en cuenta los factores ambientales dentro de cada uno de estos entornos; evaluándolos así en el mismo marco.<sup>(40,41)</sup> Se empleará en este proyecto la validación al español, reflejada en el anexo 5.<sup>(41)</sup> La CIF define la participación como el “acto de involucrarse en una situación social” y, consecuentemente, la restricción de la participación es “el problema que una persona puede experimentar al involucrarse en una situación social”.<sup>(8)</sup>

La participación en actividades del hogar, en la escuela y en la comunidad es una parte fundamental de la infancia, pues mejora la salud y la calidad de vida, siendo, por lo tanto, un importante objetivo de la rehabilitación para niños y niñas con diversidad funcional que habitualmente presentan una restricción de la misma en las actividades físicas y en programas deportivos, como consecuencia de limitaciones o inaccesibilidades. Esto radica en una mayor predisposición a obesidad y comorbilidades que, junto con la condición crónica en sí misma (que a menudo causa también hipoactividad), que conduce a un efecto de desajuste, una reducción de la capacidad funcional y una espiral descendente de mayor hipoactividad.<sup>(13)</sup>

### **5.2.7 Encuestas de satisfacción para evaluación del proyecto.**

Se diseñaron tres encuestas para medir el grado de satisfacción de las diferentes partes participantes en el proyecto (alumnos, alumnas, familias y profesora de educación física), así como para registrar posibles cambios subjetivos percibidos por las familias o por dicha profesora, que se seleccionó como la más adecuada para percibir cambios durante las actividades deportivas (apartado 6.3.).

## 5.3 DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

### 5.3.1 Selección de los participantes

En primer lugar, se consultó la historia clínica para recoger el diagnóstico médico, la medicación (comprobando que no influyera en la respuesta cronotrópica ante el ejercicio) y las complicaciones asociadas que pudiesen contraindicar esta intervención de fisioterapia.

A continuación, se envió a las familias de los posibles participantes la documentación que sigue para que cumplimentasen en caso de estar interesados:

- ✓ La medida de participación y ambiente de niños y jóvenes (PEM-CY).
- ✓ El consentimiento informado para el uso del robot de marcha CL1 Walker por parte del alumnado voluntario de la Facultad de Fisioterapia (anexo 6).
- ✓ El consentimiento informado para la participación de su hijo o hija en el proyecto, en el cual se formularon cuatro preguntas para descartar contraindicaciones y obtener cierta información actualizada (anexo 7).

### 5.3.2 Valoración general de los participantes

La valoración de los participantes se lleva a cabo, como se mostró anteriormente en el cronograma, entre los días 12 y 26 de marzo de 2019.

Tras haber realizado la selección, se obtuvieron datos relacionados con valores antropométricos como son la estatura, el peso, la edad, la tensión arterial y el índice de masa corporal (IMC). Todos los datos de los participantes se recogen en la tabla 4. A continuación, se realizó una evaluación general de fisioterapia en la que se detectaron las principales disfunciones de cada uno, emitiéndose el diagnóstico de fisioterapia, descrito a continuación:

El **participante 1** presenta debilidad muscular y falta de control motor en el hemicuerpo derecho. Es capaz de caminar de manera independiente distancias cortas pero los factores ambientales influyen sobre las opciones de desplazamiento. Además, otras de las funciones motrices gruesas están alteradas: logra correr y saltar, pero con dificultad en la velocidad, el equilibrio y la resistencia, viéndose limitada la realización de actividades con sus compañeros.

El **participante 2** muestra una falta de equilibrio y una disminución de la velocidad del movimiento, relacionados con debilidad muscular y falta de acondicionamiento físico.

Logra caminar de forma autónoma en terreno regular, pero con aumento de la base de sustentación únicamente durante distancias cortas, limitando su actividad por fatiga. Sube y baja escaleras sujetándose al pasamanos o con ayuda personal si no lo hay; todo esto limita el nivel de participación en sus rutinas escolares.

La **participante 3** tiene debilidad muscular, asociada a falta de control motor y alteración del equilibrio dinámico. Ve aumentada su base de sustentación durante los desplazamientos independientes (dependencia en desplazamientos por terreno irregular), logrando modular la velocidad (puede correr y saltar) aunque a velocidades altas refiere fatiga. Participa activamente en las dinámicas escolares, siempre que éstas no requieran alta intensidad de ejercicio físico.

En la **participante 4** la alteración principal es la falta de control postural, vinculada a hiperlaxitud, debilidad muscular y una alteración de la alineación corporal. Esto radica en dificultad para subir escaleras, imposibilidad para correr o saltar y ralentización de los movimientos gruesos. Además, existe dificultad para caminar largas distancias en diferentes terrenos en función de su irregularidad e inclinación. No participa en actividades que requieran esfuerzo físico ni deportivas por las limitaciones anteriormente citadas junto a una alteración de la coordinación visomotora.

Todos los datos de cada alumno se recogieron en una hoja de valoración como la reflejada en el anexo 8.

Tabla 4. Datos antropométricos y médicos de los participantes.

	Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4
Sexo	Masculino	Masculino	Femenino	Femenino
Edad	17 años	21 años	17 años	19 años
Peso	70 kg	76 kg	54 kg	72 kg
Altura	174 cm	158 cm	160 cm	148 cm
IMC	23,12 (peso normal)	30,44 (sobrepeso tipo I)	21,09 (peso normal)	32,87 (Obesidad tipo I)
Tensión arterial	128/93	131/92	117/74	139/96
Diagnóstico médico	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Encefalitis de Rasmussen en hemisferio izquierdo.</li> <li>✓ Hemisferotomía izquierda como solución a epilepsia fármaco-resistente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Retraso psicomotor secundario a cromosomopatía (trisomía parcial del cromosoma 4).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Encefalopatía epiléptica con epilepsia multifocal</li> <li>✓ Alteraciones de conducta con TEA</li> <li>✓ Síndrome de Dravet (gen PCDH 19).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Parálisis cerebral por sufrimiento fetal agudo con anoxia perinatal y aspiración meconial.</li> </ul>
Disfunciones asociadas a la patología	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Hemiparesia derecha.</li> <li>✓ Hemianopsia derecha.</li> <li>✓ Dificultades en lenguaje.</li> <li>✓ Trastornos de conducta.</li> <li>✓ Crisis clónicas de baja amplitud.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Estrabismo convergente.</li> <li>✓ Lenguaje dificultado.</li> <li>✓ Leve hipotonía axial que ha desencadenado hipercefosis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Alteraciones del lenguaje (ecolalia).</li> <li>✓ Déficit de atención e hiperactividad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Patología visual degenerativa (Diagnóstico no conocido).</li> <li>✓ Hipotonía generalizada (fundamentalmente en miembros inferiores).</li> </ul>
Medicación actual	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Depakine</li> <li>✓ Rubifén</li> <li>✓ Risperdal</li> <li>✓ Rexer</li> </ul>	No medicación actualmente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Depakine solución</li> <li>✓ Trileptal</li> <li>✓ Fluoxetina</li> <li>✓ Risperdal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Azopt colirio</li> <li>✓ Nevanac Colirio</li> <li>✓ DHA Neuromins</li> <li>✓ Bio-quinone Q10</li> </ul>
Terapias/actividades extraescolares	No realiza actualmente.	No realiza actualmente.	1 día a la semana va a natación adaptada.	Fisioterapia en centro privado.

## 5.3.2 Valoración de tolerancia al esfuerzo.

### 5.3.2.1 Test de 6 minutos marcha.

Para la realización del 6 MWT resultó necesario adaptar la distancia de la prueba y realizarla con una separación entre los conos de 22 metros y 0,5 m en cada extremo, pues no existían 30 metros en línea recta en el espacio habilitado. Los cuatro participantes finalizaron la prueba sin detenerse a descansar o sin errores de realización, obteniendo una distancia media de 308.25 metros (distancias individuales recogidas en la tabla 5). Si tomamos los valores de referencia expuestos en el [apartado 5.2.1](#), los participantes 1 y 2 se encontrarían dentro del intervalo para su nivel de motricidad gruesa ( $386.74 \pm 66.47$  m); a diferencia de las participantes 3 y 4, que recorrieron una distancia significativamente menor.



Ilustración 1. Test 6 minutos marcha.

### 5.3.2.2 Prueba de esfuerzo sobre el robot.

Todos los participantes lograron alcanzar la máxima velocidad del robot (4,5 km/h) y realizar un tiempo total de 15 minutos. No se observaron síntomas o signos que implicasen tener que suspender la prueba en ninguno de los participantes.

### 5.3.2.3 Índice de gasto energético (PCI).

Se tomó el valor de la FC antes y después de caminar una distancia total de 23 metros, así como el tiempo que tardaron en recorrer dicha distancia. A continuación, se aplicó la fórmula del índice de gasto energético, reflejada en el [apartado 5.2.3](#), obteniéndose los resultados para cada participante plasmados en la tabla 5.



Ilustración 2. Medición del índice de gasto energético.

En todo momento durante las pruebas de esfuerzo cardiorrespiratorio se monitorizó la FC a través de un pulsómetro Polar® con banda torácica, comprobando que no superase el 85% de la frecuencia cardíaca máxima (FC de seguridad); así como la saturación arterial de O<sub>2</sub>, para asegurar que no descendiese del 90%, con la ayuda de un pulsioxímetro digital portátil. Además, antes y después de las pruebas, se registró el nivel de cansancio percibido con la escala OMNI.

	Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4
<b>Prueba de esfuerzo en robot de marcha</b>				
<b>Velocidad máx.</b>	4.5 km/h	4.5 km/h	4.5 km/h	4.5 km/h
<b>FC antes</b>	120 lpm	98 lpm	76 lpm	80 lpm
<b>FC después</b>	143 lpm	125 lpm	124 lpm	131 lpm
<b>SaO<sub>2</sub> antes</b>	98 %	98 %	98 %	97%
<b>SaO<sub>2</sub> después</b>	97 %	95 %	95 %	94%
<b>Escala OMNI antes</b>	Un poco cansado	Nada cansado	Nada cansada	Un poco cansada
<b>Escala OMNI después</b>	Cansado	Muy cansado	Muy cansada	Muy cansada
<b>Test 6 minutos marcha</b>				
<b>Distancia</b>	332 m	380 m	291m	230 m
<b>Índice de gasto energético</b>				
	0,415	0,283	0,349	0,259

Tabla 5. Resultados de las pruebas de esfuerzo.



### **5.3.3 Resultados de la Encuesta sobre la Participación y Ambiente en Niños y Jóvenes.**

Los datos recogidos en la encuesta de participación, enviada a las familias al inicio del proyecto, ponen en contexto a sus participantes en el ámbito escolar, del hogar y de la comunidad; complementando así la valoración de los mismos.

En el primer apartado, el hogar, destaca que los cuatro participantes se involucran más cuando las actividades son sedentarias (ordenador o juegos electrónicos, juegos dentro del hogar, o ver la televisión) en comparación con aquellas que requieren mayor grado de actividad, como pueden ser los quehaceres diarios del hogar.

En los resultados de la encuesta, se ve reflejado que existen factores que influyen negativamente en la participación de estos alumnos y alumnas, como pueden ser los recursos económicos. Además, se han identificado que la falta de tiempo, de estrategias y la escasez de servicios para promover dicha participación, son las principales restricciones. En referencia a la participación, tanto en la escuela como en el hogar, destacan las demandas físicas, cognitivas y sociales como primordiales obstáculos (en el 75% de los casos, por lo general, hacen más difícil la participación).

Por último, en el ámbito de la comunidad, únicamente dos de los participantes asisten a actividades físicas organizadas varias veces por semana; en los otros dos participantes, la asistencia a este tipo de actividades era de una vez en los últimos 4 meses o nunca.

Una vez más, las demandas físicas, cognitivas y sociales aparecen como un factor que, por lo general, hace más difícil la participación de tres de estos adolescentes en la comunidad.

### **5.3.4 Intervención con el robot de marcha CL1-Walker.**

#### 5.3.4.1 Protocolo realizado para la utilización del dispositivo.

Para el uso del robot de marcha CL1-Walker se siguió el procedimiento detallado a continuación en todas las sesiones de entrenamiento, diseñado junto con la ayuda de la tutora del presente trabajo, la profesora responsable del ApS de fisioterapia en el centro y los ingenieros que diseñaron el robot (encargados de dar instrucciones de seguridad):

1. Colocación de la banda torácica con sensor de frecuencia cardíaca Polar®.
2. Evaluación del nivel de cansancio percibido a través de la escala OMNI y registro de la FC antes de la sesión.
3. Encendido del robot e inicio de sesión individual de cada participante, donde se registran previamente el peso corporal y los parámetros de la sesión.
4. Colocación del arnés en la zona de carga del sistema de suspensión corporal.
5. Elevación del paciente desde el suelo con ayuda del sistema de suspensión, el desplazamiento lateral desde la zona de carga hasta los pedales del robot se realiza de forma manual, mediante una guía rodante situada en el techo.
6. Se lleva a cabo el cinchaje en dos puntos: La sujeción pélvica se consigue gracias a cuatro cinchas que unen el arnés con la estructura del robot, limitando así los desplazamientos anteroposteriores y laterales indeseados y que podrían resultar lesivos. La sujeción de los miembros inferiores persigue que el usuario no levante los pies de los pedales, ya que en tal caso dejaría de realizar el entrenamiento adecuadamente; además, puede resultar peligroso.
7. Encendido de la pantalla frontal donde se proyecta videojuego u otra forma de entretenimiento (elegida por el usuario).
8. Puesta en marcha del robot para la sesión de entrenamiento aeróbico.
9. Final de la sesión y parada de los patines.
10. Descinchaje de la pelvis y los miembros inferiores.
11. Traslado del participante desde el robot a la zona de carga.
12. Retirada del arnés, tras la que el participante toma asiento y se evalúa el nivel de esfuerzo percibido a través de la escala OMNI.
13. Tiempo de descanso de entre 2 y 5 minutos en el que se observa que no existen complicaciones posteriores a la intervención y se confirma que la FC disminuye paulatinamente.

### 5.3.4.2 Protocolo de entrenamiento aeróbico con el robot de marcha CL1-Walker.

Para el programa de entrenamiento interválico, se diseñó una sesión con un ratio de trabajo 2:1, en la que se alternaban 4 minutos a una intensidad correspondiente al 50% de la alcanzada en la prueba de esfuerzo con 2 minutos a una intensidad del 100%; incluyéndose 1 minuto de adaptación al robot al inicio y 1 minuto de vuelta a la calma al final de todas las sesiones (duración total de 32 minutos), como se plasma en la tabla 6.

En función de la bibliografía consultada, se estableció que durante los entrenamientos debería mantenerse una intensidad que rondase el 60 – 70% de la FC máx., pero que no superase este porcentaje; buscando mejorar la capacidad cardiorrespiratoria, pero evitando paralelamente posibles complicaciones secundarias a un ejercicio físico demasiado intenso para los participantes. <sup>(14,18)</sup>

El primer día de sesión con el robot se habituó a los participantes al mismo, se explicó en qué consistía subirse en él y cómo iba a discurrir la sesión, buscando así disminuir posibles miedos que pudiese desencadenar algo tan novedoso para ellos.

Tras cada sesión se ha cumplimentado una hoja de seguimiento donde se registraban las velocidades de la sesión con sus respectivos tiempos (pues podrían modificarse en función de la respuesta diaria de la FC), el porcentaje de trabajo activo realizado por el participante, el tiempo total de sesión y el número total de pasos, así como la frecuencia cardíaca, antes del entrenamiento, durante cada etapa y al final del mismo. En la misma hoja, recogida en el anexo 9 también se registraron observaciones relevantes en cada sesión, como podrían ser niveles de sudoración, fatiga de miembros inferiores, taquicardia, bradicardia o motivos de suspensión de la sesión.

**Tabla 6. Entrenamiento aeróbico sobre robot de marcha.**

Parte del entrenamiento	Intensidad	Duración (minutos)	Velocidad (km/h)
Adaptación al robot		1	0.5
Parte 1	Descanso	4	2.2
	Trabajo	2	4.5
Parte 2	Descanso	4	2.2
	Trabajo	2	4.5
Parte 3	Descanso	4	2.2
	Trabajo	2	4.5
Parte 4	Descanso	4	2.2
	Trabajo	2	4.5
Parte 5	Descanso	4	2.2
	Trabajo	2	4.5
Vuelta a la calma		1	0.5

Además de la FC calculada para cada sujeto se establecieron los siguientes criterios de detención de las sesiones:

- Incremento de la frecuencia cardíaca por encima del 70%, que no decrece, aunque se reduzca la intensidad.
- Aumento muy significativo de la frecuencia respiratoria (por encima de 30 respiraciones por minuto).
- Descenso de la FC conforme aumenta la intensidad.
- Sudoración profusa.
- Aparición de mareo, náuseas o vómitos.
- Aumento muy significativo del tono en pacientes hipertónicos.
- Aparición de dolor que no cesa si no se detiene la actividad.
- Petición reiterada del participante para detener la sesión.

El presente proyecto se inició con 4 participantes, los cuales han realizado 9 sesiones de entrenamiento aeróbico; a excepción de la participante 4, que solo pudo realizar dos sesiones, ya que, debido a la hiperlaxitud que presenta, se generaba una subluxación de ambas rodillas en la fase de despegue de la marcha, por lo que se consideró conveniente suspender el programa, para evitar lesión en dicho complejo articular.

En determinadas sesiones fue necesario reducir la intensidad del ejercicio (disminuyendo la velocidad de la máquina); especialmente cuando se trabajaba con el participante 1, quien alcanzaba valores de FC por encima de lo deseado.



Ilustración 3. Intervención con el robot de marcha.

### **5.3.5 Reevaluación de los participantes.**

Los días 28,29 y 30 de mayo de 2019 se realizan las valoraciones finales de los participantes, a excepción de la participante 4.

#### **5.3.5.1 Test de 6 minutos marcha.**

Tras la reevaluación del 6MWT, se observó una mejora de la distancia en los participantes 1 y 3, que recorrieron 23 y 124 metros, respectivamente, más con respecto a la primera evaluación. Por el contrario, el participante 2 realizó 10 metros menos que en la evaluación inicial (tabla 7), pero se evidenció una clara falta de motivación para la realización de la prueba, que pudo haber afectado negativamente en el resultado.

En relación a la variabilidad de la FC y la SatO<sub>2</sub> durante el ejercicio, los valores alcanzados se han mantenido similares tras el entrenamiento aeróbico.

#### **5.3.5.2 Prueba de esfuerzo sobre el robot de marcha.**

En este caso los resultados han sido igualmente alentadores; pues se han objetivado cambios favorables en la respuesta de la FC al ejercicio en los participantes 1 y 2, que han finalizado la misma prueba de esfuerzo con una FC más baja en un 7% y 9%, respectivamente; además de haber referido menos cansancio que en la evaluación inicial.

En la participante 3 no se ha objetivado descenso de la FC tras el entrenamiento aeróbico; sin embargo, ha referido menor cansancio durante la prueba (resultados plasmados a continuación en la tabla 7).

#### **5.3.5.3 Índice de gasto energético.**

Los resultados encontrados en la valoración del índice de gasto energético han concordado en gran medida con los hallazgos en las pruebas anteriores.

Tanto el participante 1 como el 2 experimentaron un incremento de su FC menor durante la marcha que en la valoración inicial; sin embargo, su velocidad de marcha fue muy similar a la obtenida anteriormente. Por su parte, la participante 3 ha visto incrementada su FC durante la marcha hasta alcanzar los mismos valores que en la primera valoración; pero, su velocidad de marcha ha sido mayor, lo que resulta indicativo de mayor tolerancia al esfuerzo.

El cálculo final del índice de gasto energético de cada participante se refleja en la tabla 7; en ella, podemos apreciar cómo el valor calculado después de la intervención es menor en todos los casos. A pesar de que ninguna diferencia sea clínicamente significativa ( $> 0,25$ ) se han apreciado cambios relevantes, teniendo en cuenta la duración del entrenamiento, en el participante 1, por ejemplo, cuyo PCI ha disminuido en 0,22.

Tras haber expuesto los resultados, podemos concluir que en los participantes 1 y 2 se han observado mejoras en términos de FC durante las pruebas de esfuerzo, obteniendo valores inferiores que en la valoración inicial. Al contrario sucedió en la participante 3; pues sí mejoró notablemente la distancia recorrida en el 6MWT, con una respuesta cronotrópica similar al inicio, implicando una mayor tolerancia a un ejercicio más intenso. Todos estos cambios han puesto en evidencia una respuesta positiva al protocolo de entrenamiento aeróbico sobre el robot de marcha, que ha generado mejoras en la capacidad cardiorrespiratoria de los participantes.

**Tabla 7. Comparativa de resultados pre y post intervención de las medidas objetivas.**

	Participante 1		Participante 2		Participante 3	
	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
<b>Prueba de esfuerzo sobre robot</b>						
<b>Velocidad máx.</b>	4.5 km/h	4.5 km/h	4.5 km/h	4.5 km/h	4.5 km/h	4.5 km/h
<b>FC antes</b>	110 lpm	93 lpm	98 lpm	98 lpm	76 lpm	80 lpm
<b>FC después</b>	143 lpm	133 lpm	125 lpm	114 lpm	124 lpm	123 lpm
<b>SaO<sub>2</sub> antes</b>	98 %	95%	98 %	97 %	98 %	96%
<b>SaO<sub>2</sub> después</b>	97 %	97%	95 %	96 %	95 %	95%
<b>Escala OMNI antes</b>	Un poco cansado	Un poco cansado	Nada cansado	Nada cansado	Nada cansada	Nada cansada
<b>Escala OMNI después</b>	Cansado	Un poco cansado	Muy cansado	Bastante cansado	Muy cansada	Cansada
<b>Test 6 minutos marcha</b>						
<b>Distancia</b>	332 m	355 m	380 m	370 m	291m	415 m
<b>Índice de gasto energético</b>						
	0,415	0,195	0,283	0,162	0,349	0,200

A mayores de los resultados objetivos plasmados anteriormente, se ha apreciado y registrado a lo largo del proyecto, que el porcentaje de trabajo realizado por los participantes durante las sesiones ha ido aumentando de manera exponencial; sobre todo en la participante 3, que ha comenzado realizando un trabajo activo del 60% y, durante las últimas sesiones, la media de trabajo rondó el 85%. También se ha observado una disminución de la disnea (especialmente en la participante 3) o de cansancio percibido (en este caso, fue el sujeto 1 quien dejó de solicitar reiteradamente, conforme avanzaban las sesiones, bajarse de la máquina por cansancio). En cuanto al participante 2, ha parecido mejorar su postura en los últimos meses, corrigiendo discretamente la hipercifosis dorsal que presenta, pudiendo estar esto relacionado con el control de tronco que es necesario realizar de forma activa durante los entrenamientos. En relación al IMC, tras la reevaluación no se han objetivado cambios en el peso corporal de ninguno de los participantes.

## 6. ADQUISICIÓN DE COMPETENCIAS, APRENDIZAJE Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN

### 6.1 COMPETENCIAS ADQUIRIDAS

Se espera de la alumna que adquiera todas las competencias que se establecen en la guía docente 2018/2019 como objetivo de la asignatura Trabajo de Fin de Grado (tabla 8).

Tabla 8. Competencias propias de la asignatura Trabajo de Fin de Grado.

Tipo A	Competencias del título Específicas
<b>A1</b>	Conocer y comprender la morfología, la fisiología, la patología y la conducta de las personas, tanto sanas como enfermas, en el medio natural y social.
<b>A2</b>	Conocer y comprender las ciencias, los modelos, las técnicas y los instrumentos sobre los que se fundamenta, articula y desarrolla la fisioterapia.
<b>A3</b>	Conocer y comprender los métodos, procedimientos y actuaciones fisioterapéuticas, encaminados tanto a la terapéutica propiamente dicha a aplicar en la clínica para la reeducación o recuperación funcional, como a la realización de actividades dirigidas a la promoción y mantenimiento de la salud.
<b>A14</b>	Incorporar los principios éticos y legales de la profesión a la práctica profesional, así como integrar los aspectos sociales y comunitarios en la toma de decisiones.
<b>A15</b>	Participar en la elaboración de protocolos asistenciales de fisioterapia basada en la evidencia científica, fomentando actividades profesionales que dinamicen la investigación en fisioterapia.
<b>A17</b>	Comprender la importancia de actualizar los conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que integran las competencias profesionales del fisioterapeuta.
<b>A19</b>	Comunicarse de modo efectivo y claro, tanto de forma oral como escrita, con los usuarios del sistema sanitario, así como con otros profesionales.
Tipo C	Competencias del título Transversales / Nucleares
<b>C1</b>	Expresarse correctamente, tanto de forma oral como escrita, en las lenguas oficiales de la comunidad autónoma.
<b>C2</b>	Dominar la expresión y la comprensión de forma oral y escrita de un idioma extranjero.
<b>C4</b>	Desarrollarse para el ejercicio de una ciudadanía abierta, culta, crítica, comprometida, democrática y solidaria, capaz de analizar la realidad, diagnosticar problemas, formular e implantar soluciones basadas en el conocimiento y orientadas al bien común.
<b>C6</b>	Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse.
<b>C7</b>	Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida.
<b>C8</b>	Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad

Además de las descritas, se definen a continuación otras competencias de la titulación de Fisioterapia, adquiridas durante la realización de este Aprendizaje y servicio.

Tipo A	Competencias del título Específicas
<b>A4</b>	Adquirir la experiencia clínica adecuada que proporcione habilidades intelectuales y destrezas técnicas y manuales; que facilite la incorporación de valores éticos y profesionales; y que desarrolle la capacidad de integración de los conocimientos adquiridos; de forma que, al término de los estudios, los estudiantes sepan aplicarlos tanto a casos clínicos concretos en el medio hospitalario y extrahospitalario, como a actuaciones en la atención primaria y comunitaria.
<b>A5</b>	Valorar el estado funcional del paciente, considerando los aspectos físicos, psicológicos y sociales.
<b>A6</b>	Valoración diagnóstica de cuidados de fisioterapia según las normas y con los instrumentos de validación reconocidos internacionalmente.
<b>A7</b>	Diseñar el plan de intervención de fisioterapia atendiendo a criterios de adecuación, validez y eficiencia.
<b>A8</b>	Ejecutar, dirigir y coordinar el plan de intervención de fisioterapia, utilizando las herramientas terapéuticas propias y atendiendo a la individualidad del usuario.
<b>A9</b>	Evaluar la evolución de los resultados obtenidos con el tratamiento en relación con los objetivos marcados.
<b>A11</b>	Proporcionar una atención de fisioterapia eficaz, otorgando una asistencia integral a los pacientes.
<b>A12</b>	Intervenir en los ámbitos de promoción, prevención, protección y recuperación de la salud.
<b>A14</b>	Incorporar los principios éticos y legales de la profesión a la práctica profesional, así como integrar los aspectos sociales y comunitarios en la toma de decisiones.
<b>A16</b>	Llevar a cabo las intervenciones fisioterapéuticas basándose en la atención integral de la salud que supone la cooperación multiprofesional, la integración de los procesos y la continuidad asistencial.
Tipo C	Competencias del título Transversales / Nucleares
<b>C3</b>	Utilizar las herramientas básicas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) necesarias para el ejercicio de su profesión y para el aprendizaje a lo largo de su vida.



## **6.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

En la guía docente del curso 2018/2019 se recogen los resultados del aprendizaje esperados tras la asignatura Trabajo de Fin de Grado, plasmados a continuación:

- ✓ Capacidad para la adecuada comprensión y expresión, oral y escrita, en las lenguas oficiales de la Comunidad autónoma o lengua inglesa, de contenidos e informes dentro del contexto científico técnico propio de su disciplina.
- ✓ Capacidad para emplear un vocabulario técnico adecuado propio de la Fisioterapia.
- ✓ Capacidad para estructurar, analizar, razonar críticamente, sintetizar y presentar ideas y teorías complejas.
- ✓ Capacidad para trabajar con responsabilidad, de forma organizada y planificada, incorporando los principios éticos y legales de la profesión.
- ✓ Dominio de las herramientas básicas de las TIC y fuentes de documentación propias del ámbito sanitario y en concreto de Fisioterapia.
- ✓ Capacidad para gestionar la información y el conocimiento en su ámbito disciplinar.
- ✓ Desarrollo de habilidades básicas de investigación.

## **6.3 SISTEMAS DE EVALUACIÓN DE LA EXPERIENCIA**

### **6.3.1 Desde la perspectiva de la alumna**

Para evaluación de la experiencia de la alumna se utiliza la “Rúbrica para la autoevaluación y la mejora de los proyectos de ApS” diseñada, por la Universidad de Barcelona<sup>(42)</sup>, para analizar uno a uno todos los dinamismos que componen el aprendizaje y servicio.

La rúbrica permitirá identificar puntos fuertes y débiles de este tipo de actividad, a través de dos dimensiones: los doce dinamismos (elementos pedagógicos que, organizados de acuerdo a fines, dan forma global a las experiencias de aprendizaje servicio) y los cuatro niveles (evidencian el grado de desarrollo pedagógico de cada dinamismo, ascendentemente).

Para facilitar el análisis de la experiencia, los dinamismos se agrupan en tres apartados, de la manera que se muestra en el anexo 10.

### **6.3.2 Desde la perspectiva de los participantes**

Los participantes del proyecto no presentaban limitaciones en la comunicación o comprensión de afirmaciones y preguntas sencillas. Por esto, se diseñó un formulario, plasmado en el anexo 11, con preguntas formuladas de manera que favoreciesen la comprensión, para así medir su nivel de satisfacción con el proyecto en el que habían participado.

### **6.3.3 Desde la perspectiva de las familias de los participantes**

Para evaluar la satisfacción de las familias de los participantes se realizó otro formulario (anexo 12) en la que se planteaban preguntas acerca de la organización general del proyecto, la información recibida acerca del mismo y las posibles mejoras observadas; así como cuestiones sobre la necesidad de fisioterapia en el centro de sus hijos/hijas/tutorizados/as o la opinión respecto a la realización de proyectos como este, entre otras.

### **6.3.4 Desde la perspectiva de la profesora de educación física del centro**

Se creó una tercera encuesta para evaluar la satisfacción de la profesora de educación física del centro, así como para registrar posibles cambios que hubiesen podido aparecer en los alumnos y alumnas participantes (anexo 13). Para favorecer el reconocimiento de los posibles cambios, antes de iniciar el proyecto se le informa acerca del mismo, se explican cuáles son los objetivos y quienes serán los participantes.

### **6.3.5 Desde la perspectiva de la tutora**

La tutora lleva a cabo una valoración referente al trabajo continuo que la alumna realiza a lo largo del cuatrimestre, estableciendo una puntuación de 0 a 10, la cual pondera un 30% de la calificación final de la asignatura.

### **6.3.6 Desde la perspectiva del tribunal del Trabajo de Fin de Grado**

El tribunal evalúa tanto el trabajo escrito como la defensa oral, lo cual equivale a un 70% de la nota final de la asignatura, que complementará a la nota de la tutora.

La calificación se desglosa de la siguiente manera: estructura del trabajo (10%), originalidad del tema (5%), complejidad del trabajo (5%), transversalidad del aprendizaje (20%) y exposición y defensa (30%).

## **7. RESULTADOS DE LA EXPERIENCIA**

### **7.1 RESULTADOS RELATIVOS A LOS DATOS DE SATISFACCIÓN**

#### **7.1.1 De los participantes**

Los participantes han afirmado haber disfrutado del proyecto, dos de ellos han contestado que les ha gustado bastante y el tercero ha afirmado que le gustó mucho.

En relación al cansancio percibido durante las sesiones de entrenamiento, los tres afirman haberse cansado, dos de ellos se han cansado “un poco” y el otro se ha cansado “mucho”.

Han respondido que volverían a subirse, destacando que lo que más les ha gustado ha sido la actividad que se realizaba durante el entrenamiento de marcha (sumar y restar, el videojuego, cantar o ver Pasapalabra).

Ninguno de los participantes destacó nada negativo en relación al proyecto.

#### **7.1.2 De las familias de los participantes**

Las encuestas de satisfacción fueron cubiertas por las madres de los participantes, mostrando un nivel de satisfacción general con el proyecto de entre 4 y 5 sobre 5.

2 de las familias apreciaron mejoras en relación al proyecto en sus hijos/as (“está menos cansado”, “aguanta un poco más andando”). La tercera madre afirma que no sabe responder por falta de información, concluyendo que para el año tratará de involucrarse más en el proyecto de fisioterapia. Todas ellas consideran que su hijo/a ha disfrutado el máximo nivel con la participación en el presente proyecto.

El aspecto que se ha marcado con un 2 sobre 5 en dos de las encuestas respondidas ha sido la duración del proyecto, una de las madres afirma que “Tendría que hacerse durante todo el curso. Les viene muy bien a los niños.”; la tercera madre marca la opción NS/NR.

También ha destacado como aspecto a mejorar en las encuestas la información recibida sobre la actividad por parte de las familias.

Como aspectos positivos, una de las madres ha manifestado que “todo lo que sea bueno para ellos para que se encuentren mejor es buena idea”.

Las respuestas obtenidas se exponen en la tabla 9, el 1 corresponde a la mínima puntuación y el 5 a la máxima en toda la encuesta, tomando este último significado de “Muy satisfecho”, “Excelente”, “Mucho” o “Muy importante” en función de la pregunta, como se aprecia en el anexo 12.

**Tabla 9. Respuestas reflejadas en encuestas de satisfacción a las familias.**

	Familia participante 1	Familia participante 2	Familia participante 3
Nivel de satisfacción general con el proyecto	5	4	4
Identificación de mejoras en relación con el proyecto	Sí	Sí	No lo sé
Organización general del proyecto	NS/NR	4	NS/NR
Información recibida sobre la actividad	5	3	1
El trato recibido hacia usted	5	5	3
El trato recibido hacia su hijo/a	5	5	5
La duración del proyecto	2	2	NS/NR
El nivel de disfrute de su hijo/a participando en el proyecto	5	5	4
Necesidad de dar continuidad al proyecto	5	5	5
Necesidad de que su hijo/a participe en más proyectos de este tipo	5	5	5
Interés en recibir más información en relación a lo que se realiza desde el proyecto de fisioterapia	5	5	5
Importancia de que exista un fisioterapeuta en el centro de forma habitual	5	5	5

### 7.1.3 De la profesora de educación física del centro

A la profesora de educación física se le preguntó cuán participativos solían ser los alumnos durante sus clases, destacando el participante 2 como el menos participativo.

En relación a los posibles cambios que se podían haber percibido en los participantes, la profesora afirmó que todos los participantes tienen que realizar menos paradas durante las clases y que aquejan menos cansancio. Los participantes que han podido ver favorecida su velocidad de movimiento, según la profesora, han sido el 1 y el 2.

Destacó que el proyecto resultaba muy beneficioso para los tres alumnos que han participado, afirmando que repercutía de forma muy favorable (puntuación de 5 sobre 5) tanto en los alumnos como en el centro, donde el balance entre posibles molestias ocasionadas por el proyecto y beneficio afirmó que era muy positivo (puntuación de 5 sobre 5).

En aspectos positivos respondió que “A pesar de que el proyecto se ha llevado a cabo durante un periodo de tiempo corto, el resultado ha sido muy positivo. Consideramos que debería continuar el próximo curso”.

En comentarios y observaciones ha querido destacar la labor realizada por la alumna, que describe como excelente y profesional, recalcando el trato con los alumnos y alumnas del centro.

## 7.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y AUTO-EVALUACIÓN

Por último, se plasman los resultados relativos a la rúbrica de auto-evaluación, también recogidos en forma de tabla en el anexo 14, junto a una representación gráfica de los datos que da la posibilidad de identificar los niveles en que está más desarrollada la experiencia y en los que sería necesario mejorar la ejecución.

Las **necesidades** se identifican como **presentadas**, ya que es la alumna junto con su profesora, la que detecta una necesidad que no se está abordando en los alumnos.

El **servicio** ha sido **continuado**, pues la intervención con el robot de marcha resulta sencilla para los participantes, que participan activamente, aunque guiados por el sistema; y **cívico** (los participantes son conscientes de que “están haciendo ejercicio para cansarse menos”).

El **aprendizaje** en este caso se ha identificado como **útil**, pues presentaba una estrecha relación con el servicio de fisioterapia que se ha brindado.

La **participación**, se identifica como **compartida**: los participantes escogen qué prefieren hacer mientras están en la sesión sobre el robot (de cara a fomentar la participación).

Dado que el TFG es individual, el **trabajo en grupo** se da identificado como **indeterminado** (la alumna ha recibido puntualmente ayuda de otros).

La **reflexión** ha debido ser **continua**, pues tras cada sesión, se recapacitaba sobre los acontecimientos que habían ido surgiendo y se remodelaban las sesiones de ser necesario.

Por tiempo insuficiente, el **reconocimiento** ha debido ser **intencionado**, pero de forma individual, felicitando y agradeciendo el último día a los participantes su asistencia.

La **evaluación** ha sido en conjunto de la tutora del trabajo con la alumna, por lo que se identifica como **conjunta**.

Por último, se determina un **paternariado dirigido** (pues existen dos entidades asociadas, la Facultad de Fisioterapia y el CEE) con una **consolidación incipiente** en ambas, ya que el ApS se conoce en este paso por el proyecto que ya se estaba desarrollando en este centro.

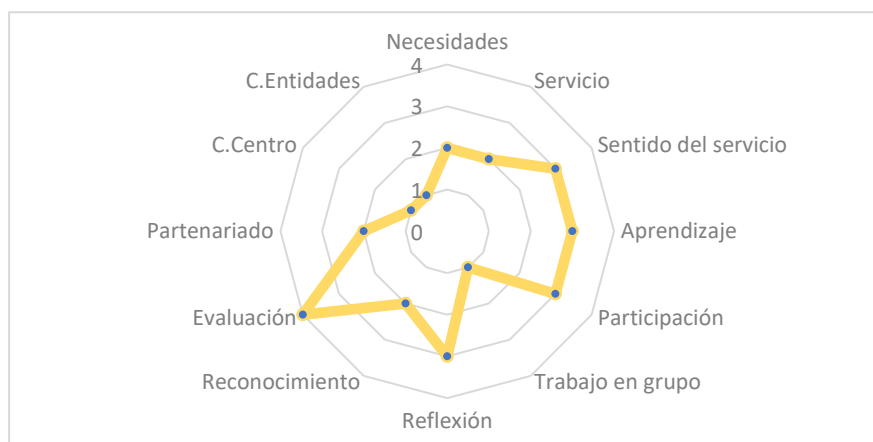


Ilustración 4. Niveles de desarrollo de cada dinamismo.

## 8. DISCUSIÓN

El presente proyecto de fisioterapia ha tenido como objetivo principal la mejora de la capacidad cardiorrespiratoria en un grupo de adolescentes con diversidad funcional, potencialmente expuestos a actitudes sedentarias ocasionadas por su condición.

Tras la reevaluación, a pesar de la brevedad de la intervención, se ha observado, en términos generales, mejoría en la capacidad cardiorrespiratoria en los participantes. Ésta se evidencia en la respuesta cronotrópica durante la prueba de esfuerzo submáxima, en una mayor distancia recorrida en la prueba de marcha de 6 minutos y/o con menor sensación de disnea durante el ejercicio.

Este proyecto ha constado de 9 sesiones de entrenamiento con cada uno de los participantes, durante un periodo de 9 semanas, resultando una duración significativamente más breve de lo deseado para este tipo de entrenamientos, pues autores como Zwinkels M. et al. (2018) recomiendan una frecuencia de 3 veces a la semana durante al menos 12 semanas<sup>(18)</sup>, o Lauglo R. et al. (2016), que buscaron completar 24 sesiones de entrenamiento interválico a alta intensidad, con una frecuencia de entre 2 a 4 veces por semana (y una duración de la intervención, en consecuencia, de entre 6 a 12 semanas).<sup>(17)</sup>

En relación a la dosificación, el anterior ensayo realizado por Lauglo R. et al. (2016) utiliza periodos de trabajo de 4 minutos intercalados con periodos de descanso de la misma duración.<sup>(17)</sup> En este ApS se eligieron intervalos de trabajo largos debido a las características del robot, pues únicamente se pueden registrar al inicio de la sesión 5 cambios de velocidad, obligando a variar la misma durante la marcha en caso de resultar conveniente; si los intervalos fuesen muy breves, resultaría imposible la corrección y asistencia de los miembros inferiores del participante durante el entrenamiento. Además, los periodos de descanso eran sobre el robot, con disminución de la intensidad, pero no detención de la actividad. En contraposición a esto, Zwinkels M. et al. (2018) señalan que, para entrenamiento HIT, intervalos de 30 segundos suponen un método seguro, viable y eficiente para jóvenes con diversidad funcional que logran caminar o correr.<sup>(18)</sup>

La evidencia recoge, como beneficio de este tipo de entrenamiento además de la mejora de la capacidad cardiorrespiratoria, que en ciertas ocasiones se producen cambios en la composición corporal. En concreto, Zwinkels M. et al. (2017), enunciaron que se producen cambios en el IMC cuando el entrenamiento es superior a 12 de semanas y/o cuando los participantes tienen sobrepeso de base.<sup>(18,43)</sup> En contraposición, K. Haney et al. (2014) afirma no haber encontrado cambios estadísticamente significativos en el índice de masa corporal tras el programa de entrenamiento aeróbico, enfatizando en la necesidad de promover una conducta saludable además del programa de ejercicio.<sup>(44)</sup> Los anteriores

estudios justifican que el peso corporal de los participantes de este proyecto no se haya visto reducido, dado que el volumen de sesiones no ha sido el adecuado y no se han podido abarcar los factores que también contribuyen al aumento del peso corporal (la alimentación, la actividad física que practican durante el resto del día, así como los posibles efectos adversos de la medicación).

Por otra banda, en lo que refiere a la actividad física diaria, se ha recogido, gracias al cuestionario enviado a las familias al inicio del proyecto y a la encuesta PEM-CY, que estos jóvenes con diversidad funcional, a pesar de lograr realizar una marcha funcional, están sometidos a rutinas sedentarias y participan en menor grado en actividades físicas en casa o en el colegio, que los análogos con desarrollo motor típico. Este hallazgo concuerda con las afirmaciones que tanto, Sit et al. (2017), como Lauruschkus et al. (2017), efectúan en sus estudios, en los que analizan el nivel de actividad física a través de un acelerómetro en niños y adolescentes con diversidad funcional, objetivando que la gran parte del tiempo que trascurren en la escuela tienen conductas sedentarias, de igual manera que durante la tarde, cuando el ejercicio que realizaban era de intensidad de leve a moderado, pero en limitados casos, la intensidad del ejercicio es vigorosa. <sup>(16,45)</sup>

Buscando mejorar esta situación de sedentarismo, el Comité Ejecutivo del Consejo de Niños con Discapacidad de la Academia Americana de Pediatría (AAP) ha destacado como principal punto de mira la eliminación de las barreras sociales y alentar a los profesionales de la salud a abogar por una mayor participación en los deportes y las actividades físicas de todos los niños, incluidos aquellos que presentan algún tipo de alteración. <sup>(46)</sup>

Tras esta la intervención, la participación en actividades físicas se ha visto favorecida en los alumnos 1 y 2 según sus madres y en todos los participantes según la profesora de educación física del centro. Esta profesora ha podido apreciar las mejoras en los alumnos de manera más eficaz, dado que se le informó del proyecto anteriormente, además de haber observado a los sujetos durante la realización de actividades físicas de mayor intensidad que en el hogar; ergo, se concuerda con los hallazgos de Lauruschkus K. et al. (2017), que objetivó que, tras la prescripción de actividad física, se producía un aumento de la participación en esta área, con las consecuentes repercusiones en la calidad de vida y el nivel de salud que implica. <sup>(45)</sup>

## **9. LIMITACIONES DE LA EXPERIENCIA Y PERSPECTIVAS DE FUTURO**

En la fisioterapia, las intervenciones y protocolos sistematizados, bien sea a la hora de realizar una evaluación o durante el tratamiento, resultan complicados con cualquier tipo de paciente; si, conjuntamente, el paciente es un niño o un adolescente, y sufre una alteración cognitiva, la dificultad se ve incrementada de forma exponencial. Por todo esto, ha resultado complejo que los participantes comprendiesen perfectamente las pruebas que se llevaron a cabo para la evaluación, como el test de 6 minutos marcha o la medición del índice de gasto energético, resultando imposible asegurar que hayan sido mediciones totalmente objetivas.

Es importante remarcar también que ninguno de los participantes tenía un diagnóstico médico asiduo. Por ende, en determinados apartados resultó necesario tomar como referencia bibliografía basada en pacientes con parálisis cerebral, pues debido a que es el motivo más habitual de discapacidad en la infancia, existe una gran evidencia científica alrededor de esta patología.

En relación al contexto, aunque bien es cierto que el acudir al centro posibilitó la realización del proyecto, la necesidad de adaptación al horario escolar de los participantes en determinados casos dificultó la intervención, así como posibles imprevistos que han surgido a lo largo de estos meses, que han limitado también el número de sesiones (problemas técnicos de la máquina que imposibilitó su uso durante una semana, enfermedad o no asistencia al centro de algún participante, excursiones escolares relacionadas con el fin de curso, responsabilidades académicas de la alumna, etc.).

Sin embargo, y a pesar de la brevedad de la intervención y las adversidades descubiertas, me ha parecido apreciar, que la utilización del robot de marcha de forma asidua en el centro, ha despertado el interés del alumnado voluntario desde la Facultad de Fisioterapia, así como por parte de los trabajadores del centro hacia este tipo de herramientas de fisioterapia. Esto podrá facilitar que, en un futuro, se integre en mayor medida en los tratamientos encaminados a la mejora de la capacidad cardiorrespiratoria, que, en determinados casos, no podría realizarse de forma tan efectiva sin este tipo de herramienta (bien sea por el tipo de patología del niño/a o por la falta de otros recursos necesarios para un adecuado desarrollo de las sesiones).



## **10. CONCLUSIONES**

### **10.1 RELATIVAS AL SERVICIO**

- El entrenamiento aeróbico llevado a cabo ha sido eficaz, en mayor o menor medida, para mejorar la tolerancia al ejercicio físico de los participantes que han terminado el proyecto.
- La sensación de disnea en todos los participantes ha ido disminuyendo conforme iban discurriendo las sesiones de entrenamiento.
- El nivel de participación se ha visto mejorado en el ámbito escolar en todos los participantes. En el ámbito doméstico únicamente se han reflejado estas mejoras en las encuestas de los participantes 1 y 2.
- Mediante el uso frecuente del robot de marcha, se ha generado interés acerca del mismo tanto en el alumnado que participa como voluntario, como en el fisioterapeuta del centro. Esto podría desencadenar que esta herramienta se utilice de forma más frecuente en las intervenciones de fisioterapia, ayudando a mejorar el estado físico de aquellos alumnos/as que puedan beneficiarse de este tipo de sesiones.

### **10.2 RELATIVAS AL APRENDIZAJE**

- La alumna ha logrado diseñar e implementar un proyecto de aprendizaje y servicio, habiendo vivido en primera persona lo que iniciar un proyecto supone (tiempos de espera para la solicitud de permisos, problemas y contratiempos derivados de la puesta en marcha...).
- Para la correcta objetivación de los resultados obtenidos tras el proyecto, fue necesario poner en práctica los conocimientos y destrezas que la alumna había adquirido a lo largo de la formación de grado en relación al sistema cardiorrespiratorio.
- Además, este trabajo ha ayudado a la alumna a aprender a diseñar e implementar un entrenamiento aeróbico con pacientes con diversidad funcional, con la dificultad añadida de tener que realizarse sobre un robot de marcha (herramienta totalmente novedosa para la misma).

## 12. BIBLIOGRAFÍA

1. Paz Lourido B. El Aprendizaje-Servicio, ¿una metodología a considerar en la formación universitaria en Fisioterapia? *Fisioterapia*. 2017 Nov;39(6):227–8.
2. CUFIE. Vicerreitorado de Títulos C e NT. Guía básica sobre Aprendizaxe- Servizo.
3. Rubio L. Aprendizaje Y Servicio Solidario Guía De Bolsillo \_ . :1–20.
4. Ulrich T, Heinen F, Borggraefe I, Warken B, Meyer-Heim A, Schroeder A, et al. Practical Recommendations for Robot-Assisted Treadmill Therapy (Lokomat) in Children with Cerebral Palsy: Indications, Goal Setting, and Clinical Implementation within the WHO-ICF Framework. *Neuropediatrics*. 2015;46(04):248–60.
5. Wu M, Kim J, Gaebler-Spira DJ, Schmit BD, Arora P. Robotic Resistance Treadmill Training Improves Locomotor Function in Children With Cerebral Palsy: A Randomized Controlled Pilot Study. *Arch Phys Med Rehabil*. 2017;98(11):2126–33.
6. van Hedel HJA, Meyer-Heim A, Rüschoetz C. Robot-assisted gait training might be beneficial for more severely affected children with cerebral palsy. *Dev Neurorehabil*. 2016;19(6):410–5.
7. Organización Mundial de la Salud, Salud OP de la S. Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud. 2001.
8. Salud OM de la, OMS BM. Resumen Informe mundial sobre la discapacidad. Ediciones de la OMS. 2011.
9. Huete A, Martha G, Quezada Y, Daniel G, Juliá C. Jóvenes con discapacidad en España 2016. Madrid; 2016.
10. Rosenbaum P, Gorter JW. The ‘F-words’ in childhood disability: I swear this is how we should think! *Child Care Health Dev*. 2012 Jul;38(4):457–63.
11. Desarrollo D, Francisco D, Carmen M. Guía básica de fisioterapia educativa.
12. Takken T, Bongers BC, van Brussel M, Haapala EA, Hulzebos EHJ. Cardiopulmonary Exercise Testing in Pediatrics. *Ann Am Thorac Soc*. 2017;14(Supplement\_1):S123–8.
13. Rowland JL, Fragala-Pinkham M, Miles C, O’Neil ME. The scope of pediatric physical therapy practice in health promotion and fitness for youth with disabilities. *Pediatr Phys Ther*. 2015;27(1):2–15.
14. Verschuren O, Magnus R, Rehabilitation DH, Peterson MD, Arbor A, Balemans ACJ, et al. Exercise and physical activity recommendations for people with cerebral palsy. 2016;58(8):798–808.
15. Reedman S, Boyd RN, Sakzewski L. The efficacy of interventions to increase physical activity participation of children with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. *Dev Med Child Neurol*. 2017 Oct 20;59(10):1011–8.

16. Sit CHP, McKenzie TL, Cerin E, Chow BC, Huang WY, Yu J. Physical Activity and Sedentary Time among Children with Disabilities at School. *Med Sci Sports Exerc.* 2017;49(2):292–7.
17. Lauglo R, Vik T, Lamvik T, Stensvold D, Finbråten A-K, Moholdt T. High-intensity interval training to improve fitness in children with cerebral palsy. *BMJ open Sport Exerc Med.* 2016;2(1):e000111.
18. Zwinkels M, Verschuren O, Backx FJG, de Groot JF, Takken T, Visser-Meily A, et al. Effects of High-Intensity Interval Training on Fitness and Health in Youth With Physical Disabilities. *Pediatr Phys Ther.* 2018;31(1):84–93.
19. Wiart L, Rosychuk RJ, Wright FV. Evaluation of the effectiveness of robotic gait training and gait-focused physical therapy programs for children and youth with cerebral palsy: A mixed methods RCT. *BMC Neurol.* 2016;16(1):1–10.
20. Peri E, Turconi AC, Biffi E, Maghini C, Panzeri D, Morganti R, et al. Effects of dose and duration of Robot-Assisted Gait Training on walking ability of children affected by cerebral palsy. *Technol Heal Care.* 2017;25(4):671–81.
21. Wallard L, Dietrich G, Kerlirzin Y, Bredin J. Robotic-assisted gait training improves walking abilities in diplegic children with cerebral palsy. *Eur J Paediatr Neurol.* 2017;21(3):557–64.
22. Hornby TG, Zemon DH, Campbell D. Robotic-assisted, body-weight-supported treadmill training in individuals following motor incomplete spinal cord injury. *Phys Ther.* 2005 Jan;85(1):52–66.
23. Wirz M, Zemon DH, Rupp R, Scheel A, Colombo G, Dietz V, et al. Effectiveness of automated locomotor training in patients with chronic incomplete spinal cord injury: A multicenter trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2005 Apr;86(4):672–80.
24. Mayr A, Kofler M, Quirbach E, Matzak H, Fröhlich K, Saltuari L. Prospective, blinded, randomized crossover study of gait rehabilitation in stroke patients using the Lokomat gait orthosis. *Neurorehabil Neural Repair.* 2007 Jul 12;21(4):307–14.
25. Husemann B, Müller F, Krewer C, Heller S, Koenig E. Effects of locomotion training with assistance of a robot-driven gait orthosis in hemiparetic patients after stroke: a randomized controlled pilot study. *Stroke.* 2007 Feb;38(2):349–54.
26. Lefmann S, Russo R, Hillier S. The effectiveness of robotic-assisted gait training for paediatric gait disorders: Systematic review. *J Neuroeng Rehabil.* 2017;14(1):1–10.
27. Robles García V. Virtual Reality: A validated and effective tool to evaluate and treat finger movement impairments in Parkinson's disease. 2014.
28. Lefeber N, Swinnen E, Kerckhofs E. The immediate effects of robot-assistance on

- energy consumption and cardiorespiratory load during walking compared to walking without robot-assistance: a systematic review. *Disabil Rehabil Assist Technol*. 2017;12(7):657–71.
29. King G, Lawm M, King S, Rosenbaum P, Kertoy MK, Young NL. A Conceptual Model of the Factors Affecting the Recreation and Leisure Participation of Children with Disabilities. *Phys Occup Ther Pediatr*. 2003 Jan 29;23(1):63–90.
  30. Tamara Arellano-Martínez I, Rodríguez-Reyes G, Quiñones-Uriostegui I, Elena Arellano-Saldaña M, Irma Tamara Arellano Martínez D. Spatial-temporal analysis and clinical gait findings: comparison of two treatment modalities in children with cerebral palsy-spastic hemiplegia. Preliminary report.
  31. Montañana Pérez T. Estudio del efecto del entrenamiento sobre la marcha mediante ayuda robótica en combinación con realidad virtual , en niños con parálisis cerebral infantil. 2016;224.
  32. CA M, MT W, TS O. The six-minute walk test for children with cerebral palsy. *Int J Rehabil Res*. 2008;31(2):185-188 4p.
  33. Fitzgerald D, Hickey C, Delahunt E, Walsh M, O'Brien T. Six-minute walk test in children with spastic cerebral palsy and children developing typically. *Pediatr Phys Ther*. 2016;28(2):192–9.
  34. Okuro RT, Gonçalves De Oliveira MA, Phd R, Ribeiro JD, Coelho R, Msc M, et al. Alternative Indexes to Estimate the Functional Capacity From the 6-Minute Walk Test in Children and Adolescents With Cystic Fibrosis. 2017;
  35. Raja K, Joseph B, Benjamin S, Minocha V, Rana B. Physiological Cost Index in Cerebral Palsy. Its Role in Evaluating the Efficiency of Ambulation. *J Pediatr Orthop*. 2007 Mar;27(2):130–6.
  36. López Chicharro J, Fernández Vaquero A. *Fisiología del ejercicio*. 3º. Editorial Médica Panamericana; 2006. 987 p.
  37. Fragala-Pinkham M, O'neil ME, Lennon N, Forman JL, Trost SG. Validity of the OMNI rating of perceived exertion scale for children and adolescents with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2015;57(8):748–53.
  38. Palisano RR, Rosenbaum P, Bartlett D, Livingstone M. Gross Motor Function Clasification System. Extendida y Revisada. 2007;
  39. Towns M, Rosenbaum P, Palisano R, Wright FV. Should the Gross Motor Function Classification System be used for children who do not have cerebral palsy? *Dev Med Child Neurol*. 2018;60(2):147–54.
  40. Coster W, Law M, Bedell G. PEM-CY - Participation and Environment Measure -

Children and Youth [Internet]. Can Child. [cited 2019 Apr 3]. Available from: <https://canchild.ca/en/shop/2-pem-cy-participation-and-environment-measure-children-and-youth>

41. Vidal Ros M, Alarcón J, Alonso M. Adapatación y validación transcultural del cuestionario PEM-CY al Español. Universidad Católica de Valencia “San Vicente Mártir”; 2016.
42. Puig JM, Martín X, Rubio L, Palos J, Gijón M, De la Cerda M, et al. Rúbrica para la autoevaluación y la mejora de los proyectos de APS. 2013;41.
43. Zwinkels M, Verschuren O, Lankhorst K, Van Der Ende-Kastelijjn K, De Groot J, Backx F, et al. Sport-2-Stay-Fit study: Health effects of after-school sport participation in children and adolescents with a chronic disease or physical disability. 2015;
44. Haney K, Messiah SE, Kirwin K, Binhack L, Nottage R, Kardys J, et al. Park-based afterschool program to improve cardiovascular health and physical fitness in children with disabilities. *Disabil Health J.* 2014;7(3):335–42.
45. Lauruschkus K, Hallström I, Westbom L, Tornberg Å, Nordmark E. Participation in physical activities for children with cerebral palsy: feasibility and effectiveness of physical activity on prescription. *Arch Physiother.* 2017 Dec 28;7(1):13.
46. Rimmer JA, Rowland JL. Physical activity for youth with disabilities: A critical need in an underserved population. *Dev Neurorehabil.* 2008;11(2):141–8.

## 10. ANEXOS

### Anexo 1. Capacidad de motricidad gruesa en los niveles I, II y III de la GMFCS para pacientes mayores de 12 años.

#### Nivel I:

- ✓ Anda por casa, el colegio, y por la comunidad.
- ✓ Capaz de subir y bajar rampas sin ayuda y escaleras sin utilizar pasamanos.
- ✓ Corre o salta, pero la velocidad, el equilibrio y la coordinación están limitadas.
- ✓ Puede participar en deportes y actividades físicas en función de sus opciones personales y de los factores ambientales.

#### Nivel II:

- ✓ Puede andar en la mayoría de los contextos.
- ✓ Factores ambientales (como la irregularidad del terreno o su inclinación, distancias largas, falta de tiempo, clima o actitudes de sus iguales) y preferencias personales pueden influir sobre las opciones de desplazamiento.
- ✓ En el colegio o el trabajo puede andar utilizando un dispositivo de apoyo manual para tener seguridad. En el entorno comunitario puede utilizar una silla para desplazarse distancias largas.
- ✓ Sube y baja escaleras sujetándose al pasamano o con ayuda personal.
- ✓ Sus limitaciones de movilidad pueden requerir adaptaciones para poder participar en actividades físicas y deportivas.

#### Nivel III:

- ✓ Andan utilizando un dispositivo de apoyo manual en la mayoría de los espacios interiores.
- ✓ Cuando están sentados pueden necesitar un cinturón para alinear la pelvis o sujetar el tronco.
- ✓ Pasar de sentado a de pie y del suelo a de pie precisan de apoyo de otra persona o una superficie en la que poder sujetarse y apoyarse. Cuando se desplaza distancias largas utilizan algún tipo de dispositivo de ruedas.
- ✓ Puede subir escaleras sujetándose al pasamano con supervisión o apoyo de otra persona.
- ✓ Las limitaciones para andar pueden necesitar adaptaciones para permitir su participación en actividades físicas o deportivas, incluyendo una silla de propulsión manual o autopropulsada.

## Anexo 2. Hoja de registro para la prueba de 6 minutos marcha.

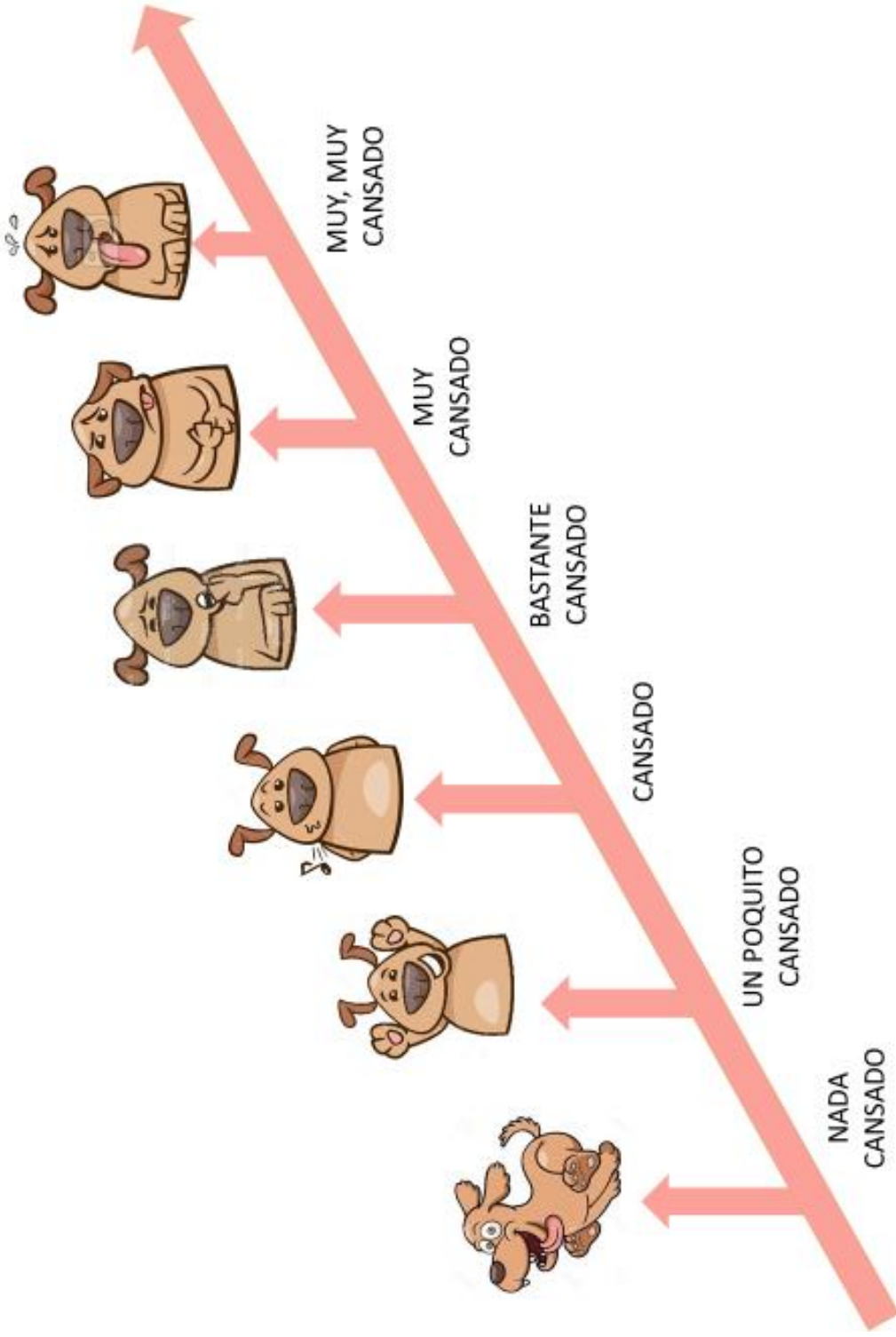
Sujeto:					FC máx.: 220 – Edad=			
<b>Prueba 1</b>					23 metros			
<b>Fecha:</b>			<b>Hora:</b>		<b>Valores Basales</b>			
Tramo	m acum.	Tiempo	SatO <sub>2</sub>	FC	FC			lpm
1	23				SatO <sub>2</sub>			%
2	46				FR			rpm
3	69				Disnea			OMNI
4	92				Fatiga MMII			OMNI
5	115				<b>Valores finales</b>			
6	138				FC			lpm
7	161				SatO <sub>2</sub>			%
8	184				FR			rpm
9	207				Disnea			OMNI
10	230				Fatiga MMII			OMNI
11	253				<b>Valores de recuperación</b>			
12	276				FC	Lpm	SatO <sub>2</sub>	%
13	299				Min 1		Min 1	
14	322				Min 2		Min 2	
15	345				Min 3		Min 3	
16	368				Min 4		Min 4	
17	391				Min 5		Min 5	
18	414				<b>Valores de recuperación</b>			
19	437				FC	Lpm	SatO <sub>2</sub>	%
20	460				Min 1		Min 1	
<b>Distancia adicional</b>				m	<b>Motivos para suspender 6MWT</b>			
<b>Distancia total</b>				m	<b>Motivos para suspender 6MWT</b>			
<b>Nº paradas</b>					Dolor torácico			
<b>Tiempo total parada</b>				s	Disnea intolerable			
<b>Paradas</b>	<b>Tiempo (s)</b>	<b>Motivo</b>			Calambres en MMII			
1					Diaforesis inexplicable			
<b>Comandos verbales</b>					Palidez, sensación de mareo			
min 1	Lo estás haciendo muy bien, faltan 5 min				Sat O <sub>2</sub> % < 85%			
min 2	Perfecto, continúa así, faltan 4 min				Querer parar			
min 3	Estás en la mitad de la prueba, lo estás haciendo muy bien							
min 4	Perfecto, continúa así, faltan 2 min							
min 5	Lo estás haciendo muy bien, falta 1 min							
min 5' 45''	Deberás detenerte cuando diga, PARA							
min 6	PARA							

**Anexo 3. Hoja de registro de la prueba de esfuerzo cardiopulmonar en robot de marcha.**

FORMULARIO DE LA PRUEBA DE EJERCICIO CARDIOPULMONAR				
Número de identificación:				
Realizado por: Laura Ares Brage				
Fecha de realización				
Edad		Talla		Peso
FC máxima				85% FCmáx
Tiempo en cada etapa		3 min		
<b>Velocidad de etapa</b>	<b>Frecuencia cardíaca</b>		<b>% FCmáx</b>	
Km/h: 0,5				
Km/h: 1,0				
Km/h: 2,0				
Km/h: 3,0				
Km/h: 4,5				
	<b>BASAL</b>		<b>FINAL</b>	
FC				
SaO <sub>2</sub>				
Disnea (Escala OMNI)				
<u>Motivo de detención:</u>				
<u>Frecuencia cardíaca máxima registrada:</u>				
<u>Observaciones:</u>				



Anexo 4. Escala OMNI modificada para el proyecto.



## Anexo 5. Escala de participación PEM-CY.

### INSTRUCCIONES PARA ESTA ENCUESTA

La participación se refiere al grado en el cual el niño o joven se involucra en actividades importantes de la vida diaria en su hogar, su escuela, y su comunidad. La participación incluye dos elementos: Con qué frecuencia Y cuánto se involucra su hijo al emprender estas actividades.

Esta encuesta incluye una serie de preguntas relacionadas con el grado de participación de su hijo en 25 tipos de actividades en tres ambientes: el hogar, la escuela y la comunidad. Encontrará varios ejemplos que describen cada actividad. Al responder a cada pregunta, piense en todas las actividades en esa categoría.

Por cada actividad se preguntará:

1. Con qué frecuencia su hijo ha participado en esa actividad en los últimos 4 meses
2. cuánto se involucra su hijo en 1 o 2 actividades de este tipo en las cuales él o ella participa más frecuentemente
3. le gustaría o no que la participación de su hijo cambiara, y de ser así, cómo le gustaría que cambiara

### IMPORTANTE

Esta encuesta no mide el grado de independencia de su hijo al participar en cada actividad. "Cuánto se involucra" se refiere al grado en el cual su hijo se mantiene ocupado en la actividad, usando cualquier apoyo, ayuda, adaptación o método que normalmente use o tenga disponible.

Cuando seleccione su respuesta, considere el grado de atención, concentración, interés emocional o grado de satisfacción de su hijo al emprender cada actividad (usando cualquier apoyo, ayuda o adaptación usualmente disponible).

Muy Involucrado = En general, el niño se mantiene involucrado en la duración completa de la actividad. Él o ella muestra mucho interés e/o iniciativa y está muy atento a lo que él, ella u otros hacen durante la actividad.

Medianamente Involucrado = El niño se mantiene involucrado durante solo parte de la actividad. Él o ella sólo muestra cierto interés e/o iniciativa y sólo está medio atento a lo que él, ella u otros hacen durante la actividad.

Muy Poco Involucrado = El niño se mantiene involucrado durante sólo una pequeña parte de la actividad. Él o ella muestra poco interés e/o iniciativa y está poco atento a lo que él, ella u otros hacen durante la actividad.

En caso de existir factores que ayuden o que hagan la participación de su hijo más difícil, tales como equipos u otros apoyos, déjenos saber su impacto en las secciones de ambiente del hogar, escuela y comunidad de esta encuesta.

# Participación en el HO-GAR

A) Por lo general, **con qué frecuencia** participa su hijo en **1 o más actividades** de este tipo?

B) Piense en **1 o 2 actividades de este tipo** en las cuales su hijo participa más frecuentemente. Por lo general, **cuán involucrado** está su hijo al hacer estas actividades?

C) ¿Quisiera usted que **cambiara** el grado de participación de su hijo en este tipo de actividad?

- MARQUE SÓLO UNA RESPUESTA
- Diariamente
  - Varias veces por semana
  - Una vez por semana
  - Varias veces al mes
  - Una vez por mes
  - Varias veces en los últimos 4 meses
  - Una vez en los últimos 4 meses
  - Nunca (Vaya a la Pregunta C)
- MARQUE UNA RESPUESTA
- 5 Muy involucrado
  - 4
  - 3 Medianamente involucrado
  - 2
  - 1 Muy poco involucrado
  - Cambio no es deseado
  - Si quisiera más frecuentemente
  - Si quisiera menos frecuentemente
  - Si quisiera más involucrado
  - Si quisiera menos involucrado
  - Si quisiera más variadas actividades
  - Si quisiera menos variadas actividades

	Diariamente	Varias veces por semana	Una vez por semana	Varias veces al mes	Una vez por mes	Varias veces en los últimos 4 meses	Una vez en los últimos 4 meses	Nunca (Vaya a la Pregunta C)	5 Muy involucrado	4	3 Medianamente involucrado	2	1 Muy poco involucrado	Cambio no es deseado	Si quisiera más frecuentemente	Si quisiera menos frecuentemente	Si quisiera más involucrado	Si quisiera menos involucrado	Si quisiera más variadas actividades	Si quisiera menos variadas actividades	
1) Ordenador o juegos electrónicos																					
2) Juegos dentro del hogar (p.e., juguetes, rompecabezas, juegos de mesa, jugar a cocinitas o con disfraces)																					
3) Artes manuales, música, pasatiempos favoritos (p.e., artes manuales, escuchar música, tocar instrumentos, coleccionar, leer o cocinar por diversión)																					
4) Ver TV, videos, y DVDs																					
5) Reuniones con otros (p.e., interrelaciones con otros niños, familiares, visitas de casa)																					
6) Actividades sociales usando medios tecnológicos (p.e., teléfono, ordenador)																					
7) Quehaceres diarios del hogar (p.e., lavandería, limpieza de su cuarto u otras áreas de la casa, ayuda en la cocina, manejo de basura, preparar la mesa, cuidado de alguna mascota)																					
8) Cuidado o arreglo personal (p.e., vestirse, seleccionar vestimenta, cepillarse el cabello o los dientes, aplicar maquillaje)																					
9) Preparativos para el colegio (no incluye trabajo escolar) (p.e., preparación de materiales: mochila, almuerzo, agenda)																					
10) Tareas escolares (p.e., lectura diaria, tareas o asignaciones, proyectos escolares)																					

## Entorno del HOGAR

¿Algunas de las siguientes cosas <u>ayudan, impiden o hacen más difícil</u> la participación de su hijo en actividades en el hogar?	No afecta	Por lo general, ayuda	A veces ayuda; a veces hace más difícil	Por lo general, lo hace más difícil
MARQUE SÓLO UNA RESPUESTA <input type="checkbox"/>				
1. Distribución física o cantidad de espacio y mobiliario en su hogar				
2. Las cualidades sensoriales del ambiente en el hogar (p.e., nivel y/o tipo de sonido, luz, temperatura, texturas de objetos en el ambiente)				
3. Las demandas físicas de actividades típicas en el hogar (p.e., fuerza, resistencia, coordinación)				
4. Las demandas cognitivas de actividades típicas del hogar (p.e., concentración, atención, resolución de problemas)				
5. Las demandas sociales de las actividades típicas en el hogar (p.e., comunicación, interacción con otros)				
6. Las relaciones sociales de su hijo con familiares en el hogar (p.e., hermanos, padres, abuelos)				
7. Las actitudes o acciones de las niñeras, terapeutas y otros profesionales que cuidan de su hijo en el hogar				

	No afecta	Por lo general, sí	A veces sí; a veces no	Por lo general, no
MARQUE SÓLO UNA RESPUESTA <input type="checkbox"/>				
8. ¿Hay servicios disponibles en su hogar, o son estos servicios adecuados para apoyar o promover la participación diaria de su hijo en actividades en su hogar?				

## Entorno del HOGAR

¿Cuáles de los siguientes recursos están disponibles o son adecuados para fomentar la participación de su hijo en el hogar?  MARQUE SÓLO UNA RESPUESTA <input type="checkbox"/>	Por lo general, sí	A veces sí; a veces no	Por lo general, no
9. Materiales en el hogar (p.e., equipo deportivo, materiales para manualidades, materiales para lectura, aparatos de asistencia o tecnología, agendas visuales)			
10. Información (p.e., acerca de actividades, servicios, programas)			
11. ¿Tienen usted (y su familia) suficiente tiempo para fomentar la participación de su hijo en actividades del hogar?			
12. ¿Tienen usted (y su familia) suficientes recursos económicos para fomentar la participación de su hijo en actividades del hogar?			

¿Cuáles son algunas maneras mediante las cuales usted u otros miembros de su familia promueven la participación exitosa de su hijo en actividades del hogar?  POR FAVOR INDIQUE HASTA 3 ESTRATEGIAS
1.
2.
3.

# Participación en la ESCUELA

A) Por lo general, con qué frecuencia participa su hijo en 1 o más actividades de este tipo?

MARQUE SÓLO UNA RESPUESTA

- Diariamente
- Varias veces por semana
- Una vez por semana
- Varias veces al mes
- Una vez por mes
- Varias veces en los últimos 4 meses
- Una vez en los últimos 4 meses
- Nunca (Vaya a la Pregunta C)

B) Piense en 1 o 2 actividades de este tipo en las cuales su hijo participa más frecuentemente. Por lo general, cuán involucrado está su hijo al hacer estas actividades?

MARQUE UNA RESPUESTA

- 5 Muy involucrado
- 4
- 3 Medianamente involucrado
- 2
- 1 Muy poco involucrado
- Cambio no es deseado

C) ¿Quisiera usted que cambiara el grado de participación de su hijo en este tipo de actividad?

SI PIENSA QUE SI, MARQUE CADA RESPUESTA QUE APLIQUE

- Si, quisiera más frecuentemente
- Si, quisiera menos frecuentemente
- Si, que estuviese más involucrado
- Si, que estuviese menos involucrado
- Quisiera que estuviese involucrado en actividades más variadas

	Diariamente	Varias veces por semana	Una vez por semana	Varias veces al mes	Una vez por mes	Varias veces en los últimos 4 meses	Una vez en los últimos 4 meses	Nunca (Vaya a la Pregunta C)	5 Muy involucrado	4	3 Medianamente involucrado	2	1 Muy poco involucrado	Cambio no es deseado	Si, quisiera más frecuentemente	Si, quisiera menos frecuentemente	Si, que estuviese más involucrado	Si, que estuviese menos involucrado	Quisiera que estuviese involucrado en actividades más variadas
1) Actividades del aula (p.e., tareas en grupo, discusiones en grupo, exámenes, tareas en clase)																			
2) Viajes especiales/recreativos, eventos escolares (p.e., visitar un museo, feria escolar, conciertos, dramas, bailes, recaudación de fondos)																			
3) Equipos escolares, clubes y organizaciones (p.e., grupos, clubes, equipos, concilio estudiantil)																			
4) Reuniones con amistades escolares (p.e., socializar durante el almuerzo, durante el receso/descanso u otros tiempos libres durante el día escolar)																			
5) Roles especiales en la escuela (p.e., supervisor del comedor, tutor)																			

## Entorno ESCOLAR

¿Algunas de las siguientes cosas <u>ayudan, impiden o hacen más difícil</u> la participación de su hijo en actividades en el colegio?	No afecta	Por lo general ayuda	A veces ayuda; a veces hace más difícil	Por lo general, lo hace más difícil
MARQUE SÓLO UNA RESPUESTA <input type="checkbox"/>				
1. Distribución física o cantidad de espacio y mobiliario en el aula, en el patio de recreos, o en otras áreas físicas de la escuela (p.e., diseño de aceras/caminos, disponibilidad de rampas o ascensores en el edificio escolar)				
2. Las cualidades sensoriales del ambiente escolar (p.e., ruido/nivel de sonido, muchedumbre/gentío, nivel de luz, etc.)				
3. Clima (p.e., temperatura, tiempo)				
4. Las demandas físicas de las actividades escolares (p.e., fuerza, resistencia, tolerancia a la actividad, coordinación física)				
5. Las demandas cognitivas de las actividades escolares o académicas (p.e., nivel de concentración, atención, resolución de problemas)				
6. Las demandas sociales de las actividades escolares o académicas (p.e., comunicación, interrelaciones sociales con otros)				
7. Actitudes y acciones de los maestros, entrenadores y otros profesionales hacia su hijo				
8. Las relaciones sociales de su hijo con otros niños				
9. Grado de seguridad física en la escuela (p.e., grado de supervisión adulta, crimen, violencia)				
¿Cuáles de los siguientes están disponibles o son adecuados para apoyar la participación de su hijo en la escuela?	No es necesario	Por lo general, sí	A veces sí; a veces no	Por lo general, no
MARQUE SÓLO UNA RESPUESTA <input type="checkbox"/>				
10. Acceso a transporte personal para llegar a la escuela (p.e., carro o coche familiar, bicicleta)				
11. Acceso a transporte público para llegar al colegio (p.e., autobús escolar, micro, tren)				
12. Programas y servicios (p.e., después de clases, recreacional, recursos especiales, asistente o ayudante educacional)				
13. Protocolos, reglas y procedimientos escolares (p.e., criterios para la elegibilidad de servicios especiales, reglas de conducta)				

**Entorno ESCOLAR**

¿Cuáles de los siguientes están disponibles o son adecuados para apoyar la participación de su hijo en la escuela?  MARQUE SÓLO UNA RESPUESTA <input type="checkbox"/>	Por lo general, sí	A veces sí; a veces no	Por lo general, no
14. Materiales escolares (p.e., aparatos de asistencia o tecnología, materiales para lectura equipo deportivo, materiales para artes manuales)			
15. Información (p.e., acerca de actividades, servicios, programas)			
16. ¿Tiene usted (y su familia) suficiente tiempo para apoyar la participación de su hijo en actividades escolares?			
17. ¿Tiene usted (y su familia) suficientes recursos económicos para apoyar la participación de su hijo en actividades escolares?			

¿Cuáles son algunas maneras mediante las cuales usted u otros miembros de su familia promueven la participación exitosa de su hijo en actividades escolares?  POR FAVOR INDIQUE HASTA 3 ESTRATEGIAS
1.
2.
3.



## Participación en la CO-MUNIDAD

A) Por lo general, con qué frecuencia participa su hijo en 1 o más actividades de este tipo?

MARQUE SÓLO UNA RESPUESTA

- Diariamente
- Varias veces por semana
- Una vez por semana
- Varias veces al mes
- Una vez por mes
- Varias veces en los últimos 4 meses
- Una vez en los últimos 4 meses
- Nunca (Vaya a la Pregunta C)
- 5 Muy involucrado
- 4
- 3 Medianamente involucrado
- 2
- 1 Muy poco involucrado

B) Piense en 1 o 2 actividades de este tipo en las cuales su hijo participa más frecuentemente. Por lo general, cuán involucrado está su hijo al hacer estas actividades?

MARQUE UNA RESPUESTA

- Cambio no es deseado
- Si, quisiera más frecuentemente
- Si, quisiera menos frecuentemente
- Si, que estuviese más involucrado
- Si, que estuviese menos involucrado

C) ¿Quisiera usted que cambiara el grado de participación de su hijo en este tipo de actividad?

SI PIENSA QUE SÍ, MARQUE CADA RESPUESTA QUE APLIQUE

- Si, quisiera más involucrado
- Si, quisiera menos involucrado
- Si, que estuviese más involucrado en actividades más variadas

	Diariamente	Varias veces por semana	Una vez por semana	Varias veces al mes	Una vez por mes	Varias veces en los últimos 4 meses	Una vez en los últimos 4 meses	Nunca (Vaya a la Pregunta C)	5 Muy involucrado	4	3 Medianamente involucrado	2	1 Muy poco involucrado	Cambio no es deseado	Si, quisiera más frecuentemente	Si, quisiera menos frecuentemente	Si, que estuviese más involucrado	Si, que estuviese menos involucrado	Si, que estuviese más involucrado en actividades más variadas
1) Paseos por el vecindario (p.e., salir de compras, salir al cine, salir a comer a un restaurante, salir/visitar la librería o biblioteca local)																			
2) Eventos comunitarios (p.e., asistir a un drama, concierto, partido de deportes, paradas)																			
3) Actividades físicas organizadas (p.e., equipos o clases de deportes como beisbol, futbol, artes marciales, baile/danza, natación, gimnasia, equitación o montar a caballo)																			
4) Actividades físicas no estructuradas (p.e., caminatas por el campo, correr, bicicleta, patinar en ruedas, montar en patinete, jugar al escondite, jugar un partido informal de futbol con amigos)																			
5) Clases y lecciones (no escolares) (p.e., música, artes, idiomas/lenguajes, computadoras)																			

## Participación en la CO- MUNIDAD

A) Por lo general, con qué frecuencia participa su hijo en 1 o más actividades de este tipo?  
  
MARQUE SÓLO UNA RESPUESTA

B) Piense en 1 o 2 actividades de este tipo en las cuales su hijo participa más frecuentemente. Por lo general, cuán involucrado está su hijo al hacer estas actividades?  
  
MARQUE UNA RESPUESTA

C) ¿Quisiera usted que cambiara el grado de participación de su hijo en este tipo de actividad?  
  
SI PIENSA QUE SÍ, MARQUE CADA RESPUESTA QUE APLIQUE

	Diariamente	Varias veces por semana	Una vez por semana	Varias veces al mes	Una vez por mes	Varias veces en los últimos 4 meses	Una vez en los últimos 4 meses	Nunca (Vaya a la Pregunta C)	5 Muy involucrado	4	3 Medianamente involucrado	2	1 Muy poco involucrado	Cambio no es deseado	Si, quisiera más frecuentemente	Si, quisiera menos frecuentemente	Si, que estuviese más involucrado	Quisiera que estuviese involucrado en actividades más variadas
6) Organizaciones, grupos, clubes, y actividades voluntarias (p.e., clubes de niños o niñas, grupos organizados de jóvenes, oratoria pública)																		
7) Reuniones espirituales o religiosas (p.e., asistir a un centro religioso- iglesia, sinagoga, mezquita, etc, clases religiosas, grupos religiosos o espirituales)																		
8) Reuniones con otros niños en la comunidad o vecindario (p.e., pasar tiempo libre, jugar en la calle, reuniones informales fuera del hogar o la escuela)																		
9) Empleo pagado (p.e., miñera, repartir periódicos, trabajar en una tienda o negocio, quehaceres o tareas domésticas o laborales)																		
10) Viajes o visitas de pasar la noche fuera (p.e., en casa de otros, vacaciones, campamentos)																		

**Entorno en la CO-  
MUNIDAD**

<p>¿Algunas de las siguientes cosas <u>ayudan, impiden o hacen más difícil</u> la participación de su hijo en actividades en la comunidad?</p> <p>MARQUE SÓLO UNA RESPUESTA <input type="checkbox"/></p>	No afecta	Por lo general ayuda	A veces ayuda; a veces hace más difícil	Por lo general lo hace más difícil
1. Distribución física o cantidad de espacio y mobiliario fuera y dentro de edificios (p.e., distancias hacia centros comerciales, diseño de aceras/caminos, disponibilidad de rampas o ascensores)				
2. Las cualidades sensoriales del ambiente lugares de la comunidad (p.e., ruido/nivel de sonido, muchedumbre/gentío, nivel de luz)				
3. Las demandas físicas de las actividades típicas en la comunidad (p.e., fuerza, resistencia, tolerancia a la actividad, coordinación física)				
4. Las demandas cognitivas de las actividades típicas en la comunidad (p.e., nivel de concentración, atención, resolución de problemas)				
5. Las demandas sociales de las actividades típicas en la comunidad (p.e., comunicación, interrelaciones sociales con otros)				
6. Las relaciones de su hijo con otros niños o con amigos				
7. Actitudes y acciones de las personas en la comunidad hacia su hijo (p.e., comerciantes, tenderos, instructores, entrenadores, otras familias)				
8. Clima (p.e., temperatura, tiempo)				
9. Grado de seguridad física en la comunidad (p.e., tráfico, crimen, violencia)				
<p>¿Cuáles de los siguientes están disponibles o son adecuados para apoyar la participación de su hijo en la comunidad?</p> <p>MARQUE SÓLO UNA RESPUESTA <input type="checkbox"/></p>	No es necesario	Por lo general, sí	A veces sí; a veces no	Por lo general, no
10. Acceso a transporte personal en la comunidad (p.e., carro o coche familiar, bicicleta)				
11. Acceso a transporte público en la comunidad (p.e., autobus, micro, tren)				
12. Programas y servicios (p.e., programas deportivos integrados, asistente personal)				

## Entorno en la COMUNIDAD

¿Cuáles de los siguientes están disponibles o son adecuados para apoyar la participación de su hijo en la comunidad?  MARQUE SÓLO UNA RESPUESTA <input type="checkbox"/>	Por lo general, sí	A veces sí; a veces no	Por lo general, no
13. Información (p.e., acerca de actividades, servicios, programas)			
14. Equipo o materiales (p.e., equipo deportivo, materiales para manualidades, materiales para lectura, aparatos de asistencia o tecnología)			
15. ¿Tienen usted (y su familia) suficiente tiempo para apoyar la participación de su hijo en actividades comunitarias?			
16. ¿Tienen usted (y su familia) suficientes recursos económicos para apoyar la participación de su hijo en actividades comunitarias?			

¿Cuáles son algunas maneras mediante las cuales usted u otros miembros de su familia promueven la participación exitosa de su hijo en actividades en la comunidad?  POR FAVOR INDIQUE HASTA 3 ESTRATEGIAS
1.
2.
3.

## **Anexo 6. Consentimiento informado para el uso del robot de marcha CL1-Walker por parte de los alumnos voluntarios de la Facultad de Fisioterapia.**

### **HOJA DE INFORMACIÓN AL/LA TUTOR/A LEGAL DEL/DE LA NIÑO/A**

#### **¿Por qué esta carta dirigida a mi como padre/madre/tutor/a legal del/de la niño/a/adolescente?**

Le informamos que en el Colegio [REDACTED] se dispone de un nuevo dispositivo, el robot de marcha (función de caminar) CL1 Walker. Su hijo/a<sup>2</sup> ha sido invitado a participar porque es estudiante del CEE [REDACTED] y en la actualidad recibe intervención fisioterapéutica, ya que cuenta con alteraciones en la estructura corporal, funcionalidad y/o acondicionamiento físico, específicamente en la postura, el equilibrio y/o la marcha. Dichos aspectos podrían verse beneficiados con la aplicación del robot, así como otros de las esferas de la actividad y participación a los que podrían transferirse las mejoras en la esfera física y funcional. Sin embargo, no existen datos suficientes o determinantes sobre la utilidad del robot. Los pocos estudios existentes y la opinión de expertos apuntan hacia que el beneficio de la utilización de un robot de marcha podría incidir tanto en niños/as con poca dificultad motriz como en los que cuentan con un mayor grado de la misma, aunque principalmente los trabajos han sido realizados en niños/as con parálisis cerebral.

La previsión es que pueda resultar de utilidad en aspectos como la **coordinación** y **velocidad de los movimientos**, la **fuerza** y/o la **resistencia**, el **rango** de recorrido articular, el **tono muscular**, el **control del tronco** y la **conciencia corporal**, según la situación inicial de cada niño/a o adolescente y los objetivos abordados. Pero, en ningún caso, podrán garantizarse resultados positivos en su hijo/a tras las sesiones con el robot.

---

<sup>2</sup> Cuando se hace referencia a hijo/a se incluye también a los tutorizados/as.

### ¿En qué consiste la sesión con un robot de marcha?

Consiste en colocar al niño/a suspendido en un porcentaje de su peso corporal (puede llegar al 100% de suspensión, en caso de que su hijo/a o tutorizado/a no pueda soportar por sí mismo ningún porcentaje del peso) con los pies fijados en unos patines que se desplazan a la velocidad determinada simulando los pasos en la marcha. Para que el/la niño/ esté bien posicionado/a se le fijará con unas cinchas en 4 ejes situadas a nivel de la pelvis para dotarle de mayor estabilidad. El/la fisioterapeuta o estudiante de fisioterapia (supervisado por el profesorado responsable) ayudará a realizar la carga sobre la pierna de apoyo empleando sus manos sobre los muslos de forma alternativa, buscando la máxima participación del/de la niño/a o adolescente.

Durante la intervención con el robot podrán realizarse otras tareas con los brazos y manos, a fin de incrementar la **dificultad** de la actividad; como puede ser la solicitud de movimientos para abordar tareas que se presentan en un videojuego visionado en una pantalla situada en frente del/de la niño/a.

Si decide que su hijo/a o tutorizado/a legal participe puede solicitar información personalizada y hacer todas las preguntas que precise para comprender los detalles sobre la participación en la intervención con el robot de marcha.

### ¿En qué consiste el proceso?

Si decide positivamente sobre la participación de su hijo/a o tutorizado/a en las **sesiones de fisioterapia con esta herramienta**, se realizará una primera sesión de evaluación con su hijo/a o tutorizado/a, en la que se revisará que cumple con los requisitos para la intervención con el robot de marcha y se determinará si existe algún elemento que aconseje no iniciarla, al menos temporalmente. Si el/la niño/a o adolescente se encuentra en una situación adecuada para el uso del robot de marcha, se recogerán los datos precisos para determinar su situación inicial y servir de comparativa con los resultados finales. Estos datos son de tipo sociodemográfico (edad, sexo), antropométrico (talla, peso, longitud del pie...), estructural (posicionamiento), funcional (longitud del paso, velocidad de la marcha, ...) o de otro tipo.

Tras la sesión de evaluación inicial, **se diseñará un programa de intervención con el robot individualizado para las necesidades de cada niño**. Para medir la evolución se volverán a medir las variables de la evaluación inicial al **final del curso**.

### **¿Qué molestias o inconvenientes tiene esta intervención?**

Se han descrito episodios de dolor por irritación en la piel o de tipo músculotendinoso o articular que cesan a los dos o tres días de uso del robot de marcha. Si durante una sesión, el dolor aumentara, se interrumpiría la aplicación durante un día al menos y se revisarían de nuevo todos los parámetros. Se estará pendiente de la aparición de dolor y si por cualquier circunstancia no remitiera, el **uso de esta herramienta sería interrumpido**.

En niños/as que tienen episodios epilépticos podrían darse algunos al inicio, final o durante el uso del robot. Si esto fuera así, la caída sería imposible si se produjera durante la sesión al estar sujeto/a mediante el arnés y las cinchas. Se aplicará un protocolo de seguridad a la hora de colocarle y sacarle del robot, minimizando los riesgos.

Como inconvenientes, la aplicación del arnés que puede comprimir la piel y resultar incómodo. Es de destacar que el equipo que se va a emplear, es español de desarrollo reciente, dirigido inicialmente a niños/as de baja talla y peso y que no cuenta con registro de dispositivo sanitario. Sin embargo, ha sido desarrollado en colaboración con una fisioterapeuta en base a las necesidades de niños/as con parálisis cerebral y se han solicitado modificaciones para poder dar cobertura a adolescentes y personas de mayor talla y peso.

El tratamiento, comunicación y cesión de sus datos se hará en igualdad de condiciones que para el resto de intervenciones en las que su hijo/a o tutorizado/a se encuentra ya participando, conforme a lo dispuesto por la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de protección de datos de carácter personal. En todo momento, usted podrá acceder a sus datos, oponerse, corregirlos o cancelarlos, solicitándolo a las **personas responsables de este programa de la Facultad de Fisioterapia (Verónica Robles García y Alicia Martínez Rodríguez)**.

### **¿Qué pasa si prefiero no participar al menos de momento?**

La participación en esta intervención es completamente voluntaria. La aceptación para participar no implicará ningún cambio en la relación con las personas implicadas en el programa de fisioterapia voluntaria en colaboración con la Facultad de Fisioterapia de la Universidad da Coruña. La participación es, pues, completamente voluntaria. Ud. puede decidir que su hijo/a no participe o, si acepta hacerlo, cambiar de parecer retirando el consentimiento en cualquier momento sin dar explicaciones.

**DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO PARA LA PARTICIPACIÓN EN LA INTERVENCIÓN CON EL ROBOT DE MARCHA**

Yo,.....  
.....

- Leí la hoja de información al participante de la intervención arriba mencionada que se me entregó, pude conversar con:  
.....  
.....y hacer todas las preguntas sobre dicha intervención.
- Comprendo que la participación de mi hijo/a o tutorizado/a es voluntaria, y que puedo retirarlo cuando quiera. En ese caso, no tendré que dar explicaciones y esto no repercutirá en algún modo en la relación con las personas implicadas en el proyecto, ni conllevará ningún tipo de consecuencia negativa.
- Accedo a que se utilicen mis datos en las condiciones detalladas en la hoja de información al participante.
- Presto libremente mi conformidad para la participación de mi hijo/a o tutorizado/a legal en esta intervención.

Fdo.: El/la tutor/a legal,      Fdo.: El/la fisioterapeuta que solicita el consentimiento

Nombre y Apellidos:

Nombre y Apellidos:

Fecha:

Fecha:



## **Anexo 7. Consentimiento informado para participar en el proyecto llevado a cabo por la alumna Laura Ares Brage como parte de su TFG.**

**ASUNTO: Trabajo de Fin de Grado de Fisioterapia de Laura Ares Brage.**

Estimadas/os madres y padres del colegio [REDACTED],

Nos podemos en contacto con ustedes porque dentro de la intervención de Fisioterapia que está recibiendo su hijo/a a través del Programa Voluntario de Fisioterapia del Colegio de Educación Especial [REDACTED], comenzaremos en los próximos días un **programa específico de “Mejora de la tolerancia al ejercicio físico”**. Este programa será el Trabajo de Fin de Grado de la alumna de Fisioterapia **Laura Ares Brage** que colabora en el colegio desde el 2015. Estará tutorizada por la **Profra Dra. Asenet López García**.

Durante este programa de “Mejora de la tolerancia al ejercicio físico”, trabajaremos la marcha a través del robot de marcha recientemente adquirido por el Colegio (en colaboración con la Fundación Paideia y la Consellería de Educación). Antes y después de este programa específico mediremos variables de tolerancia al ejercicio (frecuencia cardíaca, fatiga, etc., ...).

Creemos que su hijo/a podría beneficiarse de este programa y, por ello, nos gustaría conocer si están interesados en que su hijo/a participe en dicho programa. En caso afirmativo, les rogamos que respondan en esta misma carta **antes del 19 de marzo** las siguientes preguntas:

1. Actualmente, ¿Su hijo/a se encuentra tomando algún tipo de medicación? **NO SI , ¿Cuál?**
2. Actualmente, ¿Su hijo/a realiza algún otro tipo de terapia además de la que recibe en el CEE [REDACTED]? **NO SI, ¿Cuál?**
3. ¿Le han administrado a su hijo/a toxina botulínica en los últimos 6 meses? **NO SI**
4. ¿Le han diagnosticado a su hijo/a recientemente algún tipo de patología cardíaca o vascular que desconozcamos (¿que no esté en la información médica proporcionada por ustedes anteriormente? **NO SI , ¿Cuál?**

Con el reenvío de esta carta cumplimentada, por favor, adjunten también el consentimiento informado del uso del robot (el consentimiento informado de la intervención fisioterápica ya lo han firmado) y el cuestionario (PEM-CY) que se adjunta: Para cualquier duda o consulta, por favor, no dude en comunicárselo a la coordinadora del programa voluntario de Fisioterapia en el CEE [REDACTED] (Verónica Robles García, [REDACTED]). Le agradecemos su disposición.  
Atentamente:

Laura Ares Brage

Asenet López García

Verónica Robles García y  
Alicia Martínez Rodríguez

Alumna de  
4º de Fisioterapia

Tutora de Trabajo Fin  
de Grado

Coordinadoras Programa  
Fisioterapia en CEE [REDACTED]

### Anexo 8. Hoja de registro de datos valoración de los participantes.

Datos personales y antropométricos			
Sexo		Edad	
Peso		Altura	
IMC		Tensión arterial	
Diagnóstico médico			
Complicaciones asociadas			
Medicación			
Diagnóstico de fisioterapia			
Pruebas y test específicos			
6 MWT			
Prueba de esfuerzo en robot	Velocidad alcanzada		
	FC antes de la prueba		
	FC después de la prueba		
	SaO <sub>2</sub> antes de la prueba		
	SaO <sub>2</sub> después de la prueba		
	Escala OMNI antes		
	Escala OMNI después		
Physiological cost index			

### Anexo 9. Hoja de registro de sesión diaria.

Número de sesión					Fecha de sesión	
<b>Tabla de cambios de ritmo automáticos</b>					<b>Tiempo total</b>	
	TIEMPO (min)	Velocidad (km/)	% de Trabajo	Frecuencia Cardíaca (lpm)		
1º	1					
2º	4					
	2				<b>Distancia total</b>	
3º	4					
	2					
4º	4				<b>Pasos totales</b>	
	2					
5º	4					
	2					
6º	4					
	1					
Altura de talón		<b>0 mm</b>		Nivel videojuego		
Frecuencia cardíaca antes de la sesión				Frecuencia cardíaca después de la sesión		
Escala OMNI antes de la sesión				Escala OMNI después de la sesión		
Observaciones						

## Anexo 10. Dinamismos de los programas de Aprendizaje y Servicio, según la “Rúbrica para la autoevaluación proyectos de ApS”.

<i>Básicos</i>	<p>Necesidades: Carencias o dificultades que la realidad presenta y que, tras ser detectadas, invitan a realizar acciones encaminadas a mejorar la situación.</p> <p>Servicio: Conjunto de tareas que se llevan a cabo de modo altruista y que producen un bien que contribuye a paliar alguna necesidad.</p> <p>Sentido del servicio: Apunta al impacto de la actividad realizada, bien por la utilidad social que aporta, o bien por la conciencia cívica que manifiestan los protagonistas.</p> <p>Aprendizaje: Adquisición espontánea o promovida por los educadores de conocimientos, competencias, conductas y valores.</p>
<i>Pedagógicos</i>	<p>Participación: Intervención que llevan a cabo los implicados en una actividad con la intención de contribuir, junto con otros actores, a su diseño, aplicación y evaluación.</p> <p>Trabajo en grupo: Proceso de ayuda entre iguales que se dirige a la preparación y desarrollo de una actividad que se realiza conjuntamente.</p> <p>Reflexión: Mecanismo de optimización del aprendizaje, basado en la consideración de la experiencia vivida para darle sentido y lograr nuevos conocimientos.</p> <p>Reconocimiento: Conjunto de acciones destinadas a comunicar a los protagonistas de la actividad que la han realizado correctamente.</p> <p>Evaluación: Proceso de obtención de información para conocer el desempeño de los participantes en una actividad y ofrecerles un feedback que les ayude a mejorar.</p>
<i>Organizativos</i>	<p>Partenariado: Colaboración entre dos o más instituciones sociales independientes orientada a la realización conjunta de una actividad.</p> <p>Consolidación centros: Proceso mediante el cual un centro educativo formal o no formal conoce, prueba, integra y afianza algún proyecto de aprendizaje servicio.</p> <p>Consolidación entidades: Proceso mediante el cual una entidad social conoce, prueba, integra y afianza algún proyecto de aprendizaje servicio.</p>

**Anexo 11. Encuesta de satisfacción para los adolescentes participantes del proyecto.**

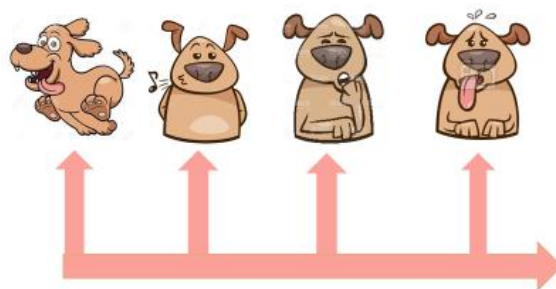
## ENCUESTA PARA LOS PARTICIPANTES DEL PROYECTO

¿TE HA GUSTADO SUBIRTE A LA NAVE ESPACIAL DEL COLE?

- Nada
- Poco
- Bastante
- Mucho

¿TE HAS CANSADO CUANDO TE HAS SUBIDO?

- Nada
- Un poco
- Bastante
- Mucho



¿VOLVERÍAS A SUBIRTE MÁS VECES?

- Ni de broma
- Prefiero no volver a subirme
- Puede que sí
- Me gustaría
- Me encantaría

¿QUÉ ES LO QUE MÁS TE GUSTÓ DE LO QUE HICIMOS JUNTOS?

¿QUÉ ES LO QUE MENOS TE GUSTÓ DE LO QUE HICIMOS JUNTOS?

## Anexo 12. Encuesta de satisfacción para las familias de los participantes del proyecto.

### ENCUESTA PARA FAMILIAS DE LOS PARTICIPANTES EN EL PROYECTO

Estimado/a padre/madre/tutor/a:

Les escribimos de nuevo desde el proyecto sobre el que se le informó y solicitó autorización para la participación de su hijo/a en el mes de marzo. Le recordamos que el presente proyecto iba encaminado a la mejora de la capacidad cardiorrespiratoria utilizando el robot de marcha que se ha instalado en el Centro de Educación Especial María Mariño. Es decir, se buscaba aliviar la fatiga que pudiesen sufrir durante actividades o juegos los participantes, así como el agotamiento o las veces que detienen lo que están haciendo porque están demasiado cansados. La participación de su hijo/a ha sido satisfactoria, por lo que le remitimos la encuesta expuesta a continuación para su cumplimentación, de ser posible, antes del 28 de mayo.

Antes de nada, me gustaría agradecerles su participación e interés en el mismo, pues gracias a esto he podido desarrollar mi trabajo de fin de grado.

Reciban un cordial saludo.

¿QUIÉN RESPONDE A LA ENCUESTA? (Padre/madre/tutor/tutora)

CUÁL ES SU NIVEL DE SATISFACCIÓN GENERAL CON EL PROYECTO:

Marque con un círculo la opción que considere.



### ¿HA APRECIADO MEJORAS EN RELACIÓN AL PROYECTO?

Con el entrenamiento que se ha planteado para este proyecto, se esperan mejoras en términos de cansancio o nivel de actividad física que soportan los niños, por ejemplo.

- Sí
- No
- No lo sé

### ¿CUÁLES?

Especifíquelos a continuación si ha respondido "sí" en la pregunta anterior. Si ha notado mejoras en su hijo/hija en otros aspectos, regístrelas también en este apartado.

### ¿CUÁL ES SU OPINIÓN EN RELACIÓN A LOS SIGUIENTES ASPECTOS DEL PROYECTO?

Marque con un círculo el número que corresponda.

	Insuficiente  Excelente					
Organización general del proyecto	1	2	3	4	5	NS/NR
Información recibida sobre la actividad	1	2	3	4	5	NS/NR
El trato recibido hacia usted	1	2	3	4	5	NS/NR
El trato recibido hacia su hijo/a	1	2	3	4	5	NS/NR
La duración del proyecto	1	2	3	4	5	NS/NR

### ¿CONSIDERA QUE SU HIJO/A HA DISFRUTADO PARTICIPANDO EN EL PROYECTO?

Nada  Mucho	
	1 2 3 4 5 NS/NR



**INDIQUE SU OPINIÓN EN RELACIÓN A LAS SIGUIENTES CUESTIONES:**

	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>Nada importante</span> <span>—————→</span> <span>Muy importante</span> </div>					
Que se dé continuidad al presente proyecto	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>NS/NR</b>
Que su hijo/a participe en más proyectos de este tipo	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>NS/NR</b>
Recibir más información en relación a lo que se realiza desde el proyecto de fisioterapia	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>NS/NR</b>
Que exista un fisioterapeuta en el centro de forma habitual	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>NS/NR</b>

**ASPECTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS QUE DESTACARÍA DEL PROYECTO:**

**COMENTARIOS Y OBSERVACIONES:**

Muchas gracias de nuevo.

## Anexo 13. Encuesta de satisfacción para la profesora de educación física del centro.

### ENCUESTA PARA LA PROFESORA DE EDUCACIÓN FÍSICA EN EL CEEMM

Estimada profesora:

El objetivo de esta encuesta es evaluar su nivel de satisfacción con el proyecto en el que han participado sus alumnos durante los meses de marzo, abril y mayo con el robot de marcha que se ha instalado en el Centro de Educación Especial María Mariño.

Antes de nada, me gustaría agradecerle su participación e interés.

Reciba un cordial saludo.

#### ¿CÓMO DE PARTICIPATIVO SUELEN SER LOS SIGUIENTES ALUMNOS EN SUS CLASES?

Con participativo se hace referencia a aquellos que siempre están dispuestos a realizar lo que les pidan. Por el contrario, los poco participativos, buscarán siempre una excusa para no realizar la actividad o para descansar.

Nada participativo			
Poco participativo			
Participativo			
Muy participativo			

#### ¿HAS NOTADO ALGUNO DE ESTOS CAMBIOS EN LOS ALUMNOS ÚLTIMAMENTE?

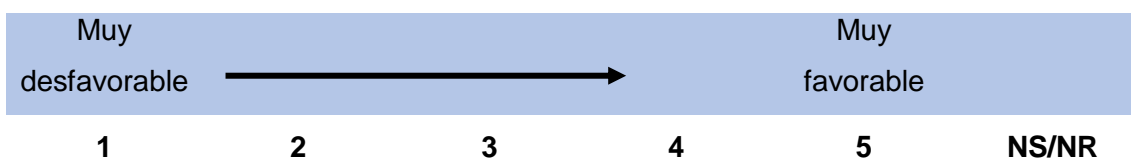
La pregunta hace referencia a las propias clases de Educación Física, aunque también puede extrapolarse a los desplazamientos por el centro.

Tiene que realizar menos paradas durante las clases			
Se queja menos de que está cansado/a			
Se sofoca menos			
Suda menos			
Se mueve más rápido			
Se muestra más participativo			

**¿CÓMO CREES QUE HA RESULTADO EL PROYECTO PARA LOS ALUMNOS/AS PARTICIPANTES?:**

	■	■	■
Nada beneficioso			
Indiferente			
Beneficioso			
Muy beneficioso			

**¿EN QUÉ MEDIDA CREES QUE REPERCUTE EN LA SALUD DE ESTOS ALUMNOS/AS PARTICIPAR EN ESTE TIPO DE PROYECTOS?**



**¿Y PARA EL CENTRO? ¿CUÁL CONSIDERAS QUE ES EL BALANCE ENTRE POSIBLES MOLESTIAS OCASIONADAS Y EL BENEFICIO?**



**ASPECTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DEL PROYECTO:**

**COMENTARIOS Y OBSERVACIONES:**

Muchísimas gracias por tu interés y participación durante todo el proyecto.

Anexo 14. Nivel alcanzado en cada uno de los dinamismos que ha conseguido la experiencia.

Dinamismos/ niveles	I	II	III	IV
Necesidades	Ignoradas	Presentadas	Decididas	Descubiertas
Servicio	Simple	Continuado	Complejo	Creativo
Sentido del servicio	Tangencial	Necesario	Cívico	Transformador
Aprendizaje	Espontáneo	Planificado	Útil	Innovador
Participación	Cerrada	Delimitada	Compartida	Liderada
Trabajo en grupo	Indeterminado	Colaborativo	Cooperativo	Expansivo
Reflexión	Difusa	Puntual	Continua	Productiva
Reconocimiento	Casual	Intencionado	Recíproco	Público
Evaluación	Informal	Intuitiva	Competencial	Conjunta
Partenariado	Unilateral	Dirigido	Pactado	Construido
C. Centro	Incipiente	Aceptada	Integrada	Identitaria
C. entidades	Incipiente	Aceptada	Integrada	Identitaria