

Universidad San Jorge

Facultad de ciencias de la salud

Grado de fisioterapia

Proyecto Final

**Efecto de la terapia intensiva con la Wii Fit en
comparación al tratamiento convencional para
la mejora del equilibrio en niños con parálisis
cerebral atáxica : protocolo de un ensayo
clínico aleatorizado.**

Autor del proyecto: Manoë MERLATEAU

Director del proyecto: Patricia JOVELLAR ISIEGAS

Zaragoza, 17 de mayo de 2019



Declaración del alumno

Este trabajo constituye parte de mi candidatura para la obtención del título de Grado Universitario en Fisioterapia de la Universidad San Jorge y no ha sido entregado previamente (o simultáneamente) para la obtención de cualquier otro título.

Este documento es el resultado de mi propio trabajo, excepto donde de otra manera esté indicado y referido.

Doy mi consentimiento para que se archive este trabajo en la biblioteca universitaria de Universidad San Jorge, donde se puede facilitar su consulta.

Firma

El 17 de mayo de 2019



Agradecimientos

Me gustaría agradecer a todas las personas que me han ayudado a la elaboración de este trabajo.

A mis padres y mi hermana Tabatha que hicieron posible este sueño y que siempre me han apoyado.

A todos los profesores de la universidad y a mis tutores de prácticas, que compartieron su pasión y conocimiento conmigo.

A mi tutora Patricia Jovellar por su ayuda y sus consejos preciosos durante el desarrollo de este proyecto

A todas las grandes personas que he encontrado aquí, y sobre todo a Guillaume, que hicieron de estos 4 años de estudio los mejores de mi vida.

ÍNDICE:

1. Resumen/Abstract	5
2. Introducción	7
2.1 Parálisis cerebral infantil	7
2.1.1 Definición	7
2.1.2 Epidemiología	7
2.1.3 Clasificación	7
2.1.4 Etiología	8
2.1.5 Diagnóstico	8
2.1.6 Tratamiento	9
2.2 Nintendo Balance Board	9
2.3 Justificación	10
2.4 Hipótesis	11
2.5 Objetivos	11
3. Metodología	12
3.1 Diseño estudio	12
3.2 Participantes	12
3.2.1 Cálculo Muestral	12
3.2.2 Criterios de selección	13
3.2.3 Reclutamiento	14
3.3 Procedimiento	14
3.4 Instrumentos de Medida	15
3.5 Intervención	17
3.6 Análisis de Datos	17
4. Discusión	18
5. Limitaciones y Fortalezas	20
6. Conclusión	22
Bibliografía	
Anexos	

1. RESUMEN Y ABSTRACT

Introducción : La parálisis cerebral es la causa más frecuente de discapacidad motriz en la edad pediátrica. De manera más específica, la parálisis cerebral atáxica afecta al cerebelo y causa déficit de equilibrio y coordinación. El uso del videojuego como la WiiFit puede facilitar la adherencia al tratamiento y mejorar los resultados obtenidos de manera más importante que tratando el niño de manera convencional en esta patología.

Objetivos : Comparar el efecto de la terapia intensiva usando la Nintendo WiiFit y la terapia convencional en la mejora del equilibrio en niños con parálisis cerebral atáxica, y por otra parte, determinar el efecto de esta terapia sobre la calidad de vida, la independencia en las actividades de la vida diaria y la función motora gruesa en estos pacientes.

Metodología : La muestra de pacientes estará compuesta por niños diagnosticados con parálisis cerebral atáxica, entre 7 y 14 años. Serán aleatorizados en dos grupos; control (tratamiento convencional) y experimental (terapia intensiva con WiiFit). La intervención durará 8 semanas. Se valorará el equilibrio mediante la Pediatric Balance Scale, la función motora gruesa con la Gross Motor Function Measure 66, la independencia en las actividades de la vida diaria con la Pediatric Function Independence Measure, y la calidad de vida mediante el cuestionario Cerebral Palsy Quality of Life. Las valoraciones se realizarán antes del tratamiento, a la mitad de la intervención, al final, y un año después. Se considerará como valor significativo $p < 0,05$.

Resultados esperados : Se espera una mejora significativa en el equilibrio en el grupo experimental en comparación al control. También se espera incremento significativo de la función motora gruesa, independencia en las actividades de la vida diaria, y calidad de vida en el grupo experimental.

Conclusión : El uso de la WiiFit puede ser más efectivo que el tratamiento convencional en la rehabilitación del equilibrio en niños con parálisis cerebral atáxica. Se necesita más investigaciones sobre este tema para poder confirmarlo.

Palabras claves : parálisis cerebral - ataxia – equilibrio postural - videojuegos

Introduction: Cerebral palsy is the most frequent cause of motor disability in pediatric age. More specifically, ataxic cerebral palsy affects the cerebellum and causes poor balance and coordination. The use of video games such as the WiiFit can facilitate adherence to the treatment and improve the results obtained in a more important way than treating the child in a conventional way in this pathology.

Objectives: To compare the effect of intensive therapy using the Nintendo WiiFit and conventional therapy in improving balance in children with ataxic cerebral palsy, and on the other hand, to determine the effect of this therapy on the quality of life, independence in the activities of daily living and gross motor function in these patients.

Methodology: The patient sample will be composed of children diagnosed with ataxic cerebral palsy, between 7 and 14 years old. They will be randomized in two groups; control (conventional treatment) and experimental (intensive therapy with WiiFit). The intervention will last 8 weeks. Balance will be assessed using the Pediatric Balance Scale, gross motor function with the Gross Motor Function Measure 66, independence in the activities of daily living with the Pediatric Function Independence Measure, and quality of life with the Cerebral Palsy Quality of Life questionnaire. The evaluations will be carried out before the treatment, halfway through the intervention, at the end, and one year later. A significant value will be $p < 0.05$.

Expected results: A significant improvement in the equilibrium in the experimental group compared to the control is expected. Significant increase in gross motor function, independence in the activities of daily living, and quality of life is also expected in the experimental group.

Conclusion: The use of WiiFit may be more effective than conventional treatment in balance rehabilitation in children with ataxic cerebral palsy. More research is needed to confirm this.

Keywords: cerebral palsy – ataxia – postural balance - videogames

2. INTRODUCCIÓN

2.1. Parálisis cerebral infantil

2.1.1. Definición

La parálisis cerebral (PC) es “un trastorno del desarrollo del movimiento y la postura, que causa limitaciones en la actividad atribuidas a trastornos no progresivos del cerebro fetal o infantil que también pueden afectar la sensación, la percepción, la cognición, la comunicación y el comportamiento”.^{1,2}

2.1.2. Epidemiología

La PC representa la causa más frecuente de discapacidad motriz en la edad pediátrica. Se aumenta la proporción de niños afectados con bajo peso al nacer, son los más vulnerables.³ Su prevalencia es considerablemente mayor en los recién nacidos prematuros.⁴ Las poblaciones socioeconómicas más desfavorecidas son más afectadas también. Por otra parte, la mayoría de los casos son causados por eventos prenatales.⁵ Al día de hoy, la prevalencia de PC se encuentra aproximadamente entre 2 y 2.5 por cada 1.000 recién nacidos.⁶

2.1.3. Clasificación

La PC se puede clasificar desde diferentes puntos de vista. Se puede clasificar en función de la distribución anatómica, de su nivel de funcionalidad,⁷ de su sitio anatómico, de su etiología. Además, se puede clasificar según los trastornos asociados y también en función de la neuroimagen.⁸

Por fin, la clasificación más común es la que hace referencia al tipo de trastorno motor, como puede verse en el *Anexo 1*.⁹

- Parálisis cerebral atáxica

La PC atáxica es la que se trata en este estudio. Representa el 10-15% de los casos con PC. Se trata de una lesión del cerebelo. Se asocia frecuentemente con espasticidad y atetosis, por la conexión del cerebelo con la corteza a través del mesencéfalo. En la mayoría de los pacientes

se encuentra una causa prenatal. Al inicio, el síntoma principal es la hipotonía. Presentan hipotonía, incoordinación del movimiento y trastorno del equilibrio en distintos grados, aunque pueden distinguirse tres formas clínicas, en función del predominio de uno o otro síntoma.⁹

- Diplejía atáxica : se asocia con espasticidad de los miembros inferiores
- Ataxia simple : predomina el temblor, la disimetría y la ataxia de los miembros inferiores
- Síndrome de desequilibrio : domina el trastorno del equilibrio con reacciones posturales muy deficientes ⁹

2.1.4. Etiología

La existencia de múltiples factores de riesgo puede poner difícil la identificación de la causa principal. Pero, en la mayoría de los casos se puede identificar el tiempo en el cual se pasa el desorden, y las causas asociadas. La lesión del cerebro puede ser prenatal, perinatal, y postnatal, como puede verse en el *Anexo 2*. ^{7,8}

Sigue la existencia de factores de riesgos desconocidos en un alto porcentaje de casos. La etiología de la PC queda multifactorial. ⁸

2.1.5 Diagnóstico

El diagnóstico de la PC infantil es clínico. Se basa en la historia clínica detallada, incluyendo el conocimiento de los factores de riesgo pre, peri o postnatales. Se explora el niño en función de su edad, y se obtiene la información principal observando su actividad espontánea y la calidad de sus movimientos. Se excluye con facilidad el diagnóstico de PC si el patrón de desarrollo motor es normal. ^{9,10} Las neuroimágenes como exámenes complementarios pueden servir para confirmar la existencia, la extensión de la lesión, la localización y la etiología de la patología. Para el diagnóstico diferencial, es importante determinar si se trata de un trastorno motor cambiante pero no progresivo, como la PC, o si es progresivo, o también si se trata de una enfermedad degenerativa del sistema nervioso central. Por otra parte, existen enfermedades que pueden presentar espasticidad y se puede confundir con PC. ¹⁰

2.1.6 Tratamiento

En cuanto al tratamiento de la parálisis cerebral, es importante que sea multidisciplinario e individualizado, para tratar todos los aspectos asociados a la patología. El tratamiento del trastorno motor se puede dividir en cuatro pilares ¹⁰:

- La fisioterapia

Se utiliza principalmente con el fin de rehabilitar el control postural y los trastornos del movimiento. Existen varios métodos, como el Método Bobath que es el más usado en Europa en los 30 últimos años como tratamiento de niños con PC. ¹⁰

- Ortésis

Es importante colaborar con ortopedista para prevenir y tratar los trastornos ortopédicos producidos por los desequilibrios musculares existentes, y para prevenir las deformidades musculoesqueléticas estructuradas. Se necesita mantener el paciente en posiciones correctas, y por eso se puede usar férulas, sillas de ruedas con los accesorios necesarios. ¹⁰

- La farmacoterapia

Para tratar la espasticidad se puede utilizar medicación, pero depende de la respuesta del niño. Se puede tomar baclofeno, diazepam o agonistas alpha adrenérgicos por vía oral. Por vía parenteral se administra toxina botulínica o baclofeno intratecal. También existen fármacos para el tratamiento de la PC discinética pero son de poca utilidad. ¹⁰

- Tratamiento quirúrgico

Se puede tratar la PC con cirugía ortopédica pero depende de la necesidad de cada paciente, en función de su tipo de afectación, de la edad, de la comorbilidad, y de los objetivos. Incluye tenotomía, neurectomía, alargamiento de unidades miotendinosas contracturadas, y otros. Por otra parte, la neurocirugía puede ser indicada. Existe dos técnicas; la bomba de baclofeno intratecal y la rizotomía dorsal selectiva. ¹⁰

2.2 Nintendo Balance Board

La Wii® es una consola configurada por la sociedad japonesa Nintendo®, comercializada en 2006 en España. Dos años después, se lanzó la Nintendo Balance Board (o Wii Balance Board, o WiiFit como se llama su juego). Es compuesto por dos bandejas yuxtapuestas y 4 sensores de equilibrio, que permiten calcular presión de cada pierna, centro de gravedad. Se conecta a la consola Wii®, y se juega frente a la pantalla de la televisión. El jugador se sube a la báscula, y

puede empezar a jugar. Se puede utilizar como juego, o como accesorio de deporte por ejemplo. Existe el juego Wii Fit™ relacionado a la Wii Balance Board, y se divide en cuatro categorías ; yoga, tonificación, ejercicios aeróbicos, y equilibrio.¹¹ La Nintendo Balance Board es una herramienta que presenta una excelente fiabilidad test-retest (con coeficiente de correlación intra-clase = 0,66-0,94) para la valoración del desplazamiento del centro de presión, y se considera como una herramienta valida para valorar el equilibrio.¹²

2.3 Justificación

La parálisis cerebral infantil es la enfermedad neurológica más común en niños. En la PC atáxica se lesiona el cerebelo. El cerebelo es reconocido como un elemento fundamental en la coordinación motora.¹³ En efecto, regula el movimiento y la postura. También tiene influencia sobre sistemas involucrados en mecanismos que regulan los reflejos medulares, el tono muscular, los movimientos finos.¹⁴ Por todas estas alteraciones se afecta en particular el equilibrio. Además, la PC atáxica es caracterizada por hipotonía, lo que provoca una interferencia importante con su ambulación y estabilidad,¹⁵ y eso puede provocar caídas por ejemplo. Se altera la marcha. En los niños, parece un problema relevante, porque pueden sentirse desvalorizados en comparación a otros niños, pueden tener dificultades para jugar con ellos, lo que impacta de manera negativa la vida diaria como en la autonomía y participación de estos niños. Por otra parte, una lesión del cerebelo puede provocar deficit diversos en la esfera neuropsicológica, interviniendo en el sistema nervioso vegetativo, a conductas emocionales.¹⁶ En efecto, se puede observar deficit de memoria, lenguaje, funciones ejecutivas, habilidades visuoespaciales, atención, modulación emocional, y aprendizaje.¹⁷ Puede penalizar la evolución en la escuela, y entonces la participación del niño. En resumen, los niños con PC atáxica tienen problemas de equilibrio que tienen un gran impacto en sus actividades y su participación, alterando su calidad de vida. Es por eso que trabajarlo con la WiiFit parece tener un buen rendimiento por todos los beneficios que tiene.

En la actualidad, existen estudios sobre el uso de la WiiFit en la rehabilitación del equilibrio en niños con PC espástica o hemipléjica. Al contrario, es difícil encontrar estudios que tratan de la PC atáxica. Se considera importante analizar el efecto de esta herramienta en patología que lo necesita específicamente.

Por otra parte, en el juego, la imagen de la postura que el jugador tiene que realizar se muestra en la pantalla. Eso produce un feedback inmediato, y también permite una mejor comprensión del ejercicio solicitado. El juego WiiFit™ en la rehabilitación del equilibrio es bien tolerado y el aspecto motivacional parece ser un criterio favorable para su uso.^{18,19}

La Nintendo Balance Board representa una herramienta de reeducación muy lúdica para los niños. Trabajar con niños puede resultar difícil, sobre todo si tienen problemas de conducta, de concentración, como se puede encontrar en PC. En los juegos de WiiFit, se obtiene resultados a cada juego, existen niveles, lo que puede servir para fijar objetivos al niño. Gracias a eso podemos seguir su mejora. El juego puede provocar felicidad y motivación, lo que puede aumentar la calidad de vida del niño. Por fin, tiene bajo coste, y se puede trabajar en casa, junto con su familia o amigos, lo que puede hacer que las sesiones de fisioterapia parezcan más agradables.

2.4 Hipótesis

H0 : La terapia intensiva usando la Nintendo Balance Board en niños con parálisis cerebral atáxica no produce mejoras significativas en el equilibrio, la calidad de vida, la independencia en las actividades de la vida diaria y la función motora gruesa respecto a la realización de un tratamiento convencional.

H1 : La terapia intensiva usando la Nintendo Balance Board en niños con parálisis cerebral atáxica produce mejoras significativas en el equilibrio, la calidad de vida, la independencia en las actividades de la vida diaria y la función motora gruesa en mayor medida que un tratamiento convencional.

2.5 Objetivos

Objetivo primario :

El objetivo primario es comparar el efecto de la terapia intensiva usando la Nintendo WiiFit y la terapia convencional en la mejora del equilibrio en niños con parálisis cerebral atáxica.

Objetivo secundario :

El objetivo secundario es determinar el efecto de la terapia intensiva usando la Nintendo WiiFit sobre la función motora gruesa, la independencia en las actividades de la vida diaria y la calidad de vida en niños con parálisis cerebral atáxica.

3. METODOLOGÍA

3.1 Diseño del estudio

Se realizará un ensayo clínico aleatorizado y controlado con diseño de grupos en paralelo. Es un estudio de tipo analítico, experimental y prospectivo. Este estudio tendrá una duración completa de 4 meses con una valoración 1 año después (2 meses de reclutamiento y 8 semanas de intervención, con una valoración post justo al final de la intervención y una otra un año después). Se dividirá la muestra en dos grupos; un grupo control que se beneficiará del tratamiento convencional, y un grupo experimental que recibirá terapia intensiva con la Wii Balance Board. La aleatorización de los participantes se realizará por bloques y estratificada con el objetivo de obtener dos grupos con características basales homogéneas, y permite que los grupos sean comparables al inicio del estudio. Se utilizará el software comercial Stata. Se hará el ciego de manera simple, sólo los evaluadores serán enmascarados. En efecto, los pacientes saben el tratamiento que van a recibir. El estudio tendrá que ser registrado. Se realizará siguiendo las guías de práctica clínica CONSORT.

3.2 Participantes

3.2.1 Cálculo muestral

Se realizará el cálculo del tamaño muestral tomando el valor de $\alpha = 0.05$ y $\beta = 0.2$, y potencia = 0.8 (80%), con el fin de minimizar los posibles errores tipo I α y tipo II β . Se utiliza la herramienta principal de medida (Pediatric Balance Scale), que tiene una Diferencia Clínica Mínica Significativa MCID = 5,83 para la PBS-total. ²⁰ A una mayor variabilidad (desviación

estándar) de la esta herramienta, se reclutará a más sujetos para asegurarse que el efecto es por la intervención y no por la propia variabilidad de la medición. Se estimará un porcentaje de abandono de 20%. Se hará el cálculo del tamaño muestral a través de la página (http://hedwig.mgh.harvard.edu/sample_size/size.html).

3.2.2 Criterios de selección

Criterios de inclusión

- Paciente con parálisis cerebral infantil atáxica diagnosticada
- Niños y niñas entre 7 y 14 años ^{21, 22}
- Paciente con resultado total >3 en la escala SARA (Scale for the assessment and rating of ataxia), y con resultado <4 en el apartado específico de la marcha en la escala SARA²³
- Paciente con nivel I or II en el GMFCS (Gross Motor Function Classification System) ^{21, 22}

Criterios de exclusión

- Pacientes con epilepsia ²²
- Pacientes con acceso a la WiiFit a su casa, o con experiencia previa al juego ²²
- Pacientes con un WISC-IV < 80 (en el índice general Cociente Intelectual Total)
- Pacientes con otros trastornos neurológicos o trastornos asociados como pérdida de la visión o trastornos auditivos^{21, 23}

Criterios de abandono

- Decisión del paciente o de sus padres de abandonar el estudio
- Aparición de otra enfermedad, o de una lesión que puede alterar los resultados
- Tasa de participación < 80 %

3.2.3 Reclutamiento

El reclutamiento de los pacientes se realizará en 6 centros de rehabilitación especializados en pediatría neurológica en diferentes regiones de España. El reclutamiento se hará por un médico pediatra ajeno y tendrá una duración de 2 meses. El pediatra informará a los padres de los niños seleccionados como se podrá participar al estudio. Los niños y padres serán informados de manera detallada sobre las intervenciones que van a recibir los pacientes, y como se va a desarrollar todo el proyecto. Los niños, juntos con sus padres, deben elegir de manera voluntaria participar al estudio. Los padres o tutores legales del niño deberán firmar el consentimiento informado (ver *Anexo 3*) como requisito previo al comienzo de las valoraciones para que el niño pueda participar al estudio.

3.3 Procedimiento

Antes de empezar a reclutar los participantes, se presentará el proyecto de investigación al Comité de Ética que tendrá que aceptarlo. Una vez aprobado, se podrá visitar los diferentes centros de rehabilitación para reclutar la muestra.

En primer lugar, a lo largo de una entrevista individual, el pediatra determinará si el niño cumple o no los criterios de selección. Las diferentes valoraciones en relación a los criterios de selección (escalas SARA, GMFCS, y WISC) se realizarán por esta misma persona, quien es experto y entrenado. Se descartará niños quién no cumplen criterios de selección, y para los otros se contestará a todas las dudas que pueden surgirlos respecto al estudio. La muestra está seleccionada.

Ahora se recogerá características basales, y se realizará valoración de base. Se empleará la Pediatric Balance Scale para valorar el equilibrio, Gross Motor Function Measure 66 (GMFM-66) para la función motora gruesa, Pediatric Functional Independence measure (WeeFIM) para independencia en las actividades de la vida diaria, y Cerebral Palsy Quality of Life (CP QOL-Child) para la calidad de vida. Se realizará por un fisioterapeuta enmascarado, también entrenado y experto.

Después, se aleatorizará de manera homogénea los pacientes en los dos grupos. Un fisioterapeuta realizará el tratamiento al grupo control, y un otro al experimental. Ambos son entrenados y con experiencia.

Por fin, se realizará una valoración a la mitad del estudio (4e semana), y al final del seguimiento. Se hará una última valoración un año después del fin de la intervención. Cada valoración se realizará de la misma manera y por la misma persona. Esta persona transcribirá los datos obtenidos en cada valoración a un Excel con el objetivo de facilitar el análisis de los datos por el estadístico. Para asegurarse que no hay error durante la transcripción de los datos, una otra persona será encargada de revisarlo y comprobarlo. Se puede ver el flow chart en el *Anexo 4*.

3.4 Instrumentos de medida

Pediatric Balance Scale (Variable principal)

La Pediatric Balance Scale (PBS) es una adaptación pediátrica de la Berg Balance Scale. Se usa para medir las funciones del equilibrio en niños en edad escolar con discapacidades motoras de leves a moderadas y en niños con PC. Es una escala simple y rápida que se debe realizar por un profesional. Se divide en 14 ítems con 5 niveles de calificación, y evalúa diferentes actividades funcionales, como puede verse en el *Anexo 5*²⁴. Cada tarea se evalúa en una escala de 0 a 4, siendo 0 incapacidad de realizar la actividad y 4 capacidad de realizarla sin dificultad. Se obtiene varias puntuaciones, como el equilibrio estático (PBS-static), dinámico (PBS-dinámicas), y total (PBS-total).

Se confirma que esta escala tiene una excelente fiabilidad de prueba y repetición, fiabilidad entre calificadores y validez convergente.²⁰

Gross Motor Function Measure 66 (GMFM-66)

La GMFM es una escala desarrollada para evaluar la función motora gruesa en niños con PC entre 5 meses y 16 años. El niño debe realizar diferentes tareas motoras gruesas en un ambiente estandarizado, observado por un profesional entrenado quien mide la capacidad de asimilación del niño en lugar de su rendimiento. La versión original del GMFM tiene 88 ítems, y se ha desarrollado versión abreviada como el GMFM-66, que se utilizará en este estudio. Cada ítem es puntuado en una escala de 0 a 3, siendo 0 incapacidad de iniciar la tarea, y 3 capacidad de completar la tarea. Los ítems se dividen en cinco dimensiones; acostado y rodando, sentado, gateando y arrodillado, parado, y caminando corriendo y saltando. Se permite tres ensayos, y se guarda el mejor. Las puntuaciones de cada dimensión se expresan como un porcentaje de la

puntuación máxima de esa dimensión. Por fin, se obtiene la puntuación total promediando las puntuaciones porcentuales entre las cinco dimensiones.²⁵

Pediatric Function Independence Measure (WeeFim)

La escala Pediatric Functional Independence measure (WeeFIM) es una adaptación pediátrica del Functional Independence Measure (FIM). Se utiliza para evaluar la independencia en niños de 6 meses a 5 años, pero se puede extender a los 21 años en niños con discapacidades. Consiste en medir el desempeño del niño en habilidades funcionales diarias esenciales. Se divide en 18 elementos y 7 niveles. El autocuidado, movilidad y cognición representan los tres ámbitos principales evaluados, por una observación de una tarea realizada por el niño con criterios de calidad. Se divide en 2 categorías relacionadas con el resultado de cada tarea, dependiente (puntuación 1 a 5) e independiente (puntuación 6 a 7), siendo 1 asistencia total a 7 independencia completa.²⁶ Se puede ver en el *Anexo 6*.²⁷

Cerebral Palsy Quality of Life

El Cerebral Palsy Quality of Life (CP QOL-Child) es un cuestionario de calificación de vida utilizado para los niños con PC. Existe una versión para niños de 4 a 12 años (proxy), y una otra para los de 13 a 18 años. Está diseñada con el fin de evaluar varios aspectos de la vida, de la felicidad y del bienestar subjetivo de los niños. La versión proxy contiene 66 elementos, y se divide en 7 dominios ; bienestar social y aceptación, funcionamiento, participación y salud física, bienestar emocional, acceso a los servicios, dolor y sentimiento sobre la discapacidad, y salud familiar. Cada elemento tiene una puntuación en una escala de 1 a 9, siendo 1 muy infeliz y 9 muy feliz.²⁸

3.5 Intervención

Los participantes del estudio van a recibir sesión de fisioterapia 3 veces por semana durante 8 semanas.²⁹ Cada niño recibirá 24 sesiones.²¹

El grupo control recibirá tratamiento convencional, lo que consiste principalmente en ejercicios de equilibrio, de fortalecimiento, de marcha (*Anexo 7*³⁰). Cada sesión durará 40min.^{21, 22} El tratamiento del grupo control será realizado por un mismo fisioterapeuta, formado y experto.

El grupo experimental recibirá terapia intensiva con la Wii. Una sesión durará 1 hora.²³ Consistirá, con el uso de la Nintendo Balance Board, a realizar diferentes juegos de WiiFit. Se trabajará el equilibrio postural en los tres planos de movimientos.²² Todos exigen un desplazamiento continuo del peso en la zona anteroposterior, medial-lateral, y en la zona de la espalda. Se dividirá cada sesión en tres series. Se utilizará como juego el Snowboard, el Super Hula Hoop y el Penguin Slide para las dos primeras series. La última serie involucrará la respiración profunda, con ojos abiertos y cerrados, y mantener una posición lo más relajado posible usando el juego Yoga. Antes de empezar a jugar, el fisioterapeuta se asegurará que el niño ha entendido bien las instrucciones. Entre las series de ejercicios, los niños se descansarán algunos minutos, sentados en una silla para que recuperen. Existen diferentes niveles de dificultad en cada juego, y se obtiene una puntuación que servirá como motivación y seguimiento de mejora. Si los juegos propuestos para las dos primeras series son demasiados difíciles a realizar para algunos niños, se puede usar otros más básicos como Run Plus o Encabezamiento de Fútbol.²¹ Todas las sesiones del grupo experimental se realizarán bajo la supervisión de un mismo fisioterapeuta titulado previamente entrenados en el uso de la Wii.

3.6 Análisis estadístico

Los datos obtenidos serán analizados con el Software estadístico SPSS versión 24.0 para Microsoft Windows. Para la prueba de normalidad se elegirá el test adecuado en función del tamaño muestral. Las variables normales serán expresadas en media \pm desviación típica, y las que siguen una distribución no normal en mediana [rango intercuartil]. Se considerará como valor significativo cuando $p < 0,05$. Para establecer comparaciones entre los dos grupos, se utilizará la prueba t si las variables son paramétricas y el test de Mann-Whitney para las no paramétricas. Se empleará los test estadísticos ANOVA para variables paramétricas y Friedmann

para no paramétricas, con el objetivo de hacer comparaciones entre las valoraciones antes y después del seguimiento de cada grupo. Se usará el análisis por intención de tratar, es decir que considera todos los individuos que participan al estudio en su grupo asignado, independientemente de si cumple el protocolo o no, para preservar la aleatorización.

4. DISCUSIÓN

En base a la metodología planteada en el estudio, los resultados esperados podrían estar relacionados con una diferencia significativa entre los grupos, sobre todo en relación al equilibrio. En efecto, se espera que el uso de la Nintendo Balance Board tenga más efecto positivo en el equilibrio que el tratamiento convencional. Además, se estima que esta mejora del equilibrio puede influir de manera positiva en la función motora gruesa, independencia en las actividades de la vida diaria y calidad de vida del niño. Sin embargo, cada escala utilizada es compuesta por diferentes ítems, y es posible que la mejora del equilibrio influya en varios ítems, pero no en todos. En conclusión, se espera una mejora de todas variables, y que esta mejora sea mayor en el grupo experimental.

Primero, la reeducación en niños puede encontrarse difícil por la falta de concentración, motivación o adherencia al tratamiento. Diferentes estudios concluyen diciendo que usar el juego como tratamiento puede impactar de manera positiva la implicación del paciente pediátrico, y provocarle sensación de disminución de carga. Parece que el uso de videojuegos presenta beneficios físicos y psicológicos en este tipo de pacientes. En efecto, puede reducir el aislamiento del paciente, y crear una relación de confianza entre los padres y profesionales al hecho de incluirlos en la rehabilitación.³¹

En la bibliografía existente, los estudios que utilizan la WiiFit como tratamiento en niño con PC atáxica se encuentran muy raros, pero si existen en PC de manera general.

El estudio realizado en PC ³² muestra evidencia que apoya el incremento del equilibrio de manera significativa (con PBS) entre el pre y post tratamiento en una muestra quien recibe tratamiento con WiiFit. Además, en los artículos de Urgan et al. 2016 ³³ y de Atasavun Uysal et al. 2016 ³⁴ se estudia en una muestra más específica; niños con PC hemiplejía espástica. Se divide en dos grupos, todos reciben tratamiento convencional, y se añade terapia WiiFit al

grupo experimental. Se obtiene una diferencia significativa entre el pre y post en los dos grupos, y también entre los dos grupos al final del tratamiento. Es decir que el grupo experimental ha mejorado de manera significativa, y esta mejora es más importante que en el control. Mientras que existen diferencias escasas entre estos estudios y este protocolo, en la duración de las sesiones (30 o 45min por sesión en contra a 1 hora) y del tratamiento, la población (PC hemiplejía espástica en contra a PC atáxica), sus resultados se relacionan con los esperados. En efecto, se puede estimar que si la WiiFit tiene un efecto positivo en niños con PC hemiplejía espástica, se pasa lo mismo en PC atáxica.

En controversia, en el estudio de Almuwais et al. 2015 ³⁵ no se encuentra diferencia significativa en el PBS pre y post tratamiento con WiiFit en niños con PC. Este resultado se opuesta a lo esperado. Pero, en este artículo, la duración de la intervención es de sólo 4 semanas (8 sesiones), lo que es menor que lo encontrado en los dos otros estudios (18 y 24 sesiones, y 24 sesiones para este protocolo). A lo mejor esta diferencia puede explicar la divergencia de resultados entre estos artículos. Se puede pensar que los niños no pueden mejorar su equilibrio de manera significativa en sólo 8 sesiones. En este sentido, se continúa esperando una mejora significativa del equilibrio.

Por otra parte, en el artículo de Urgan et al. 2016 ³³, se emplea la versión GMFM-88, pero se puede relacionar con la GMFM-66, siendo que siguen las mismas directrices. Se encuentran diferencias significativas entre los pre y post de los dos grupos. Comparando los dos grupos al final del estudio, se encuentra también diferencia significativa para las dimensiones D (de pie) y E (caminando, corriendo, saltando), siendo el grupo experimental con más mejora. En efecto, el trabajo del equilibrio con la WiiFit mejora las capacidades del niño en posición de pie, y también caminando, corriendo y saltando, lo que esperamos encontrar con este protocolo.

Se puede ver lo mismo en el estudio de Ribeiro da Silva et al. 2015.³⁶ Ha sido realizado un estudio en un niño con PC atáxica usando la WiiFit. Finalmente, se encuentra una mejora en la GMFM-66 en las dimensiones D y E. En este artículo, el niño estudiado recibe en total 40 sesiones (3 sesiones de 30min por semana durante 4 meses). Este número de sesiones y de duración del estudio es mucho mayor que en este protocolo, pero la duración de las sesiones es menor (30min contra una hora). Entonces, este estudio presenta un tratamiento menos intensivo, pero a largo plazo en relación al protocolo propuesto. Por eso, se debe tener en cuenta que este artículo estudia sólo a un niño, pero se puede esperar los mismos resultados

que los obtenidos en este artículo, siendo una terapia más intensiva por la duración de sesión en un tiempo de estudio más corto, en la misma población.

En relación al nivel de independencia en las actividades de la vida diaria del niño, en el artículo de Tarakci et al. 2016 ³⁰ no se encuentra diferencia significativa en el resultado del apartado específico de las transferencias con la WeeFIM entre el pre y post tratamiento en los dos grupos (control quien recibe tratamiento convencional y experimental la terapia Wii). Este resultado se opuesta a lo esperado. En efecto, la escala WeeFIM contiene diferentes apartados, y en nuestro protocolo se puede esperar una mejora en el apartado Movilidad (que incluye las transferencias) y Cognición para la comprensión e interacción social. Por fin, podemos estimar que el uso del juego puede influir de manera positiva en estos dos apartados, mientras que se ve una controversia en los resultados obtenidos en el artículo, en relación a las transferencias, y en lo esperado. No se trata del apartado Cognición en el artículo. En contrario, no se espera mejora en el apartado Autocuidado.

Por otra parte, no se encuentra estudios que evalúan la calidad de vida después de un tratamiento usando WiiFit en niños con PC. La mejora del equilibrio puede disminuir el riesgo de caídas, y eso puede provocar más facilidad para el niño enfermo jugar con los otros, o tener más confianza en si mismo. Además, jugar a la WiiFit puede producirle placer al mismo tiempo que trabaja, y tiene feedback sobre sus resultados en los juegos. Le permite seguir su mejora, y se estima que eso puede mejorar su calidad de vida, al nivel emocional por ejemplo. La escala CP-QOL tiene diferentes apartados específicos como "Familia y amigos" o también "Participación" en los que se esperan encontrar mejoras estadísticamente significativas tras el tratamiento propuesto en este estudio.

5. LIMITACIONES Y FORTALEZAS

A lo largo del desarrollo del estudio, se puede presentar varias limitaciones y sesgos que pueden influir los resultados. No deben descuidarse, y se debe intentar mimizarlos en la medida de lo posible. Las principales limitaciones que se encuentran son:

Primero, no se puede realizar una intervención a doble ciego. Los pacientes y sus padres son informados de todo el desarrollo del proyecto, y cada grupo va a recibir un tratamiento

diferente. Entonces, cada paciente es consciente del tratamiento que recibe. Además, los fisioterapeutas quien monitorarán las sesiones conocen también a qué grupo pertenece cada niño. Por eso no se pueden cegar a los pacientes ni a los fisioterapeutas. Sin embargo, los profesionales encargados de las valoraciones y del análisis de los datos se pueden enmascarar, y por eso se garantiza que los resultados de las mediciones y su análisis serán objetivos.

Por otra parte, se debe realizar el cálculo del tamaño muestral basandose en las propiedades psicométricas de la herramienta primaria. Estas se deben encontrar en la bibliografía. No obstante, en la bibliografía falta la desviación estándar de la Pediatric Balance Scale, lo que hace imposible realizar el cálculo de tamaño muestral de manera correcta. Frente a esto, se podría elegir un número de paciente a reclutar en función de lo que se realiza en otros estudios similares.

Además, este estudio se basa en una intervención durante un seguimiento, lo que implica la posible pérdida de pacientes por abandono. Los pacientes saben lo que van a recibir, y por eso se supone que los quien reciben tratamiento convencional tendrá más probabilidades de abandonar el estudio. Entonces, se estima un porcentaje de pérdida de 20% y se añade más participantes a la muestra, con el fin de terminar el estudio con un tamaño muestral suficiente y obtener resultados justos.

Habría que decir también que este estudio se realiza en niños. Se incluye niños de 7 a 14 años, pero se debe tener en cuenta las diferencias que pueden surgir entre niños de diferentes años. En efecto, un niño de 7 años generalmente no va a percibir su enfermedad de la misma manera que un de 14. Este último será más consciente de sus discapacidades por ejemplo. Además, se utiliza el CP-QOL para evaluar la cualidad de vida, pero existe varias versiones de este cuestionario según las edades; un para los niños de 4 a 12 años y otra para los de 13 a 18 años. Con el fin de obtener resultados adecuados en esta escala, se debería utilizar dos versiones diferentes de esta escala. Además, a la hora de extrapolar los resultados, se debe tener en cuenta que sólo se aplica a niños de 7 a 14 años, y no a todos los niños quién sufren de PC atáxica. Sería bien hacer otro estudio en muestra de edad menor.

Por fin, en la bibliografía se encuentran raros los estudios de tratamiento intensivo utilizando la WiiFit en PC atáxica. Por lo tanto, los resultados no se pueden compararse con otros estudios

que planteen intervención similiar. Se compara con estudios que tratan PC hemiplejica o espástica, pero no en la misma población.

En contrario, este estudio tiene varias fortalezas.

Por empezar, utiliza la Nintendo Balance Board como herramienta de rehabilitación, y es representada como nueva tecnología. Es uno de los primeros estudios que usa la WiiFit en niños con PC atáxica, entonces es un estudio innovador, novedoso, que busca evidencia.

Además, no tiene un costo elevado, y se puede emplear a casa también. Es una intervención simple y fácil de realizar, y el juego que es lúdico puede ser una fuente de motivación para el niño, y entonces facilitar la adherencia y participación.

Otra fortaleza que puede surgir de este estudio, es que es también un del primero que busca si hay relación entre el uso de una herramienta lúdica de rehabilitación y la calidad de vida del niño. Permite informar los padres de como se siente sus hijos, y también ver si su situación familiar afecta de manera positiva o no el niño.

6. CONCLUSIÓN

Gracias a este protocolo, se espera demostrar que la terapia intensiva con el uso de la Nintendo Balance Board puede mejorar el equilibrio del niño con PC atáxica, y también mejorar su función motora gruesa, su independencia en las actividades de la via diara y su calidad de vida. Se espera también que esta mejora sea más importante que lo obtenido con el tratamiento convencional. Sería necesario realizar más investigaciones sobre este tema para demostrar de manera general la efectividad de la WiiFit en niños con PC atáxica en comparación al tratamiento convencional.

BIBLIOGRAFÍA

1. Richards CL, Malouin F. Cerebral palsy: definition, assessment and rehabilitation. *Handb Clin Neurol.* 2013;111:183-95.
2. Wimalasundera N, Stevenson VL. Cerebral palsy. *Pract Neurol.* 2016 Jun;16(3):184-94.
3. CAMACHO-SALAS, A. Parálisis cerebral infantil: importancia de los registros poblacionales. *Revista de neurología*, 2008, vol. 47, no Supl 1, p. 16-20.
4. Hafström M, Källén K, Serenius F, Maršál K, Rehn E, Drake H, Ådén U, Farooqi A, Thorngren-Jerneck K, Strömberg B. Cerebral Palsy in Extremely Preterm Infants. *Pediatrics.* 2018 Jan;141(1).
5. Oskoui M, Coutinho F, Dykeman J, Jetté N, Pringsheim T. An update on the prevalence of cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. *Dev Med Child Neurol.* 2013 Jun;55(6):509-19.
6. REDDIHOUGH, Dinah S.; COLLINS, Kevin J. The epidemiology and causes of cerebral palsy. *Australian Journal of physiotherapy*, 2003, vol. 49, no 1, p. 7-12.
7. BIALIK, Gad M.; GIVON, Uri. Cerebral palsy: classification and etiology. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 2009, vol. 43, no 2, p. 77-80.
8. GÓMEZ-LÓPEZ, Simón, et al. Parálisis cerebral infantil. *Archivos venezolanos de puericultura y pediatría*, 2013, vol. 76, no 1, p. 30-39.
- 9 : Póo Argüelles Pilar. Parálisis cerebral. *Neurología pediátrica*. 3E edición. Buenos Aires: Ed. Médica Panamericana; 2007. 429-448.
- 10 : Póo P, Campistol J. Parálisis cerebral infantil. En: Cruz-Hernández M. *Tratado de pediatría*. Oceano; 2007. 1865-1873.

11. Wikipedia [Internet]. [29 de octubre 2018; 22 de abril 2019]. Wii Fit. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Wii_Fit .
12. Clark RA, Bryant AL, Pua Y, McCrory P, Bennell K, Hunt M. Validity and reliability of the Nintendo Wii Balance Board for assessment of standing balance. *Gait Posture*. 2010 Mar;31(3):307-10.
13. Alves CAPF, Fragoso DC, Gonçalves FG, Marussi VH, Amaral LLFD. Cerebellar Ataxia in Children: A Clinical and MRI Approach to the Differential Diagnosis. *Top Magn Reson Imaging*. 2018 Aug;27(4):275-302.
14. GARCÍA, Rolando, et al. El cerebelo y sus funciones. *Rev Med UV*, 2009, vol. 1, p. 25-30.
15. LENIS VALLEJO, Silvia Inés. Cuidados del niño con parálisis cerebral. *Entramado*, 2006, vol. 2, no 2.
16. DELGADO-GARCÍA, J. M. Estructura y función del cerebelo. *Rev Neurol*, 2001, vol. 33, no 7, p. 635-642.
17. BARRIOS, M.; GUÀRDIA, J. Relación del cerebelo con las funciones cognitivas: evidencias neuroanatómicas, clínicas y de neuroimagen. *Rev Neurol*, 2001, vol. 33, no 6, p. 582-591.
18. Piette P, Pasquier J. Réalité virtuelle et rééducation. *Kinesither Rev*. 2012;(12):38-41.
19. Zerbib O. Retour sur les bénéfices de la console de jeux Wii en rééducation. *KS*. 2012 Mai; (532):43-6.
20. Chen CL, Shen IH, Chen CY, Wu CY, Liu WY, Chung CY. Validity, responsiveness, minimal detectable change, and minimal clinically important change of Pediatric Balance Scale in children with cerebral palsy. *Res Dev Disabil*. 2013 Mar;34(3):916-22.

21. Gatica-Rojas V, Méndez-Rebolledo G, Guzman-Muñoz E, Soto-Poblete A, Cartes-Velásquez R, Elgueta Cancino E, Cofré Lizama LE. Does Nintendo Wii Balance Board improve standing balance? A randomized controlled trial in children with cerebral palsy. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2017 Aug;53(4):535-544.
22. Gatica-Rojas V, Cartes-Velásquez R, Guzmán-Muñoz E, Méndez-Rebolledo G, Soto-Poblete A, Pacheco-Espinoza AC, Amigo-Mendoza C, Albornoz-Verdugo ME, Elgueta-Cancino E. Effectiveness of a Nintendo Wii balance board exercise programme on standing balance of children with cerebral palsy: A randomised clinical trial protocol. *Contemp Clin Trials Commun*. 2017 Feb 21;6:17-21.
23. Ilg W, Schatton C, Schicks J, Giese MA, Schöls L, Synofzik M. Video game-based coordinative training improves ataxia in children with degenerative ataxia. *Neurology*. 2012 Nov 13;79(20):2056-60.
24. Franjoine MR, Gunther JS, Taylor MJ. Pediatric balance scale: a modified version of the berg balance scale for the school-age child with mild to moderate motor impairment. *Pediatr Phys Ther*. 2003 Summer;15(2):114-28.
25. Harvey AR. The Gross Motor Function Measure (GMFM). *J Physiother*. 2017 Jul;63(3):187.
26. Wong V, Wong S, Chan K, Wong W. Functional Independence Measure (WeeFIM) for Chinese children: Hong Kong Cohort. *Pediatrics*. 2002 Feb;109(2):E36.
27. LÓPEZ, Saúl Segovia; ORTEGA, Enrique Ortiz. Evaluación del desempeño funcional de pacientes con parálisis cerebral severa con el instrumento WeeFIM en el CRIT Estado de México. *Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación*, 2005, vol. 17, no 2, p. 54-59.
28. Chen KL, Wang HY, Tseng MH, Shieh JY, Lu L, Yao KP, Huang CY. The Cerebral Palsy Quality of Life for Children (CP QOL-Child): evidence of construct validity. *Res Dev Disabil*. 2013 Mar;34(3):994-1000.
29. Chiu HC, Ada L, Lee SD. Balance and mobility training at home using Wii Fit in children with cerebral palsy: a feasibility study. *BMJ Open*. 2018 May 15;8(5).

30. Tarakci D, Ersoz Huseyinsinoglu B, Tarakci E, Razak Ozdincler A. Effects of Nintendo Wii-Fit(®) video games on balance in children with mild cerebral palsy. *Pediatr Int.* 2016 Oct;58(10):1042-1050.
31. Jurdi S, Montaner J, Garcia-Sanjuan F, Jaen J, Nacher V. A systematic review of game technologies for pediatric patients. *Comput Biol Med.* 2018 Jun 1;97:89-112.
32. SEBASTIÁN, MP Yagüe, et al. Los videojuegos en el tratamiento fisioterápico de la parálisis cerebral. *Fisioterapia*, 2016, vol. 38, no 6, p. 295-302.
33. URGEN, Mirac, et al. Investigation of the effects of the Nintendo® Wii-Fit training on balance and advanced motor performance in children with spastic hemiplegic cerebral palsy: A Randomized Controlled Trial. *International Journal of Therapies and Rehabilitation Research*, 2016, p. 2278-0343.
- 34 . ATASAVUN UYSAL, Songül; BALTACI, Gül. Effects of Nintendo Wii™ Training on Occupational Performance, Balance, and Daily Living Activities in Children with Spastic Hemiplegic Cerebral Palsy: A Single-Blind and Randomized Trial. *Games for health journal*, 2016, vol. 5, no 5, p. 311-317.
35. ALMUWAIS, A.; STACK, E.; ASHBURN, A. The feasibility and effectiveness of Wii fit balance games on standing postural control rehabilitation for children with cerebral palsy. *Physiotherapy*, 2015, vol. 101, p. e59-e60.
36. SILVA, Rafaela Ribeiro da; IWABE-MARCHESE, Cristina. Using virtual reality for motor rehabilitation in a child with Ataxic Cerebral Palsy: case report. *Fisioterapia e Pesquisa*, 2015, vol. 22, no 1, p. 97-102.

ANEXOS

Anexo 1. Resumen de la clasificación según el tipo de trastorno motor ⁹

	Prevalencia	Clínica	Diferentes formas
Parálisis cerebral espástica	Tipo más frecuente : 70 %	Resistencia excesiva al movimiento pasivo, disminución de la movilidad espontánea y amplitud, debilidad subyacente, espasmos, hiperreflexia, hipertonia en los músculos antigravitatorios.	Tetraplejía, diplejía, hemiplejía
Parálisis cerebral discinética	Segunda más frecuente : 10-15%	Fluctuaciones y cambios bruscos del tono muscular, presencia de movimientos involuntarios, y persistencia muy manifiesta de los reflejos arcaicos. Movimientos atetósicos, coreicos, temblor, balismo, distonía (aislados o combinados)	Forma coreoatetósica, distónica, mixta
Parálisis cerebral atáxica	Ver apartado específico (justo abajo)		
Parálisis cerebral hipotónica	Menos de 5%	Hipotonía muscular con hiperreflexia, no causada por patología neuromuscular, que sigue persistiendo despues de los 2-3 años. En algunos casos, la hipotonía generalizada persite, pero en la mayoría de los casos se desarrolla espasticidad, distonía o ataxia con el tiempo.	
Parálisis cerebral mixta	Poca frecuente	Criterios usados para definirla varian. Es más frecuente una forma discinética con espasticidad. Con frecuencia relativa, existen las asociaciones de ataxia y distonía.	

Anexo 2. Etiología ^{7,8}

	Causa prenatal (80% de pacientes)	Causa perinatal	Causa postnatal
Factores de riesgo	Infección, hemorragia o mortalidad materna, gemelaridad, exposición a alcohol o drogas, factores genéticos, y otros.	Prematuridad, bajo peso al nacer, asfixia e infección pre-perinatal, hemorragia cerebral, embarazo múltiple (resultan en un niño con PC unas 12 veces más que un solo embarazo), y otros.	Traumatismo craneal, infarto cerebral, meningoencefalitis, hemorragia o tumor intracraneal en los primeros años de vida, y otros.

Anexo 3. Consentimiento informado

Yo, (nombre y apellidos del tutor legal del participante) con DNI.....
 He leído el documento de información que se me ha entregado.
 He podido hacer preguntas sobre el estudio y he recibido suficiente información sobre el mismo. He hablado con:(nombre del investigador)
 Comprendo que la participación de mi hijo/a..... (nombre y apellido del participante) con DNI..... es voluntaria.
 Comprendo que puedo retirar mi hijo/ del estudio:
 1) cuando quiera
 2) sin tener que dar explicaciones
 3) sin que esto repercuta en los cuidados médicos de mi hijo/a

 Presto libremente mi conformidad para que mi hijo/a participa en el estudio.
 Deseo ser informado sobre los resultados del estudio: sí no (marque lo que proceda, en caso de marcar ser informado, los informes se le enviarán por email cuando hayan sido analizados por el equipo investigador).
 He recibido una copia firmada de este consentimiento informado.

Firma del tutor legal del participante:

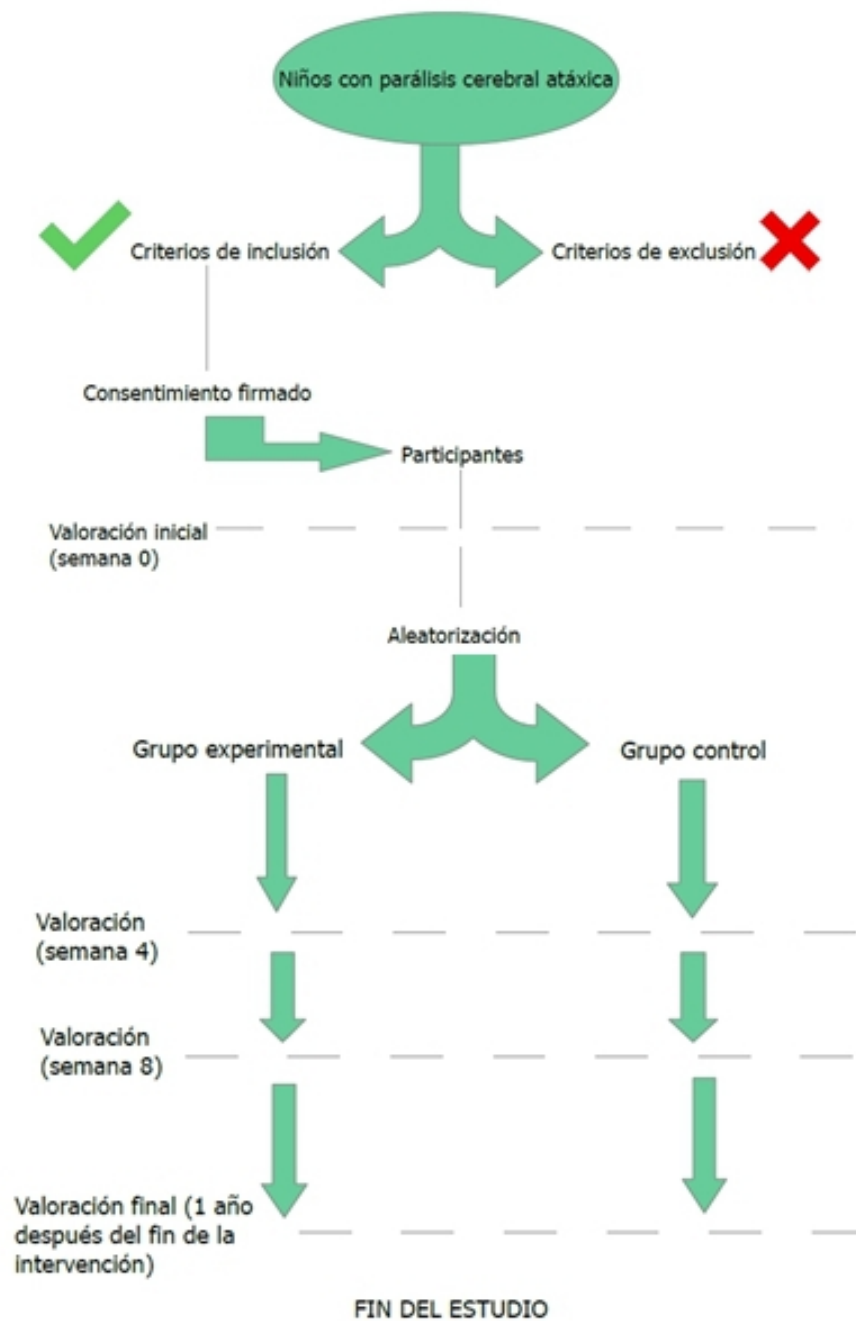
Fecha:

He explicado la naturaleza y el propósito del estudio al tutor legal del paciente mencionado

Firma del Investigador:

Fecha:

Anexo 4. Flow Chart del estudio



Anexo 5. Pediatric Balance Scale ²⁴

A

PEDIATRIC BALANCE SCALE

Name: _____ Date: _____
 Location: _____ Examiner: _____

<u>Item Description</u>	<u>Score</u> 0 - 4	<u>Seconds</u> optional
1. Sitting to standing	_____	
2. Standing to sitting	_____	
3. Transfers	_____	
4. Standing unsupported	_____	_____
5. Sitting unsupported	_____	_____
6. Standing with eyes closed	_____	_____
7. Standing with feet together	_____	_____
8. Standing with one foot in front	_____	_____
9. Standing on one foot	_____	_____
10. Turning 360 degrees	_____	_____
11. Turning to look behind	_____	
12. Retrieving object from floor	_____	
13. Placing alternate foot on stool	_____	_____
14. Reaching forward with outstretched arm	_____	
Total Test Score	_____	

General Instructions

1. Demonstrate each task and give instructions as written. A child may receive a practice trial on each item. If the child is unable to complete the task based on their ability to understand the directions, a second practice trial may be given. Verbal and visual directions may be clarified through the use of physical prompts.

2. Each item should be scored utilizing the 0 to 4 scale. Multiple trials are allowed on many of the items. The child's performance should be scored based upon the lowest criteria, which describes the child's best performance. If on the first trial a child receives the maximal score of 4, additional trials need not be administered. Several items require the child to maintain a given position for a specific time. Progressively, more points are deducted if the time or distance requirements are not met; if the subject's performance warrants supervision; or if the subject touches an external support or receives assistance from the examiner. Subjects should understand that they must maintain their balance while attempting the tasks. The choice, of which leg stand on or how far to reach, is left to the subject. Poor judgement will adversely influence the performance and the scoring. In addition to scoring items 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, and 13, the examiner may choose to record the exact time in seconds.

Anexo 6. WeeFIM ²⁷

Cuadro 1. Elementos del instrumento WeeFIM.

Cuidado personal

Alimentación
Aseo
Baño
Vestido superior
Vestido inferior
Ir al baño
Esfínter vesical
Intestino

Cuadro 2. Elementos del instrumento WeeFIM.

Movilidad

Traslado en silla
Traslado retrete
Traslado tina
Caminar
Escaleras

Cuadro 3. Elementos del instrumento WeeFIM.

Cognición

Comprensión
Expresión
Interacción social
Solución de problemas
Memoria

Anexo 7. Ejercicios del tratamiento convencional ³⁰

Tipo de ejercicios	Realización del ejercicio
Ejercicios de equilibrio estático	Se trabaja el equilibrio de pie en diferentes superficies inestables, y a uno o dos pies en función de la capacidad del niño
Ejercicios de equilibrio dinámico	Se puede ejecutar lo mismo en un trampolín, saltando, y se puede dificultar añadiendo varias tareas como por ejemplo jugar con un balón
Ejercicios de fortalecimiento y transferencia de peso	De pie, semi arrodillado o en cuclillas, realizar transferencia de peso hacia cada lado, o delante y detrás, bajar y subir como squat
Ejercicios de marcha	El niños puede caminar en tandem, hacia atrás, hacia los lados