



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



Uso del Nintendo Wii sobre la motricidad gruesa en Síndrome de Down

Jenifer Tatiana Reyes Arismendy

Julián Ricardo Vianchá Mariño

Universidad de Pamplona

Facultad de Salud

Departamento de Fisioterapia

Cúcuta, Colombia

2022



SGCER96940

**"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"**

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



Uso del Nintendo Wii sobre la motricidad gruesa en Síndrome de Down

Jenifer Tatiana Reyes Arismendy

Julián Ricardo Vianchá Mariño

Tutor:

Sandra Liliana Valero Rico

Universidad de Pamplona

Facultad de Salud

Departamento de Fisioterapia

Cúcuta, Colombia

2022



**"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"**

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



## Agradecimientos

*Primero que todo a Dios por ser el que nos dio la vida y nos permite estar en este proceso de nuestra formación profesional, por guiarnos y ayudarnos en todo momento; seguidamente a nuestros padres por ser las personas que desde el día uno que iniciamos nuestro aprendizaje profesional nos ayudaron y apoyaron de todas las maneras posibles, siendo esas personas de aliento para seguir adelante y no rendirnos ante las dificultades que se nos iban presentando a lo largo de nuestra carrera profesional.*

*Finalmente, a nuestros docentes que contribuyeron de manera fundamental en nuestra formación brindándonos cada uno de sus conocimientos para así llevarlos a la práctica en nuestra vida profesional; en especial queremos darle las gracias a nuestra docente supervisora a cargo por el tiempo, la disposición y entrega para la ejecución de la presente monografía.*



SGCER96940



**"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"**

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)



## Contenido

Resumen.....	6
1. Introducción.....	9
2. Objetivo .....	11
3. Antecedentes.....	12
4. Justificación.....	15
5. Planteamiento Problema.....	17
6. Marco Teórico .....	19
6.1 Síndrome de Down (SD).....	19
6.1.1 Trisomía Del Cromosoma 21 Libre O Por No Disyunción .....	19
6.1.2 Mosaicismo .....	19
6.1.3 Translocación Del Cromosoma 21.....	20
6.2 Motricidad .....	20
6.3 Desarrollo Motor .....	22
6.4 Habilidades motoras gruesas.....	22
6.4.1 Evolución De La Motricidad Gruesa De 0-3 Años.....	22
6.4.2 Evolución De La Motricidad Gruesa De 3-4 Años.....	23
6.4.3 En Caso Específico De Los Niños Entre 3 Y 5 Años.....	24
6.5 Tono Muscular .....	24
6.6 Fuerza Muscular.....	25
6.7 Equilibrio o balance .....	25
6.8 Nintendo Wii.....	25
7. Metodología.....	27
8. Revisión Documental .....	28
9. Análisis y Discusión .....	32
10. Conclusiones.....	36





**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



11. Referencias ..... 37



SGCER96940



**"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"**

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



## Resumen

El síndrome de Down, también conocido como trisomía 21 es una condición genética causada por un error en la división celular que ocurre en la concepción, lo que ocasiona una copia adicional del cromosoma 21, caracterizada por presentar hipotonía muscular generalizada, disminución de la fuerza muscular, laxitud de los ligamentos, hipermovilidad articular y dificultades en la cocontracción muscular agonista-antagonista. Los niños con síndrome de Down (SD) presentan retrasos en el desarrollo motor, tardando más en adquirir patrones motores y van mejorando con la practica por lo que se puede afirmar que esta población requiere un poco más de tiempo para aprender habilidades motoras, generando así importantes alteraciones en el funcionamiento adaptativo y en las habilidades de la vida diaria que limitan su autonomía e independencia, así como su participación en actividades sociales. Se han planteado diferentes estrategias para mejorar las habilidades motoras y el control postural en esta población con síndrome de Down, entre estas se encuentra el Nintendo Wii, utilizada como una herramienta para la rehabilitación y potenciación de las habilidades motoras. Por lo cual, se planteó como objetivo determinar la eficacia de la intervención fisioterapéutica basada en el uso del Nintendo Wii sobre la motricidad gruesa en niños con síndrome de Down. Investigación que se realizó a partir de la búsqueda de literatura relacionada con el uso del Nintendo Wii sobre la motricidad gruesa en niños con Síndrome de Down, en el que se incluyen metaanálisis, revisiones sistemáticas, ensayos clínicos aleatorizados y controlados, tomados de las diferentes bases de datos como Pubmed, Pedro, Scielo, ScienceDirect y Scopus. En donde se concluye, en base a los estudios encontrados que la intervención fisioterapéutica basada en realidad virtual por medio del dispositivo Nintendo Wii es



SGCER96940



**"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"**

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
www.unipamplona.edu.co



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



una herramienta valiosa, novedosa y efectiva en la motricidad gruesa en los niños con Síndrome de Dow.

**Palabras claves:** Nintendo Wii, Síndrome de Down, motricidad gruesa.

### **Abstract**

The down syndrome, also known as Trisomy 21 is a genetical condition caused by an error in the cellular division that happens in the conception, which causes an additional copy of the chromosome 21, characterized for presenting generalized muscular hypotonia, decrease in muscular strength, laxity of the ligaments, articular hypermobility and difficulties in the agonist-antagonist muscular co-contraction. Children with Down Syndrome (SD) present delays in the motor skills development, taking more time to acquire motor patterns and they get better with practice, so it can be affirmed that this population requires a little more time to learn motor abilities, generating this way important alterations in the adaptive functioning and in the abilities of everyday life which limits their autonomy and independence, such as their participation in social activities. Different strategies have been proposed to increase motor abilities and the postural control in this population with Down Syndrome, between these there is the Nintendo Wii, used as a tool for rehabilitation and empowerment of the motor abilities. This is why it has been proposed as an objective to determinate the efficiency of the physiotherapeutic intervention based in the use of the Nintendo Wii in the gross motor skills in children with Down Syndrome. Investigation made



SGCER96940



**"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"**

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



through the search of literature related to the using of the Nintendo Wii about the gross motor skills in children with Down Syndrome, in which were included meta analysis, systemic revisions, randomized and controlled clinical essays, taken from different data bases such as Pubmed, Pedro, Scielo, ScienceDirect and Scopus. In them they get to the conclusion that based in virtual reality by the dispositive Nintendo Wii is a valuable tool, new and effective in the gross motor skills in kids with Down Syndrome.

**Keywords:** Nintendo Wii, Down Syndrome, gross motor.



SGCER96940



**"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"**

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)





**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



## 1. Introducción

El síndrome de Down, también conocido como trisomía 21 es definida por (Batshaw, Roizen & Pellegrino 2019) como una condición genética causada por un error en la división celular que ocurre en la concepción, lo que resulta en una copia adicional del cromosoma 21 afectando a personas de cualquier raza o género. Esta patología neurológica se caracteriza por presentar hipotonía muscular generalizada, disminución de la fuerza muscular, laxitud de los ligamentos, hiper movilidad articular y dificultades en la co-contracción muscular agonista-antagonista (Hardee & Fetters 2017). Así mismo (Berg, Becker, Marciano, Danielle, & Wingen, 2012) refieren que estos niños al tener fuerza y resistencia muscular reducidas requieren mayores cantidades de gasto de energía en las actividades ejecutadas durante el día, que conlleva a una menor tolerancia a la actividad física, lo que las predispone a estilos de vida sedentarios, mayores porcentajes de grasa corporal, disminución de la capacidad cardiovascular y consigo adquirir diferentes patologías que pueden llegar a dificultar la ejecución de las actividades de la vida diaria. De la misma forma, los niños con síndrome de Down presentan dificultades para realizar ajustes posturales y son más lentos para adaptarse a las demandas de tareas motoras y cambios ambientales debido a la disminución de la competencia motora (Shields, Taylor & Dodd 2008).

Los niños con síndrome de Down (SD) presentan retrasos en el desarrollo motor. El tamaño reducido del cerebro, los trastornos de la maduración cerebral y los procesos fisiopatológicos conducen a este retraso (Rondal JA, 2006). De la misma forma, (Malak R, 2015) indica que estos niños, muestran los mismos patrones de desarrollo motor que los niños con desarrollo normal, pero



SGCER96940



**"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"**

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



tardan más en adquirirlos y van mejorando con la práctica, por lo que se puede afirmar que esta población requiere un poco más de tiempo para aprender habilidades motoras ya que no logran completar adecuadamente las habilidades establecidas por la Medida de la Función Motora Gruesa (GMFM) a la edad de 6 años (Becker, 2010). Agregado a lo anterior, (Ferreira-Vasques AT, 2015) afirma que los niños con Síndrome de Down muestran un retraso en el desarrollo motor con importantes alteraciones en el funcionamiento adaptativo y en las habilidades de la vida diaria que limitan su autonomía e independencia, así como su participación en actividades sociales.

En consecuencia, se han utilizado diferentes estrategias para mejorar las habilidades motoras y el control postural en niños con SD que van desde estrategias específicas para el desarrollo de habilidades fundamentales, entrenamiento neuromuscular y vibratorio de todo el cuerpo (Capiro CM, 2018). A medida que avanza la tecnología, se van sugiriendo distintas formas de rehabilitación, partiendo de que el juego es una actividad fundamental para el desarrollo infantil y un recurso importante en el trabajo con niños, se ha propuesto el uso de la tecnología por medio de la realidad virtual donde los videojuegos y equipos como el Nintendo Wii se plantean como una herramienta para rehabilitar y potenciar las habilidades motoras de los niños con Síndrome de Down.



SGCER96940



**"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"**

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



## 2. Objetivo

Determinar la eficacia de la intervención fisioterapéutica basada en el uso del Nintendo Wii sobre la motricidad gruesa en niños con síndrome de Down.



SGCER96940



**"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"**

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



### 3. Antecedentes

En un estudio realizado en Jamaica, se ejecutó un estudio piloto sobre el potencial del Nintendo Wii como herramienta de rehabilitación para niños con parálisis cerebral en el cual se tuvo como objetivo explorar la posibilidad de utilizar la Nintendo Wii como herramienta de rehabilitación para niños con parálisis cerebral en un país en desarrollo, y determinar si existe un impacto potencial en su función motora gruesa. En cuanto a los participantes se incluyeron niños entre 6 y 12 años que tenían una función cognitiva adecuada para comprender los requisitos de interacción con el sistema de juego y tenían un movimiento visible de hombros y codos; estos fueron evaluados con la Medida de la Función Motora Gruesa (GMFM) antes y después del entrenamiento y luego se ejecutó un programa de capacitación de 6 semanas. Los participantes fueron entrenados 2 días a la semana durante 6 semanas, y cada sesión duró 45 minutos, comenzaron con el uso del Wii Sports Boxing, y se les asignaba un juego diferente una vez que ganaban el 90% de los partidos jugados en cada sesión. La progresión se hizo del Boxeo al Béisbol y luego al Tenis. Como resultados los seis participantes que completaron el estudio tuvieron un 100 % de asistencia y todos pudieron completar los 45 minutos completos de capacitación en cada sesión. Los que estaban en silla de ruedas participaron en dos juegos, mientras que los que deambulaban jugaron tres juegos. Se concluyó que el Nintendo Wii tiene potencial para ser una herramienta viable para el uso en la rehabilitación de niños con parálisis cerebral y además con modificaciones menores, los niños con función manual limitada y aquellos que dependen de una



SGCER96940



**"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"**

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



silla de ruedas pueden participar en el entrenamiento en la Nintendo Wii. (Gordon, Roopchand-Martin, & Gregg, 2012)

Por otro lado, (AlSaif & Alsenany, 2015) en su estudio el efecto del entrenamiento con juegos de Nintendo Wii Fit sobre el rendimiento motor en niños con parálisis cerebral espástica el cual se realizó con cuarenta niños con parálisis cerebral diplejía espástica de 6 a 10 años, diagnosticados con capacidades funcionales de nivel 3 según el Sistema de Clasificación Motora Gruesa (GMFCS). Los participantes fueron divididos al azar en grupos iguales: grupo (A) que practicó con el juego Nintendo Wii Fit durante al menos 20 minutos/día durante 12 semanas y grupo (B) que no realizó ningún entrenamiento (grupo de control). Cada niño del grupo A recibió un Nintendo Wii Fit, que incluye 20 juegos, para usar en casa durante un período de 12 semanas. La batería de evaluación del movimiento para niños-2 (mABC-2) se utilizó para evaluar el rendimiento motor, califica la calidad del movimiento sobre la base de 8 elementos incluidos en 3 pruebas de destreza manual, equilibrio, atrapar y apuntar. La coordinación de las extremidades superiores se evaluó mediante la subprueba 5:6 de la Prueba de competencia motora Bruininks-Oseretsky (BOTMP). Finalmente, se realizó la prueba de caminata de un minuto para evaluar la función motora general de niños con PC. Como resultado se obtuvo que todos los niños lograron practicar los juegos interactivos de movimiento, manejar la tecnología y también configurar el sistema de juego. La puntuación total de la prueba mABC-2 aumentó significativamente después de la intervención. Además, las puntuaciones de las subpruebas, que incluyeron destreza manual, apuntar y atrapar, equilibrio, prueba de caminata de un minuto y BOTMP 5:6, mostraron mejoras



SGCER96940



**"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"**

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)



## ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL

*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



significativas. En comparación con el grupo B que no hubo cambios significativos en ningún parámetro. Se concluyó que el uso de juegos interactivos de movimiento en la rehabilitación domiciliar es factible para niños con parálisis cerebral porque involucra principalmente tareas motoras muy similares a las involucradas en los juegos de Nintendo Wii Fit como lo son los movimientos de brazos dirigidos a objetivos, equilibrio y saltos.



SGCER96940



**"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"**

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



#### 4. Justificación

Los niños con Síndrome de Down se caracterizan por presentar un retraso en la consecución del desarrollo de la motricidad gruesa. Como lo menciona (Lauteslager, y otros, 2020) , los hitos motores se alcanzan a una edad más tardía que los niños sin discapacidad o los niños con retraso mental no causado por el Síndrome de Down. Así mismo estos niños presentan un perfil de desarrollo motor específico del trastorno que se debe a hipotonía, hiperlaxitud articular y reacciones posturales reducidas que dan como resultado alteraciones en el control postural y el equilibrio. Como resultado, los niños con Síndrome de Down desarrollan patrones de movimiento estáticos y simétricos con poca variabilidad que dificultan el desarrollo de habilidades motoras funcionales generando así un gran impedimento en la adaptación del niño con el ambiente, limitando la realización de las actividades básicas de la vida diaria disminuyendo su autonomía e independencia en la sociedad.

(Ruiz-González, Lucena-Antón, Salazar, Martín-Valero, & Moral-Munoz, 2019) Refiere que la vida de las personas con Síndrome de Down ha cambiado considerablemente en los últimos 50 años. A pesar de las muchas comorbilidades que pueden coexistir en personas con síndrome de Down, la tasa de supervivencia ha aumentado sustancialmente desde menos del 50 % a mediados de la década de 1990 hasta el 95 % a principios de la década de 2000. Estos datos van acompañados de un aumento de la longevidad de esta población que tiene una esperanza de vida de aproximadamente 60 años. Cabe destacar que la mejora en la tasa de supervivencia se puede atribuir a factores como el avance de la medicina en general. Los avances en detección y



SGCER96940



**"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"**

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



diagnóstico prenatal han permitido una intervención temprana y una atención sanitaria adecuada, así como los cambios de actitud en la sociedad hacia la normalización de la vida de las personas con Síndrome de Down. Estas mejoras han permitido alcanzar un mejor estado de salud, un mayor grado de autonomía e integración en la comunidad de esta población en las últimas dos décadas.

Se han observado diferentes formas de intervención desde la fisioterapia para mejorar y potenciar la motricidad gruesa del niño con Síndrome de Down, una de ellas es la aplicación de realidad virtual por medio del Nintendo Wii. (Sousa, 2011) en su estudio describe el uso de la Nintendo Wii como una herramienta terapéutica y sus factores de riesgo en el cual concluyó que el Nintendo Wii es una herramienta valiosa para la rehabilitación fisioterapéutica, permitiendo la interacción entre el paciente y el juego, lo que aumenta el nivel de motivación del paciente en relación al tratamiento, siendo utilizada como herramienta de rehabilitación en aspectos motores, combatiendo el sedentarismo, la obesidad, postura y control del equilibrio.

En vista de lo anterior, la siguiente propuesta de investigación se da con el fin de determinar qué tan eficiente es la intervención fisioterapéutica basada en el uso del Nintendo Wii sobre la motricidad gruesa en niños con síndrome de Down. Investigación que se realizó durante el segundo semestre del presente año, específicamente en los meses de agosto a diciembre, realizada por medio de una revisión de bases de datos obteniendo estudios y documentos que dieron respuesta al objetivo de la investigación.



SGCER96940



**"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"**

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)





**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



## 5. Planteamiento Problema

Los trastornos neurológicos en la población pediátrica representan una proporción significativa de la carga global de enfermedad, se ha descubierto que la carga de estos trastornos neurológicos es mayor en los países en desarrollo (Kyu HH, 2016). Estos trastornos representan una de las causas principales de mortalidad y discapacidad en el mundo por lo que tienen un gran impacto sobre la calidad de vida de la población y costos en salud. Trastornos como el síndrome de Down que es destacado como la cromosomopatía más frecuente, así mismo la primera causa de discapacidad intelectual de origen genético. Se estima que su prevalencia mundial es de 10 casos por cada 10.000 nacidos vivos, la cual, según la literatura, aumenta con la edad materna avanzada (Díaz-Cuéllar S, 2016). De la misma forma, según informes del Instituto Nacional de Salud de Colombia, en datos resumidos hasta el año 2013 el Síndrome de Down era el problema de afección física y malformación más recurrente en los niños de Colombia, con 17 casos por cada 10.000 infantes nacidos vivos. (Sarmiento, 2018).

Esta población con síndrome de Down se caracteriza por presentar retrasos en el desarrollo de los hitos motores, déficit en el desempeño sensoriomotor y disfunciones perceptivas, además de presentar grandes limitaciones tanto en el funcionamiento intelectual como en el comportamiento adaptativo (DP Hogan, 2000). Estos déficits sensoriomotores que presentan los niños con síndrome de Down incluyen lentitud perceptivo-motora y problemas de control de las extremidades, acompañados de laxitud de los ligamentos, hiperlaxitud articular e hipotonías que se manifiestan de maneras diferentes. (Caird MS, 2006).



SGCER96940



**"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"**

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
www.unipamplona.edu.co



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



En consecuencia, los déficits de habilidades motoras, especialmente el trastorno de habilidades motoras gruesas es característico en la población con síndrome de Down, lo que va a generar limitaciones motoras en el desempeño de las actividades de la vida diaria, especialmente en tareas de alcance, movimientos precisos, coordinación y control postural. Además de eso, conllevan a un aumento del sedentarismo, afectando su nivel de actividad física y estado de peso, generando así mayores riesgos para su salud. Por consiguiente, en el transcurso del tiempo se han planteado diferentes estrategias para abordar esta deficiencia de la motricidad gruesa en niños con Síndrome de Down, una de ellas es la realidad virtual por medio del Nintendo Wii, el cual carece de estudios donde se determine su efectividad en la rehabilitación y potenciación de la motricidad gruesa en esta población. En base a lo anterior se plantea la siguiente pregunta problema:

### **Pregunta Problema**

¿Cuál es la eficacia de la intervención fisioterapéutica basada en el uso del Nintendo Wii sobre la motricidad gruesa en niños con síndrome de Down?



SGCER96940



**"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"**

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



## 6. Marco Teórico

### 6.1 Síndrome de Down (SD)

El síndrome de Down (SD) es un trastorno genético que se ocasiona en la mayoría de los casos por una trisomía (presencia de un cromosoma extra) completa en el par 21, lo que implica la presencia de 47 cromosomas en el cariotipo en vez de 46 cromosomas. (CJ., 1993). Donde la etiología según (Kruszka P, 2017) es la edad materna avanzada (superior a 35 años) y los errores de recombinación cromosómica, estos son los únicos factores de riesgo con evidencia científica demostrada que propician el desarrollo del SD.

La principal clasificación de las personas con SD se establece en función de la alteración cromosómica que causa la patología. (Kruszka P, 2017). Se puede diferenciar entre:

#### **6.1.1 Trisomía Del Cromosoma 21 Libre O Por No Disyunción**

Se da en el 90-95% de los casos en donde el origen generalmente es materno (previamente a la fertilización). Aparece de manera aleatoria durante la meiosis, ya que el cromosoma adicional no se hereda.

#### **6.1.2 Mosaicismo**

Aparece en el 2-4% de los casos. En esta ocasión, la disyunción ocurre tras la fertilización en dos líneas celulares (una de ellas es trisómica y la otra es euploide en el mismo embrión).



SGCER96940



**"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"**

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
www.unipamplona.edu.co



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



### 6.1.3 *Translocación Del Cromosoma 21*

Con una frecuencia similar al anterior proceso, también puede originarse un desplazamiento de un segmento parcial o total del cromosoma 21 a un nuevo lugar en el genoma. Se relaciona con los cromosomas pertenecientes al grupo D (13-15) y al grupo G (21-22). Algunas formas de translocación están relacionadas con un patrón de herencia familiar.

Como características fenotípicas se evidencian la presencia de cuello corto, leve microcefalia con braquicefalia y occipital aplanado, ojos almendrados, nariz pequeña y aplanada, protrusión lingual característica en la boca manos pequeñas y cuadradas, piel seca e hiperqueratósica. De la misma forma se pueden presentar problemas de salud multisistémicos relacionadas con el corazón, el sistema digestivo y el endócrino producto del exceso de proteínas sintetizadas por el cromosoma extra. (Coppedè F, 2016)

De la misma forma, se presentan alteraciones musculoesqueléticas como la hipotonía e hiperlaxitud articular en bebés y jóvenes con esta condición. Ambas retrasan significativamente la adquisición de habilidades motoras gruesas. lo que ralentiza el desarrollo y rendimiento en las capacidades físicas básicas y psicomotrices a lo largo de la vida. (Coppedè F, 2016)

## 6.2 Motricidad

“La motricidad, es definida como el conjunto de funciones nerviosas y musculares que permiten la movilidad y coordinación de los miembros, el movimiento y la locomoción. Los movimientos se efectúan gracias a la contracción y relajación de 29 diversos grupos de músculos.



SGCER96940



**“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”**

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
www.unipamplona.edu.co



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



Para ello entran en funcionamiento los receptores sensoriales situados en la piel y los receptores propioceptivos de los músculos y tendones. Estos receptores informan a los centros nerviosos de la buena marcha del movimiento o de la necesidad de modificarlo. (Gabriela, 2015)

La motricidad gruesa hace referencia al control de los movimientos generales del cuerpo o también llamados en masa, para lograr una buena transición desde la dependencia absoluta hasta la autonomía completa del niño. Según (Guerra, 1978) el control motor grueso es un hito en el desarrollo de un bebé, el cual puede refinar los movimientos descontrolados, aleatorios e involuntarios a medida que su sistema neurológico madura. Y de tener un control motor grueso pasa a desarrollar un control motor fino perfeccionando los movimientos pequeños y precisos.

Por otro lado, la motricidad Fina es el proceso de refinamiento del control de la motricidad gruesa, se desarrolla después de ésta y es una destreza que resulta de la maduración del sistema neurológico. El control de las destrezas motoras finas en el niño es un proceso de desarrollo y se toma como un acontecimiento importante para evaluar su edad de desarrollo. Las destrezas de la motricidad fina se desarrollan a través del tiempo, de la experiencia y del conocimiento y requieren inteligencia normal (de manera tal que se pueda planear y ejecutar una tarea), fuerza muscular, coordinación y sensibilidad normal (Guerra, 1978).

La motricidad fina y gruesa son determinantes en el desarrollo motor de los niños, ya que les ayuda a mejorar e incrementar las habilidades, la fuerza y la coordinación para que puedan realizar diferentes actividades de la mejor manera.



SGCER96940



**"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"**

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



### 6.3 Desarrollo Motor

(Nazario R, 2021) define el desarrollo motor como la habilidad que el niño va adquiriendo a través del control armonioso de los nervios y los músculos hasta lograr el equilibrio según la edad del individuo. Este control procede del desarrollo de los reflejos y la actividad masiva presente en el momento de nacer. El cual se divide en las siguientes fases: (Bolaños, 2010)

- Fase de movimientos reflejos con dos estadios el de reflejos arcaicos y el de reflejos de enderezamiento y va de los cero (o) meses al 1 año de vida.
- Fase de movimientos rudimentarios con los estadios de inhibición de reflejos y de precontrol y va de 1 a 2 años de vida.
- Fase de movimientos fundamentales con tres estadios sin nombre especial pero que van de los 2 a los 7 años edad en la cual se puede asumir da la maduración general del movimiento.
- Fase de movimientos aplicados al deporte con tres estadios que van de lo general hasta lo especializado y que inicia desde los 7 hasta los 20 años.

### 6.4 Habilidades motoras gruesas

Las habilidades motoras gruesas hacen referencia a aquellas actividades que requieren el uso de grandes grupos musculares, entre estas habilidades se incluyen caminar, correr, saltar, etc.

#### 6.4.1 Evolución De La Motricidad Gruesa De 0-3 Años.



SGCER96940



**"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"**

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
www.unipamplona.edu.co



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



- **0-3 Meses.** Tiene control de su cabeza, y la mantiene erguida cuando se les toma verticalmente.
- **4 meses.** Control de la cabeza y el cuello, teniendo la capacidad de dejarla erguida. Agarre de objetos con las manos y capacidad para pasarlos de una mano a otra
- **5 meses.** Control del tronco manteniéndolo erguido
- **6-7 meses.** Se sienta solo momentáneamente e inicia la exploración del ambiente mediante el gateo (se arrastran sobre su barriga o abdomen)
- **8-9 meses.** Son capaces de realizar la pinza con los dedos y pueden ponerse de pie sosteniéndose de un apoyo e incluso caminar. El gateo se realiza en posición cuadrúpeda con movimientos sincronizados.
- **10-11 meses.** Se ponen de pie sin apoyo y se sientan desde la posición de pie
- **12 meses.** Adquiere la marcha, es decir, andar sin ayuda. (Valdez, 2007)

#### **6.4.2 Evolución De La Motricidad Gruesa De 3-4 Años.**

Se puede notar una evolución en las habilidades que tenían y una espontaneidad para moverse además de tener movimientos más coordinados. (Valdez, 2007)

- **3 años.** Tiene la capacidad de montar triciclo, arrojar pelotas, correr libremente, girar sobre sí mismo. Alcanza a coger objetos con sus manos completamente extendidas, mueve un columpio con su propio impulso de piernas y camina en puntas.
- **4 años.** Puede saltar sobre un pie y adquiere ritmo en su marcha. Puede correr rápido. Salta hacia adelante con un solo pie. Coge una pelota doblando los brazos para lograrlo.



**"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"**

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



#### **6.4.3 En Caso Específico De Los Niños Entre 3 Y 5 Años.**

- Desarrollo de las habilidades perceptivas a través de tareas motrices habituales.
- Desarrollo de capacidades perceptivas tanto del propio cuerpo como a nivel espacial y temporal.
- Las tareas habituales incluyen: caminar, tirar, empujar, correr, saltar.
- Se utilizan estrategias de exploración y descubrimiento.
- Se emplean juegos libres o de baja organización.
- Para el desarrollo de la lateralidad se emplean segmentos de uno y otro lado para que el alumno descubra y afirme su parte dominante.

El desarrollo y calidad de las habilidades motrices de un niño se ven influidas por muchos factores. Estos incluyen el tono muscular, la fuerza, la resistencia, la planificación motriz y la integración sensorial. (Valdez, 2007)

#### **6.5 Tono Muscular**

El tono muscular hace referencia a la contracción constante y estado del musculo en reposo. El tono puede estar normal, por otro lado, hipotónico que consiste en el tono muscular disminuido el cual requiere mayor esfuerzo para mantener la postura contra la gravedad, o hipertónico que es el tono muscular alto o rígido que resulta en movimientos entrecortados. La presencia de hipotonía o hipertonía en el niño conlleva a que el niño pueda tener problemas en el movimiento de sus extremidades. (Pastrano J, 2017).



SGCER96940



**"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"**

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
www.unipamplona.edu.co





**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



## 6.6 Fuerza Muscular

La fuerza se refiere a la fuerza de la contracción muscular ejercida con determinación contra la resistencia, para llevar a cabo una actividad. (Pastrano J, 2017). En el caso de los niños con síndrome de Down, se muestra la disminución de la fuerza generalmente en el cuádriceps, los extensores de rodilla y abductores de cadera, esto comparado con aquellos que no tienen SD, lo cual trae repercusiones en el desarrollo motor de los individuos que padecen el síndrome. (Agulló & González, 2006)

## 6.7 Equilibrio o balance

Es la interacción delicada entre los centros del equilibrio (o vestibular) en el cerebro, con los receptores sensoriales. La recepción sensorial incluye la visión, la sensación de la posición del cuerpo y la fuerza y el tono muscular. Estos factores trabajan en conjunto para permitir que el niño mantenga una postura derecha y para cambiar a las posiciones necesarias para realizar actividades como sentarse, gatear, caminar, y alcanzar objetos. (Bolaños, 2010)

## 6.8 Nintendo Wii

Es una videoconsola producida por Nintendo y estrenada el 19 de noviembre de 2006 en Norteamérica y el 8 de diciembre del mismo año en Europa. Perteneciente a la séptima generación de consolas, Nintendo afirmó que Wii está destinada a una audiencia más amplia a diferencia de las otras consolas. Fue desarrollada en colaboración con International Business Machines Corp. (IBM) y Acronis True Image (ATI), su característica más distintiva de la consola es su mando



SGCER96940



**"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"**

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



inalámbrico, (Wiimote), el cual puede usarse como un dispositivo de mano con el que se puede apuntar, además de poder detectar movimientos en un plano tridimensional (Paredes, 2018).

Nintendo introdujo un estilo novedoso de VR mediante el uso de un controlador inalámbrico que interactúa con el jugador a través de un sistema de detección de movimiento y su representación de avatar en el video. Los sensores de aceleración integrados en los controladores podrían responder a los cambios de velocidad, dirección y aceleración/desaceleración que permiten a los participantes interactuar con los juegos mientras realizan diferentes movimientos. Los movimientos realizados por los niños podrían capturarse y reproducirse en la pantalla a través del sensor de luz infrarroja montado en la parte superior del televisor. La retroalimentación que brinda la pantalla del televisor, así como la oportunidad de observar su propio movimiento en tiempo real, genera un refuerzo positivo, facilitando así el entrenamiento y la mejora de la tarea. (Saposnik, Efectividad de la realidad virtual utilizando la tecnología de juegos de Wii en la rehabilitación de accidentes cerebrovasculares: un ensayo clínico aleatorio piloto y prueba de principio, 2010).

El Nintendo Wii no es solo una consola de diversión y juego, el Wii ha servido como medio de rehabilitación para personas que han tenido algún accidente o problema en el movimiento de sus articulaciones superiores como inferiores y en el desarrollo de la motricidad en los niños mediante juegos que se ejecutan en esta videoconsola, así como también la utilización de sus equipos (Paredes, 2018).



SGCER96940



**"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"**

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



## 7. Metodología

Este trabajo de investigación de tipo monografía de compilación se realiza a partir de la búsqueda libre de literatura relacionada con el uso del Nintendo Wii sobre la motricidad gruesa en Síndrome de Down, en el que se incluyen metaanálisis, revisiones sistemáticas, ensayos clínicos aleatorizados y controlados, publicados en cualquier idioma y en cualquier año, tomados de las diferentes bases de datos como Pubmed, Scielo, ScienceDirect, Scopus, Elsevier. En la búsqueda se utilizaron palabras claves como “Nintendo Wii”, “Gross Motor”, “Down's Syndrome”, “Physiotherapy”. Luego de la búsqueda de la información se procede a realizar una revisión de la literatura referente a la efectividad del abordaje de la motricidad gruesa utilizando el Nintendo Wii en niños con síndrome de Down.



SGCER96940



**“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”**

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



## 8. Revisión Documental

En primer lugar, se toma un estudio realizado por (Nicolás Gómez, 2018) que tiene como nombre Effect of an intervention based on virtual reality on motor development and postural control in children with Down Syndrome. Estudio de enfoque cuantitativo, con diseño cuasiexperimental, que incluyo a 16 niños asignados aleatoriamente a un grupo experimental (Wii Balance Bord Group, n = 9) y grupo control (n = 7). El control postural se evaluó por el desplazamiento del centro de presión y el desarrollo motor con TGMD-2. El programa de intervención se llevó a cabo durante cinco semanas, dos veces por semana. Los datos fueron sometidos a análisis estadístico, la prueba de Shapiro Wilk para la distribución de la muestra y la prueba T de Student para la comparación de medias de los grupos. Donde el objetivo fue evaluar los efectos de una intervención basada en realidad virtual sobre el desarrollo motor y el control postural en niños con Síndrome de Down. Cuyos resultados muestran que los niños sometidos a la intervención del Nintendo Wii mejoraron significativamente el control postural, la puntuación general del desarrollo motor y las habilidades de manipulación, por lo cual, la implementación de juegos de realidad virtual tiene un gran potencial ya que pueden ser efectivos incorporándolos tanto en el contexto educativo y terapéutico, como dentro del hogar, favoreciendo el desarrollo de la motricidad y el desarrollo de las funciones ejecutivas en niños con Síndrome de Down . Según los autores, los juegos aplicados en la Wii Balance Board desafían la estabilidad del niño a través del equilibrio del peso corporal, tal como lo solicita el juego, provocando un estímulo sensorial y motor que llevó al grupo experimental luego de la intervención a mejorar tanto su control postural



SGCER96940



**"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"**

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
www.unipamplona.edu.co



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



como su desempeño motor, mientras que el grupo de control no mostró cambios significativos después de cinco semanas.

De la misma forma, (Berg, Becker, Marciano, Danielle, & Wingen, 2012), realizaron un reporte de caso que tiene como nombre Motor Control Outcomes Following Nintendo Wii Use by a Child With Down Syndrome, cuyo propósito fue examinar los resultados motores después de un período de intervención de 8 semanas de uso familiar de Nintendo Wii por parte de un niño con diagnóstico de Síndrome de Down. Donde los resultados indican que el participante demostró mejoras en la destreza manual BOT-2, la coordinación de las extremidades superiores, el equilibrio y las puntuaciones escaladas de velocidad y agilidad al correr. Sin embargo, en la puntuación de cambio medio de la coordinación de las extremidades superiores no superó la diferencia de importancia mínima (diferencia mínima importante [MID] = 1,61), su puntaje escalado de fuerza no cambió, y su puntaje escalado de coordinación bilateral disminuyó. Por otro lado, tanto las pruebas de estabilidad postural como las pruebas de límites de estabilidad indican mejoras en el control postural. La prueba de estabilidad postural mostró una disminución en el balanceo anterior/posterior y un aumento en el balanceo medial/lateral; el índice de estabilidad general mostró una mejora, de la misma forma, la prueba de límites de estabilidad indicó que el niño demostró un mejor control dinámico en todas las direcciones, excepto hacia atrás y hacia atrás/derecha donde no superó la diferencia de importancia mínima que la práctica repetida de juegos. La hipótesis que plantean los autores se basa en los conceptos de plasticidad neural y los principios del aprendizaje motor, ya que la plasticidad neuronal permite el crecimiento y la



SGCER96940



**"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"**

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
www.unipamplona.edu.co



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



reorganización continuos del sistema nervioso como producto de la práctica, la experiencia y las interacciones con los estímulos ambientales. En este caso los juegos de Wii proporcionaron al niño biorretroalimentación visual, auditiva y háptica, posiblemente promoviendo la mejora de las habilidades motoras y de control postural necesarias para jugar con éxito los juegos. Debido a lo anterior, se concluye que el Nintendo Wii por parte de un niño con síndrome de Down logro mejoras en la coordinación de las extremidades superiores, destreza manual, equilibrio, estabilidad postural y límites de control de la estabilidad, por lo cual, puede ser una herramienta casera beneficiosa para mejorar las habilidades y destrezas motrices de un niño con Síndrome de Down mientras sirve como una forma divertida y social de actividad física para toda la familia.

Por ultimo, en un estudio realizado por (Yee-Pay Wuang, 2011) llamado Effectiveness of virtual reality using Wii gaming technology in children with Down síndrome. Estudio cuasiexperimental que comparó el efecto de la terapia ocupacional estándar y la realidad virtual utilizando la tecnología de juegos de Nintendo Wii en niños con síndrome de Down. Donde 150 niños fueron asignados aleatoriamente: En el grupo de terapia ocupacional estándar (n=50) y realidad virtual por medio del Nintendo Wii (n=50), y grupo control (n=50). Todos los niños fueron evaluados con medidas de funciones sensoriomotoras. Los resultados indican que los participantes en el grupo de realidad virtual por medio del Nintendo Wii tuvieron un mayor cambio previo y posterior en la competencia motora, las habilidades de integración visual y el funcionamiento de integración sensorial, los autores indican que el entrenamiento intensivo repetitivo, la observación, práctica y representación en la pantalla de actividades específicas de la



SGCER96940



**"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"**

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



tarea pueden facilitar la plasticidad cerebral de los niños que involucran el sistema de neuronas espejo o los efectos a largo plazo, por otro lado, este estudio fue el primero en evaluar sistemáticamente los efectos del enfoque de la terapia de realidad virtual por medio del Nintendo Wii en el rendimiento sensoriomotor en niños en edad escolar con síndrome de Down. Estos hallazgos también proporcionaron credibilidad empírica a las percepciones de los padres, terapeutas y maestros de que la intervención terapéutica que utiliza Nintendo Wii es efectiva para mejorar la función sensoriomotora en diversos grados en niños con discapacidades por lo cual concluyen que la intervención basada en la realidad virtual por medio del Nintendo Wii realizada con regularidad fue beneficiosa para mejorar las funciones sensoriomotoras en niños con síndrome de Down en edad escolar.



SGCER96940



**"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"**

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



## 9. Análisis y Discusión

En las personas con Síndrome de Down existe una disminución de su calidad de vida, observándose una limitación en la realización de las actividades de la vida diaria, cuidado personal y la alimentación debido a la alteración en el componente de la fuerza. De la misma forma, el equilibrio, la coordinación y la agilidad deficientes van a conducir a un mayor riesgo de caídas y lesiones asociadas. A nivel social, puede existir una disminución en la participación en la comunidad, como en la práctica de algún deporte o actividad. En base a lo anterior, la fisioterapia en niños con Síndrome de Down se debe centrar en corregir o minimizar aquellas estrategias compensatorias mejorando así la competencia motora y la calidad de vida en esta población.

La nueva alternativa para mejorar la problemática mencionada, que llamó nuestra atención es la realidad virtual, por medio del Nintendo Wii, ya que la participación en estos juegos permite a las personas interactuar con diferentes imágenes y ambientes, manipular objetos virtuales que se asemejan a la realidad, además, puede ser utilizado en diferentes afecciones neurológicas. Así como lo menciona (Hickman, 2017) indicando que este método de intervención se ha explorado y utilizado en una amplia gama de afecciones neurológicas, incluida la enfermedad de Parkinson, el autismo, la parálisis cerebral (PC) y los pacientes afectados por otras afecciones del desarrollo.

Estos juegos logran estimular a través del campo visual, todas aquellas habilidades motrices globales, equilibrio, organización espacial, con el fin de influir de forma directa en las actividades de la vida autónoma, fomentando y estimulando la independencia y funcionalidad en diferentes



SGCER96940



**"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"**

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)





**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



ambientes. Por otro lado, los juegos deben tener niveles de calibración, ya que la condición de cada paciente es diferente, siendo necesario observar las dificultades en la audición, visión, desarrollo psicomotor y el deterioro cognitivo, para así lograr una intervención individualizada acorde con las capacidades de cada usuario.

En la población infantil con síndrome de Down, la interacción con este tipo de juegos y modalidad puede generar mayor interés y motivación, logrando mayor aceptabilidad a diferencia de otras intervenciones. Sumado a esto, los autores mencionan que el entrenamiento de forma repetitiva, la experiencia, las interacciones con los estímulos ambientales, el estímulo tanto sensorial como motor en la pantalla realizando actividades específicas pueden facilitar la plasticidad cerebral de los niños, involucrando el sistema de neuronas espejo, el crecimiento y la reorganización continua del sistema nervioso, lo que genera cambios significativos en la motricidad gruesa.

Esta investigación encontró que la intervención basada en realidad virtual por medio del Nintendo Wii puede ser una alternativa eficaz para mejorar la motricidad gruesa de los niños con síndrome de Down, de la misma forma, un estudio realizado por (Jamile Benite Palma Lopes, 2020) en el cual se llevó a cabo una revisión sistemática de la literatura para determinar los posibles efectos de la terapia de realidad virtual en niños con parálisis cerebral y síndrome de Down. Donde la investigación inicial condujo a la recuperación de 214 artículos, que fueron analizados teniendo en cuenta los criterios de inclusión, 18 artículos fueron sometidos a evaluación de calidad metodológica mediante la escala PEDro, de los cuales solo cinco recibieron una puntuación de



SGCER96940



**"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"**

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



cuatro o más puntos y fueron descritos en la presente revisión. Tres de los estudios seleccionados analizaron niños con parálisis cerebral y dos analizaron niños con síndrome de Down. En base a los resultados de los estudios encontrados se concluyó que el entrenamiento de realidad virtual ya sea solo o combinado con entrenamiento motor, conduce a mejoras en las funciones sensoriomotoras y puede usarse como complemento de otras intervenciones de rehabilitación exitosas en las dos poblaciones.

Por otro lado, en una revisión realizada por (Jessica Stander, 2021) donde se planteó como objetivo determinar la efectividad de la terapia de realidad virtual, específicamente de Nintendo Wii, combinada con fisioterapia o terapia ocupacional para mejorar la competencia motora en personas con síndrome de Down, en comparación con la fisioterapia estándar, terapia ocupacional o ninguna intervención. Tal investigación incluyó dos ensayos controlados aleatorios y cuatro estudios cuasiexperimentales, con una puntuación PEDro promedio de 7,3 y un estudio de caso incluido obtuvo una puntuación de 5 e incluyendo 345 participantes. En esta se concluye que, según la evidencia obtenida, esta no favorece el uso de realidad virtual, específicamente Nintendo Wii, combinado con fisioterapia o terapia ocupacional, sobre el uso de fisioterapia estándar o terapia ocupacional sola para la competencia motora. Sin embargo, los resultados revelaron que el tratamiento de realidad virtual fue efectivo para mejorar la agilidad dentro de una intervención de 5 a 24 semanas. Además, puede ser efectivo para mejorar la fuerza dentro de un período de 6 a 24 semanas. Con relación al balance mostró resultados no concluyentes ya que solo se observó una mejora significativa en la población infantil y no en la población adulta. Finalmente, los resultados



SGCER96940



**"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"**

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)



## ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL

*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



no fueron concluyentes para la coordinación ya que no todos los estudios mostraron mejoras significativas. Sin embargo, la coordinación bilateral y de las extremidades superiores mejoró significativamente en un período de 24 semanas.



SGCER96940



**"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"**

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



## 10. Conclusiones

Según los resultados de los artículos encontrados para la realización de la presente monografía, se determinó que la intervención fisioterapéutica basada en realidad virtual utilizando el dispositivo de Nintendo Wii es efectiva en la motricidad gruesa en los niños con Síndrome de Down, Sin embargo, aunque es una herramienta valiosa y novedosa para incluir en un programa de fisioterapia para mejorar la motricidad gruesa en niños con síndrome de Down, no es una alternativa para reemplazar la fisioterapia estándar o convencional.

Al final de esta investigación, se observó que aún existen pocos estudios que utilicen la intervención de tecnologías virtuales por medio del Nintendo Wii para niños con síndrome de Down enfocado a la motricidad gruesa. Se espera que se realicen más investigaciones y estudios relacionados con el tema, puesto que, con el pasar del tiempo la población tiene más acceso a dispositivos como este.



SGCER96940



**"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"**

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



## 11. Referencias

- AlSaif, A. A., & Alsenany, S. (2015). Effects of interactive games on motor performance. Pubmed, 1-3.
- Arango Carrera, J. G., & Santos Chamorro, R. G. (2019, 04 25). Universidad Norbert wiener . Retrieved from <http://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/123456789/3125>
- Berg, P. P., Becker, T. P., Marciano, A. P., Danielle, P. K., & Wingen, J. P. (2012). Resultados del control motor después del uso de Nintendo Wii por parte de un niño con síndrome de Down. *Fisioterapia pediátrica: Primavera de 2012 - Volumen 24* .
- Bolaños, D. F. (2010). *Desarrollo motor, movimiento e interacción*. Armenia: Editorial Kinesis.
- Caird MS, W. B. (2006). Síndrome de Down en niños: el papel del cirujano ortopédico. *J Am Acad Orthop Surg*, 610–619.
- Capio CM, M. T. (2018). Fundamental movement skills and balance of children with Down syndrome. *J Intellect Disabil Res*.
- CJ., E. (1993). *Abnormal States of Brain and Mind*. New York: Birkhäuser Basel.
- Coppedè F. (2016). Risk factors for Down syndrome. *Arch Toxicol*.
- Díaz-Cuéllar S, Y.-R. E.-R. (2016). Genómica del SD. *Acta Pediatr Mex*.
- DP Hogan, M. R. (2000). Limitaciones funcionales e indicadores clave de bienestar en niños con discapacidad. *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine*, 1042 - 1048.
- Gabriela, F. C. (2015). El nintendo wii en el desarrollo de la motricidad gruesa en los niños con síndrome de down de 3 a 4 años. *Ambato-Ecuador*.
- Gordon, C., Roopchand-Martin, S., & Gregg, A. (2012). Potential of the Nintendo Wii as a rehabilitation tool for children with cerebral palsy in a developing country: a pilot study. *ElSevier*, 1-5.
- Guerra, J. (1978). *Manual de psiquiatría infantil*. Barcelona: Editorial Masson.



SGCER96940



**"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"**

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



- Hickman, R. P.-P. (2017). Uso de videojuegos activos en niños con disfunción neuromotora: una revisión sistemática. *Developmental Medicine & Child Neurology* .
- Jamile Benite Palma Lopes, N. A. (2020). Realidad virtual en el proceso de rehabilitación de personas con parálisis cerebral y síndrome de Down: una revisión sistemática. *Revista de Terapias Corporales y de Movimiento*.
- Jessica Stander, J. C. (2021). Efecto de la terapia de realidad virtual, combinada con fisioterapia para mejorar la competencia motora en personas con síndrome de Down: una revisión sistemática. *Colección de emergencia de salud pública de AOSIS* .
- Kruszka P, P. A. (2017). Down syndrome in diverse populations. *Am J Med Genet Part* , 173(1):42-53. .
- Kyu HH, P. C. (2016). Carga mundial y nacional de enfermedades y lesiones entre niños y adolescentes entre 1990 y 2013. *JAMA Pediatr*, 267.
- Lauteslager, P., Volman, M., Lauteslager, T., Van den Heuvel, M., Jongerling, J., & Klugkist, I. (2020). Basic Motor Skills of Children With Down Syndrome: Creating a Motor Growth Curve. *Pubmed*, 375-380.
- Nazario R, J. V. (2021). Universidad Nacional de Trujillo. Retrieved from Universidad Nacional de Trujillo: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/17120/NAZARIO%20RODRIGUEZ%20JUANA%20VICTORIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Nicolás Gómez Álvarez, A. V. (2018). Effect of an intervention based on virtual reality on motor development and postural control in children with Down Syndrome. *Revista chilena de pediatría*.
- Nicolás Gómez, A. V. (2018). Efecto de una intervención basada en realidad virtual sobre el desarrollo motor y el control postural en niños con Síndrome de Down. *Rev. chil. pediatr.* vol.89 no.6.
- Paredes, M. I. (2018). Desarrollo de habilidades motoras gruesas de los niños y niñas con diferentes discapacidades de 3 a 5 años en la fundación corazón de maría en la ciudad de pelileo. Ambato, Ecuador.



SGCER96940



**"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"**

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
www.unipamplona.edu.co



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



- Pastrano J. (2017). Sistema Lúdico para el desarrollo de la motricidad gruesa dirigido a niños de 3 a 6 años de edad con Síndrome de Down del Centro Inclusivo de Discapacidades el Peral. Ambato, Ecuador. Retrieved from Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Rondal JA, P. J. (2006). Down syndrome: Neurobehavioural specificity. John Wiley & Sons.
- Ruiz-González, L., Lucena-Antón, D., Salazar, A., Martín-Valero, R., & Moral-Munoz, J. A. (2019). Physical therapy in Down syndrome: systematic review and meta-analysis. Pubmed, 1041-1067.
- Sapoznik, R. T. (2010). Efectividad de la realidad virtual utilizando la tecnología de juegos de Wii en la rehabilitación de accidentes cerebrovasculares: un ensayo clínico aleatorio piloto y prueba de principio.
- Sapoznik, R. T. (2010). Efectividad de la realidad virtual utilizando la tecnología de juegos de Wii en la rehabilitación de accidentes cerebrovasculares: un ensayo clínico aleatorio piloto y prueba de principio. Accidente cerebrovascular , 41 ( 2010 ) , págs. 1477 - 1484.
- Sarmiento, M. M. (2018). Una mirada al futuro de la inclusión escolar de niños con síndrome de down en Colombia. Universidad Militar Nueva Granada.
- Sousa, F. H. (2011). Una revisión bibliográfica sobre el uso de Nintendo® Wii como herramienta terapéutica y sus factores de riesgo. Espacio Académico.
- Valdez, M. (2007). Parálisis cerebral. Medicina. 67(n.6-1 supl. 1).
- Yee-Pay Wang, C.-S. C.-Y.-C. (2011). Effectiveness of virtual reality using Wii gaming technology in children with Down syndrome,. Research in Developmental Disabilities, Pages 312-321.



SGCER96940



**"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"**

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
www.unipamplona.edu.co