

**UNIVERSIDAD MAYOR**  
**FACULTAD DE MEDICINA Y**  
**CIENCIAS DE LA SALUD**  
**ESCUELA DE KINESIOLOGÍA**

Proyecto de Intervención Kinésica

---

**“Realidad Virtual Inmersiva como  
terapia complementaria en la  
Neurorrehabilitación Pediátrica:  
Rehabilitación Virkine”**

Proyecto de Título conducente al Título  
Profesional de Kinesiólogo

**Kevin Yerco Vilaza Burgos**

Santiago, Chile  
2022

Ana Cristina Castro Correa

*Quiero agradecer a todas las personas que formaron parte de esta etapa universitaria, mi familia, amigos, pareja, profesores de carrera y a la profesora Cristina, que me ayudó en este proyecto desde el inicio, con las sugerencias para que se formara de mejor manera y que está pensado en el área por la cual entré a estudiar esta hermosa carrera.*

*También agradecer de manera muy particular, a mis profesores tutores de internado, que no solo me enseñaron lo académico, sino que, me enseñaron a ver la vida de una manera distinta desde el punto de vista personal, por eso, les agradezco los feedbacks positivos y negativos de cada pasada, para así crecer como estudiante y futuro Kinesiólogo.*

## ÍNDICE

CONTENIDO	PÁGINA
I) RESUMEN Y DESCRIPTORES	III
II) INTRODUCCIÓN	IV
III) MARCO TEÓRICO	
III.1) Planteamiento del problema	1 – 2
III.2) Desarrollo del Proyecto	2 – 4
III.3) Modelos de sustentabilidad del proyecto	4 – 5
III.4) Descripción del Proyecto	5 – 12
III.5) Modelo de Negocios	12 – 14
III.6) Análisis Estratégico	14 – 17
III.7) Evaluación Económica	17 – 18
IV) CONCLUSIONES	19
V) BIBLIOGRAFÍA	A – B
VI) ANEXOS	C – U

## **I) RESUMEN**

Las terapias actuales de neurorrehabilitación ya no son motivantes para los niños de 12 a 15 años, ya que éstos no están 100% enfocados en la terapia, sino que más orientados a la tecnología. Por esto, esto se creó el proyecto Rehabilitación Virkine, el cual utilizará la realidad virtual inmersiva (RVI) como complemento a la intervención neuropediátrica actual, para que la rehabilitación en niños con un trastorno en la marcha sea más motivante. Por lo tanto, el objetivo de proyecto es, mejorar la adherencia y la motivación en la rehabilitación a través de la realidad virtual inmersiva en los niños de dichas edades que presentan una alteración en los parámetros temporo – espaciales de la marcha para optimizar su funcionalidad y mejorar su calidad de vida a través de estas sesiones más dinámicas y llamativas gracias a la tecnología.

### **DESCRIPTORES**

INNOVADOR – MOTIVANTE – ATRACTIVO PARA LOS NIÑOS

## II) INTRODUCCIÓN

Los niños de 12 a 15 años cada vez están más insertos en el mundo tecnológico, conllevando a que cada vez su interés esté relacionado al uso de este.

Considerando que los niños que asisten a terapia de neurorrehabilitación van perdiendo la motivación por el simple de hecho, de que, las terapias actuales son repetitivas y van generando una disminución en la adherencia al tratamiento [1].

Por lo tanto, se puede suponer que, al utilizar la tecnología en estos niños, aumente la motivación, ya que estarán realizando una terapia de manera distinta y más dinámica a la que están acostumbrados. Por esto, se pensó en la realidad virtual inmersiva, la cual es la representación gráfica de escenas o imágenes de objetos generada por un programa informático, creando un ambiente simulado en donde el niño se pueda desempeñar de manera libre en un escenario complejo de manera segura.

Por lo tanto, Rehabilitación Virkine, se realizará en el Centro Amancay, en niños de 12 a 15 años que presenten una alteración en la marcha, para mejorar la motivación y la adherencia al tratamiento con la utilización de la realidad virtual inmersiva.

### **III) MARCO TEÓRICO**

#### **III.1) Planteamiento del problema.**

“La neurorrehabilitación pediátrica es el conjunto de actuaciones que, en carácter global e interdisciplinar, buscan dar respuesta a necesidades, transitorias o permanentes, originadas por alteraciones en el desarrollo en la primera infancia” [2].

El problema abordado se basa en que las terapias actuales, las(os) niñas(os) entre los 12 y 15 años que se encuentran en neurorrehabilitación, en donde la motivación no está 100% enfocada en la terapia, si no que más orientado a la tecnología, debido a esto se utilizará la realidad virtual inmersiva (RVI) como complemento a la intervención neuropediátrica actual para que la rehabilitación en niños con un trastorno en la marcha sea más entretenida y motivante.

Esta desmotivación se debe a que la terapia de rehabilitación es repetitiva por naturaleza y la repetición tiende a reducir la motivación del joven [1].

La rehabilitación basada en RVI tiene muchos beneficios sobre la terapia actual, como la interactividad y la motivación. Esto se debe a que, al proporcionar comentarios visuales y auditivos, los niños se motivan a hacer ejercicio [1].

Además, la tecnología de la realidad virtual (RV) en sí, permite a los terapeutas motivar a los niños durante el proceso de rehabilitación a través del placer de jugar, también brinda oportunidades para aumentar la independencia funcional en las actividades diarias, y de ejercicios repetitivos y retroalimentación [1].

La realidad virtual inmersiva es la representación de escenas o imágenes de objetos generada por un programa informático que, a pesar de ser un entorno artificial simulado, brinda una sensación bastante realista a través del visor de realidad virtual, audífonos y guantes especiales [3].

Revisión de la literatura en torno a los avances de la realidad virtual muestran la importancia de estos ambientes en los espacios de la rehabilitación de discapacidades motoras, esto en virtud, del aumento del estímulo sensorial que estos espacios interactivos ofrecen al tiempo de proveer mayores índices de motivación al estar frente a estos espacios controlados [4].

Por lo tanto, nos enfocaremos en niños/as entre los 12 – 15 años que tendrán una alteración en su patrón de marcha y que estén asistiendo a rehabilitación en el Centro Amancay, ya que es un centro privado e innovador que está en búsqueda de nuevas formas de realizar la terapia.

Como se muestra en el anexo, 2 de cada 3 niños encuestados en el Centro Amancay, les gustaría que la RVI fuera un complemento de la terapia actual ya que se les haría más entretenido.

Hay un estudio, donde se registró a 17 niños con Parálisis Cerebral (PC), un grupo recibió tratamiento con RV y terapia convencional, mientras que el otro grupo, solo recibió terapia convencional (terapia actual), en donde el estudio demostró que la rehabilitación con RV y terapia actual VS la terapia convencional por si sola en niños con PC, podría tener un efecto positivo en la función, rendimiento y la asistencia del cuidador de las extremidades superiores que la terapia actual por si sola [1].

### **III.2) Desarrollo del Proyecto**

La intervención se realizará en niños(as) que presenten una alteración en la marcha, que se encuentren en neurorrehabilitación en el Centro Amancay.

Se utilizará este rango de edad (12 – 15 años), debido a que, a partir de los 12 años, el niño ya es capaz de sostener la atención y concentrarse mucho tiempo, así que puede introducirse en juegos de alto nivel, tanto de habilidad como de estrategias [5].

Primero, se realizará una encuesta para saber cuántos niños, padres/madres o tutores, conocen la realidad virtual inmersiva, si la han usado y si les gustaría utilizarlas como un complemento a la sesión actual.

Segundo, se realizará una anamnesis y evaluación de los parámetros temporo – espaciales de la marcha del niño a pesar de ser un usuario derivado del kinesiólogo de la terapia actual, para poder reevaluar el progreso.

Una vez que ya se haya implementado la realidad virtual inmersiva en el niño, transcurrido 3 meses, se realizará la reevaluación de los parámetros temporo – espaciales.

Después se realizará una encuesta de satisfacción, para saber que les pareció y si están conformes con el resultado de la terapia con RVI.

El kinesiólogo de RVI, estará a cargo de las estrategias sensoriomotrices durante la terapia, va a facilitar mediante interacción directa (con sus manos), desde el punto de vista sensoriomotor, para que la ejecución motora sea lo más adecuada. Esta terapia tendrá una duración de 30 minutos, dos veces por semana por cada niño(a) posterior a su terapia actual, ya que todo lo que practicó y entrenó respecto a las estrategias sensoriomotrices, se verán reflejados en la reeducación del patrón de la marcha que se llevará a cabo en la RVI [6,7].

Entonces, se esperará aplicar la transferencia en el cual, el niño aprenderá una estrategia en la terapia actual y después hacemos la aplicación de este conocimiento a la realidad virtual inmersiva.

La intervención con RVI, consistirá en lo siguiente:

- El niño estará inmerso en la simulación a través de las gafas de HTC VIVE.
- La simulación será a través del Software SteamVR el cual se descarga de una aplicación en el notebook. Este software consta de varios espacios simulados (son juegos) en donde el niño podrá navegar en la RVI.
- Cuando este niño ya esté inmerso, podrá desplazarse libremente en una pieza de aproximadamente de 3m X 3m (disponible en el Centro).
- Los controles que se utilizan en las manos solo simularán las Extremidades superiores (EESS) en el Software, por lo tanto, no impedirá que un niño con andador pueda estar en la simulación, ya que mientras esté con las gafas, estará inmerso en la realidad virtual.

El equipo de RVI con la cual se trabajará será la HTC VIVE Pro, la cual cuenta con un KIT completo de RV, que cuenta con sensores de movimiento, las gafas y 2 controles.



El proyecto tiene como competencia directa a Physiomed que utiliza la realidad virtual semi inmersiva como complemento en la rehabilitación deportiva. Esta realidad semi inmersiva permite al usuario experimentar en 3 dimensiones, pero conectado con el mundo real.

También se encuentra la terapia VEER que está siendo implementada como uso de terapia alternativa en la clínica de la U. de Talca, por el Centro Tecnológico de Telerrehabilitación y Neurociencia (CTTN) la cual utiliza la consola de Nintendo Wii y su periférico Balance Board. En esta terapia se utiliza la realidad virtual no inmersiva, por lo tanto, la persona no está dentro de una simulación.

Ambos competidores nombrados anteriormente se diferencian bastante con el proyecto Virkine, ya que ninguno de los 2 utiliza la RVI, la cual permite al usuario estar en una simulación constante.

Dentro de los últimos meses del año, Teletón se convirtió en un nuevo competidor directo al utilizar la RVI como terapia.

### **III.3) Modelos de sustentabilidad del proyecto**

Los principales beneficios de la RVI será el incremento en la motivación y en la adherencia a la rehabilitación [1].

Otro beneficio, será que el terapeuta podrá asistir directamente con sus manos al niño mientras esté en la simulación, ya que podrá ver lo mismo que él desde el ordenador, generando así una experiencia más provechosa y personalizada para cada usuario [4].

La RVI, le brinda al niño oportunidades para que se desenvuelva de manera independiente dentro de la simulación en ambientes que para ellos son más complejos de una manera segura. Esto le ayudará a enfrentar de mejor manera nuevas experiencias de su vida diaria.

Al ser un proyecto privado, el kinesiólogo a cargo del proyecto será el que realizará la inversión para la compra de equipamiento y arrendará un lugar en el Centro Amancay.

Se realizará un cobro a los pacientes por la atención. El equipo que se utilizará es de un costo elevado de aproximadamente \$1.850.000.

Los usuarios de esta terapia serán los padres de los niños, ya que son los que costearán el servicio de RVI, el cual será un complemento a su terapia actual. Pagarán por este servicio, debido a que es un proyecto novedoso que se impartirá en el Centro y confían en que esta nueva forma de terapia será beneficiosa.

Un segundo usuario serán los niños, ya que ellos son los que utilizarán la RVI, con el fin de ayudar a la motivación durante la rehabilitación, creando un ambiente grato.

Este proyecto está enfocado en realizarse en el Centro Amancay, ya que se ven beneficiados en la estrategia de negocio, ya que no es una terapia que se utilice en muchos lados y menos que sea una terapia habitual. Esto le generará más publicidad al Centro Amancay y con esto mejores ingresos económicos.

Por lo tanto, como este proyecto será un emprendimiento privado, su financiamiento también lo será. Se financiará a través de un préstamo bancario de \$3.000.000 con una tasa anual del 24% con un pago mensual en el primer año de \$436.399.

Este emprendimiento será sostenible en el tiempo ya que, se hará un cobro adicional de \$30.000 a los padres de los niños por el uso de la RVI, de los cual, el 27% será pagado al Centro Amancay por concepto de uso de las instalaciones.

#### **III.4) Descripción del Proyecto**

Virquine es un proyecto que se realizará en el Centro Amancay, que implica la realidad virtual inmersiva en terapias de rehabilitación neurológica en niños. Se aplicará en conjunto con la terapia actual como sesión adicional para lograr motivar y entusiasmar a los niños a que realicen de una manera más dinámica la su rehabilitación. Esto con el fin de corregir alteraciones en el patrón de marcha, a través de la evaluación kinésica de los parámetros temporo – espaciales para ver el progreso.

El objetivo general del proyecto es, mejorar la adherencia y la motivación en la rehabilitación a través de la realidad virtual inmersiva en los niños de 12 a 15 años que presentan una alteración en los parámetros temporo – espaciales de la marcha pertenecientes al Centro Amancay para optimizar su funcionalidad y mejorar su calidad de vida a través de estas sesiones más dinámicas y llamativas gracias a la tecnología.

Los objetivos específicos son:

- Realizar convenio con el Centro Amancay.
- Educar a los padres y niños respecto a qué es la RVI y cómo se realizará la intervención.
- Realizar evaluación de los parámetros temporo – espaciales de la marcha (ancho del paso, longitud de la zancada, velocidad de marcha) y de la motivación del niño.
- Implementar la RVI en niños que puedan utilizarla.
- Revaluación de los parámetros temporo – espaciales y de la motivación a través de una encuesta.

Respecto a las características de la intervención, el modo será individual, las edades de los niños con los que se trabajará son de 12 a 15 años, debido a que en esta edad ya son capaces de sostener la atención y concentrarse por más de 45 minutos y así poder adentrarse en los juegos [5].

Además, los niños con los que se trabajará tendrán alteraciones durante la marcha y así, a través de la RVI se podrán trabajar diferentes estrategias sensoriomotoras, las cuales se evaluarán con los parámetros temporo – espaciales de la marcha.

La sesión de la terapia actual dura 45 minutos y la de RVI 30 minutos, lo que nos daría un total de 1 hora y 15 minutos de terapia [8].

En la planificación de la intervención, se educará a los padres respecto a cómo se realizará la terapia, cuáles son sus beneficios y que opinan respecto a la intervención.

Luego se realizará una evaluación completa del niño para conocerlo (a pesar de ser un usuario derivado del kinesiólogo de la terapia actual), ya que se evaluarán

los parámetros temporo – espaciales de la marcha. Estos parámetros serán reevaluados una vez implementada la realidad virtual inmersiva cada tres meses para ver el progreso.

La encuesta de motivación también se realizará cada tres meses a través del cuestionario IMI (Intrinsic Motivation Inventory) y/o Quebec [8].

A los padres se les realizará una encuesta de satisfacción con respecto al uso de RVI en los niños, una vez cada 3 meses.

Esto se realizará en el Centro Amancay, en donde el proyecto se financiará a través de un préstamo bancario, para comprar un ordenador y el KIT de RVI.

Para las medidas de resultado, se realizará una reevaluación de los parámetros temporo – espaciales, los cuales serán: el ancho del paso, la longitud de la zancada y la velocidad de marcha. Esto se medirá cada 3 meses y así ver los resultados de la intervención.

A su vez, se va a realizar una encuesta de motivación con IMI y/o Quebec para ver si el uso de RVI está cumpliendo su función anteriormente planteada.

Lo ideal, es ir trabajando en coordinación con el kinesiólogo de la terapia actual para así plantear objetivos en común en beneficio del niño.

Para cada objetivo específico de la intervención, hay mecanismo de control y sus respectivos indicadores de calidad, los cuales son los siguientes:

Objetivo Específico	Mecanismo de control (medida de resultado)	Indicador de calidad
1) Realizar convenio con el Centro Amancay	Presentar el proyecto a la directiva del Centro para poder llevar a cabo el proyecto.	Lograr convenio con el Centro Amancay.
2) Educar a los padres respecto a cómo se realiza la intervención y que opinan con respecto a las	Realizar una charla, hacer entrega de un tríptico informativo y encuesta para saber cuánto conocen	Cumpliendo asistencia del 75% a las charlas y respondiendo la encuesta.

intervención.	sobre RVI.	
3) Realizar evaluación de los parámetros espaciales de la marcha y motivación del niño.	Evaluar ancho del paso, longitud de la zancada y velocidad de la marcha. Realizar encuesta de motivación.	Comparar los parámetros de marcha pre y post intervención para ver el progreso.
4) Implementar la RVI en niños que puedan utilizarla.	A través de una lista de asistencia de los participantes a las sesiones.	Cumplimiento de asistencia del 75% del total de las sesiones predestinadas.
5) Revaluación de los parámetros temporo – espaciales y encuesta de motivación.	Realizar evaluaciones post intervención.	Cumplir con los parámetros temporo – espaciales de la marcha para completar y encuesta IMI y/o Quebec.

El rol que juega el kinesiólogo en la RVI es sumamente importante, primero tiene que realizar la gestión con el Centro Amancay para poder realizar el proyecto, además, irá facilitando al niño en las actividades que estará realizando mientras esté en la simulación, considerando que la idea, que sea una terapia más entretenida y motivante, para así adquirir una mejor adherencia a la rehabilitación.

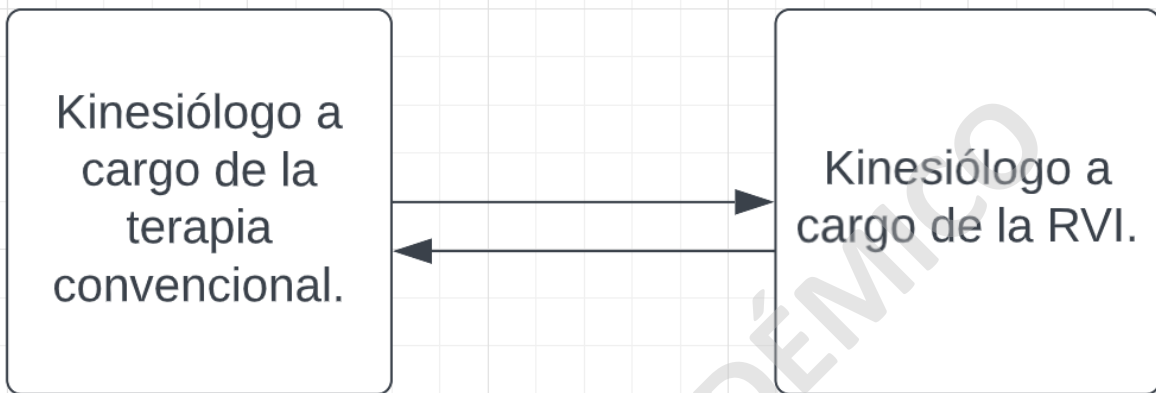
Dentro del equipo de trabajo que participara en el proyecto serán:

- El/La kinesiólogo(a), realizará la sesión de neurorrehabilitación en RVI, considerando lo que se trabajó con el niño en su sesión con la terapia actual, para así realizar la transferencia hacia la terapia de RVI.
  - o El kinesiólogo debe contar con 3 años de experiencia ejerciendo como profesional, además, debe contar con un año de experiencia

en el área de neurorrehabilitación y/o contar con cursos asociados al área neurológica pediátrica.

- Técnico en computación, el cual realizará el mantenimiento tanto del equipo de RVI como del notebook, que se utilizará para llevar a cabo la terapia.

Dentro de la estructura de la organización, tenemos el organigrama.



En el Centro Amancay, el cuerpo directivo estará conformado por un kinesiólogo que forma parte del staff el cual estará a cargo de la terapia actual junto con el kinesiólogo a cargo de la RVI, para así realizar un correcto traspaso de aprendizaje haciendo una rehabilitación lo más completa posible.

La intervención está planificada de la siguiente manera:

Actividades	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
Objetivo específico 1: Realizar convenio con el Centro Amancay.												
- Contactar al Centro Amancay y agendar reunión.	X											
- Realizar reunión y presentar el proyecto.	X											
- Realizar proyecto.		X										

Actividades	M 1	M 2	M 3	M4	M 5	M 6	M 7	M 8	M9	M10	M 11	M 12
Objetivo específico 2: Educar a los padres respecto a cómo se realiza la intervención y que opinan con respecto a la intervención.												
- Realizar una charla respecto a la utilización de la RVI como terapia.		X		X		X		X		X		X
- Explicar que se trabajará en la RVI.		X		X		X		X		X		X
- Saber la opinión de los padres		X		X		X		X		X		X
- Encuesta de satisfacción.			X			X			X			X

Actividades	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
Objetivo específico 3: Realizar evaluación kinésica de los parámetros espaciales de la marcha y de la motivación del niño.												
- Realizar entrevista al usuario y padre.			X			X			X			X
- Realizar la evaluación de los parámetros de la marcha y de la motivación.			X									
- Analizar los resultados.			X			X			X			

Actividades	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
Objetivo específico 4: Implementar la RVI en niños que puedan utilizarla.												



- Revisar asistencia a las sesiones.			X			X			X			X
--------------------------------------	--	--	---	--	--	---	--	--	---	--	--	---

Actividades	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 9	M 10	M 11	M 12
Objetivo específico 5: Reevaluaciones												
- Revaluar motivación			X X		XX		XX		XX		XX	
- Reevaluación del usuario			X		X		X		X		X	

### III.5) Modelo de Negocios



<https://app.mural.co/t/isa5552/m/isa5552/1652477561312/d06eddd2a66d75b6e8dc857fcb759eea672e4350?sender=1316ac09-c9e0-4434-a992-c39a49e700d2>

Respecto a la propuesta de valor del proyecto:

- Es un servicio el cual puede llegar a ser bastante beneficioso para los niños(as) de 12 a 15 años que están asistiendo al Centro Amancay para una rehabilitación más entretenida y cómoda para este grupo etario.
- Además, la atención será personalizada, ya que es 1 a 1, por lo cual, hace que la rehabilitación sea más beneficiosa y provechosa tanto para el niño como para el personal de la salud que está rehabilitando al realizar una terapia más personalizada y exclusiva para el niño, además de aprender una nueva forma de terapia.
- Es un proyecto en el cual se utilizará un equipo de RVI, un ordenador de alta gama para que pueda funcionar este sistema siendo así un proyecto bastante tecnológico e innovador, a pesar de esto no quiere decir que no sea accesible, ya que la idea siempre será que cualquier niño que tenga un trastorno de la marcha lo pueda utilizar.

El Centro Amancay, se verá beneficiado con el proyecto tanto económicamente como en el prestigio, considerando que, del precio total de la consulta, el 27% corresponde al pago que se le realiza al Centro por el uso de sus instalaciones. Además, aumenta el prestigio, por el hecho de ser una Centro innovador, en donde buscan nuevas formas de realizar las terapias, considerando que la terapia con RVI aún no se masifica en nuestro país.

El proyecto está dirigido a los niños de 12 a 15 años, que presenten alteraciones en su patrón de marcha, que estén asistiendo al Centro Amancay.

También participarán los padres o cuidadores de los niños, a los cuales hay que educarlos respecto de qué trata el proyecto y cómo se trabajará en las sesiones tanto de la terapia actual como de la terapia a través de la RVI.

El proyecto generará ingresos a través de las prestaciones kinésicas que ofrecerá el Centro, ya que el valor de la sesión de terapia con realidad virtual inmersiva generará un costo extra al que está asociado al costo de la terapia actual. Este costo extra será de \$30.000, el cual se pagará por cada vez que se realice la terapia con RVI.

Después de las sesiones, al padre se le entregará una boleta con las especificaciones correspondientes para que pueda reembolsar el dinero con su ISAPRE y/o seguro complementario.

Primero se hará la inversión inicial, en donde se adquirirá el Notebook y el equipo de realidad virtual inmersiva (HTC Vive Pro). Y dentro de los costos que se incurrirán en el proyecto estarán, los costos fijos y los variables.

Los costos fijos estarán asociados al costo del internet y la mantención del equipo que se realizará dos veces al año.

En cambio, los costos variables, serán los que irán variando en este caso, según el número de usuarios, que corresponde al 27% que se paga al Centro Amancay por la utilización de sus instalaciones, las toallas desinfectantes para limpiar el equipo y, por último, el sueldo del kinesiólogo a cargo de la RVI, ya que dependerá de la cantidad de usuarios que atienda al día y al mes.

### **III.6) Análisis Estratégico.**

#### **Fortalezas del proyecto:**

- Kinesiólogo/a con amplia experiencia y capacitado en el área de neurorrehabilitación pediátrica.

- El equipo que se utilizará en las terapias será una RVI de última generación, para que la experiencia en la simulación sea lo más real posible.
- Estudios avalan la utilización de RVI como un complemento en la rehabilitación, demostrando que aumenta considerablemente la motivación y con ello, la adherencia al tratamiento.

#### **Oportunidades:**

- Centro Amancay, no cuenta con un servicio de realidad virtual inmersiva, por el momento solo cuenta con realidad virtual no inmersiva y realidad virtual aumentada.
- Posibilidad de poder publicar estudios respecto a la utilización de la RVI en la neurorrehabilitación pediátrica, para que otros centros, se atrevan a utilizar la tecnología en la rehabilitación.
- Alta adherencia de los/as niños/as de 12 a 15 años a esta tecnología, como lo demuestra este estudio que se realizó a 17 niños con parálisis cerebral, que recibieron tratamiento con realidad virtual en conjunto con la terapia actual, tiene un efecto positivo en la función y rendimiento de las extremidades inferiores a comparación de la terapia actual sin realidad virtual [1].
- Oportunidad del proyecto a futuro, es el poder desarrollar un juego de RVI junto a profesionales del área, para así, abarcar otros rangos de edad en donde la RVI puede aportar en la motivación, generando, la opción de comprar nuevos equipos y tener nuevas alianzas con Clínicas o Centros de neurorrehabilitación. Como se demostró en este estudio de pacientes con Parkinson, que la tecnología RVI aumentó el interés, lo que llevó a tener a los pacientes un rendimiento funcional más rápido y eficiente [9].

**Debilidades:**

- Falta evidencia sobre la eficacia de la RVI en la neurorrehabilitación.
- Costo monetario para Virkine cómo para los usuarios, ya que para realizar la terapia no solo se requiere del equipo de RVI, si no que también de un ordenador con ciertas especificaciones para que pueda desarrollarse de buena manera las gráficas del juego.

**Amenazas:**

- Estudios que demuestren, que la neurorrehabilitación pediátrica con RVI no sea motivante o beneficiosa para los niños, como se demuestra en este estudio, el cual nos dice que la RVI puede interrumpir la estrategia de coordinación predeterminada de los niños de 6 a 10 años [10]. Este estudio no afectará al proyecto en sí, ya que Virkine se enfocará en niños de 12 a 15 años.
- Otra amenaza que tiene Virkine, son las competencias ya que, cada vez irán apareciendo más proyectos o empresas que quieran implementar la RVI como complemento en la rehabilitación.

Como conclusión del análisis estratégico, el proyecto Virkine, presenta fortalezas que le ayudarán a consolidarse como un proyecto innovador, debido a la tecnología que se utilizará, además como lo demuestra este estudio de la RVI en pacientes con Parkinson, que demostró que la tecnología RVI aumentó el interés y el disfrute durante la terapia [9].

Esto sin dejar de lado las debilidades y amenazas que presenta el proyecto que no son menores, ya que la falta de evidencia podría afectar en sustentabilidad del proyecto, lo que llevará a un futuro incierto al mismo proyecto, además de tener que competir con otros proyectos que pueden estar enfocándose en lo mismo.

Dentro del análisis de la competencia, las empresas o proyectos que son o serán competencias de Virkine son:

- Physiomed: Consta de varios equipos tecnológicos de alta calidad usados en el programa THERA – Trainer para rehabilitar marcha, además, es una empresa internacional encargada específicamente de la fabricación de productos de calidad física y biomecánicas de diagnóstico.
- "No Pain": Busca mezclar la innovación con la rehabilitación, incorporando la RVI para mejorar la atención de los pacientes y de esa forma hacerla más eficiente, atractivo y mejorando la adherencia a los tratamientos [11].
- Clínica MEDS: Es una empresa de gran trayectoria, la cual, ofrece un servicio de rehabilitación basado en la realidad virtual a través de "ICAROS". Lo que permite reintegrar al paciente a su actividad habitual.
- CTTN: Utiliza la terapia VEER (realidad virtual no inmersiva) como método de rehabilitación al igual que su última publicación My Virtual Physiotherapist (MVPh). Este centro cuenta con una buena reputación y calidad, las cuales se ven reflejado al obtener la primera patente kinesiológica del País.
- Teletón: Es un Centro público con una gran reputación, el cual, dentro de los últimos meses, comenzó a implementar la RVI como terapia.

Después de analizar la competencia, Virkine, ofrece servicios similares, más no iguales. Este proyecto se realizará con profesionales especializados en la neurorrehabilitación pediátrica, ya que, para pertenecer al proyecto deberán contar con 3 años de experiencia laboral ejerciendo como kinesiólogos y tener 1 año como mínimo ejerciendo en el área de neurorrehabilitación y/o contar con cursos asociados al área de neurorrehabilitación pediátrica. Virkine, a diferencia de la competencia, utilizará la realidad virtual inmersiva con juegos, donde se pueda rehabilitar la marcha de los niños de una manera más entretenida y siendo un gran complemento con la terapia actual.

A pesar de que todos los competidores, se enfoquen en la rehabilitación, todos se diferencian, ya que algunos utilizan la realidad virtual no inmersiva, otros utilizan la RVI, algunos utilizan herramientas de última generación para rehabilitar marcha.

Todos se asemejan en algo y Virkine corre con ventaja, ya que todos están enfocados en la rehabilitación de adultos y este proyecto está enfocado en neurorrehabilitación pediátrica debido a que la gran parte de la rehabilitación es a través de ejercicios a repetición los cuales muchas veces llegan a desmotivar al niño.

### **III.7) Evaluación Económica (plantilla en Anexos)**

Para llevar a cabo el proyecto, se necesita realizar una inversión inicial de \$2.041.222, para poder adquirir el KIT VR HTC VIVE PRO 2 para poder realizar la rehabilitación a través de la realidad virtual inmersiva.

También se requiere de un notebook, en donde pueda conectarse el equipo de RVI, además en el notebook se debe descargar la aplicación Steam para así acceder al juego SteamVR (ambos gratuitos).

Respecto a la depreciación, el equipo de RVI tiene 6 años de vida útil tributaria, con una depreciación anual de \$249.750. Mientras que el notebook, tiene una depreciación anual de \$90.454, con 6 años de vida útil tributaria.

El ingreso que tendrá el proyecto será netamente del valor de la sesión con RVI, la cual costará \$30.000, de los cuales el 27% (\$8.100) se pagarán al Centro Amancay por prestar las instalaciones y \$10.000 serán para el sueldo del profesional, como costos del paciente. En resumen, el proyecto recibirá \$11.900 como ganancia neta.

Respecto al volumen de ventas, el número de atenciones que se proyecta mes a mes será distinto, ya que, se consideró a Enero y Febrero como meses en donde serán menos los usuarios que utilizarán la RVI, debido a las vacaciones.

El mes de Julio, también se estimó con menos atenciones, por el mismo factor, además, se consideró que, al ser invierno, muchas personas no salen a

vacacionar en comparación del verano, por eso se consideraron 48 atenciones en Julio.

Ya desde Marzo, se consideró el total de las atenciones que se pueden realizar en un mes, las cuales corresponden a 60 atenciones, teniendo en cuenta que se realizarán 3 sesiones de RVI por día por cada semana.

Dentro de los costos fijos que tendrá el proyecto serán los \$10.000 que costará la mantención del equipo, la cual se realizará 2 veces al año.

Dentro de los costos variables se encuentran el sueldo del kinesiólogo, el 27% que corresponde al Centro Amancay por el uso de sus instalaciones y las toallas desinfectantes que se utilizarán después de cada sesión.

#### **IV) CONCLUSIONES**

Virquine, es un proyecto que se basa en realizar una terapia diferente en conjunto a la que se utiliza actualmente, ya que se debe considerar el cómo va avanzando la tecnología y junto a este avance debemos empezar a implementarla en nuestra rehabilitación.

En este caso, se utilizará la realidad virtual inmersiva debido a que es un dispositivo nuevo del cual aún no se saben todos los beneficios, pero dentro de los que ya se conocen, uno de ellos es la motivación en los niños, jóvenes adolescentes en sus terapias de rehabilitación.

El proyecto desde el punto de vista económico podría llegar a ser viable debido a que los costos iniciales se pueden cubrir con un préstamo bancaria, además de que el negocio es totalmente rentable por sí solo durante los 5 primeros años como se logra observar en el último punto de evaluación económica.

Para poder avanzar en este proyecto siempre debemos considerar los nuevos estudios que se vayan publicando, para ir teniendo el respaldo de la ciencia de



que este tipo de rehabilitación no solo sea como un complemento a la terapia actual, sino que también utilizarse como una terapia alternativa de la neurorehabilitación.

SOLO USO ACADÉMICO

## V) BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- Chang, H. J., Ku, K. H., Park, Y. S., Park, J. G., Cho, E. S., Seo, J. S., Kim, C. W., & O, S. H. (2020). Effects of Virtual Reality-Based Rehabilitation on Upper Extremity Function among Children with Cerebral Palsy. *Healthcare (Basel, Switzerland)*, 8(4), 391. <https://doi.org/10.3390/healthcare8040391>.
- 2.- Centros de Daño Cerebral de Hospitales vithas. 2022. *Neurorrehabilitación infantil - niños y adolescentes*. [online] Available at: <https://neurorhb.com/neurorehabilitacion-pediatrica/>.
- 3.- Admisión utem. 2021. ¿Qué es la realidad virtual inmersiva?. [online] Available at: <https://admisión.UTEM.cl/2021/06/02/que-es-la-realidad-virtual-inmersiva/#:~:text=La%20realidad%20virtual%20inmersiva%20es,brinda%20una%20sensaci%C3%B3n%20bastante%20realista>.
- 4.- Molero, L., Rosas, N., Montenegro, J., Santos, D., & Zamudio, L. (2019). Realidad virtual como plataforma para la rehabilitación de personas con discapacidad. *Dialnet*. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8097843>.
- 5.- Cuánto, cómo y cuándo debe jugar tu hijo a videojuegos, según la neurociencia. (2018). Retrieved 1 October 2022, from [https://elpais.com/elpais/2018/04/17/mamas\\_papas/1523973061\\_763090.html](https://elpais.com/elpais/2018/04/17/mamas_papas/1523973061_763090.html)
- 6.- Royal college of Paediatrics and child health. 2022. *The health impacts of screen time: a guide for clinicians and parents*. [online] Available at: [https://www.rcpch.ac.uk/sites/default/files/2018-12/rcpch\\_screen\\_time\\_guide\\_-\\_final.pdf](https://www.rcpch.ac.uk/sites/default/files/2018-12/rcpch_screen_time_guide_-_final.pdf).
- 7.- Niños frente a las pantallas. (2011). Retrieved from <https://www.crececontigo.gob.cl/wp-content/uploads/2017/03/NN-frente-a-las-pantallas.pdf>.
- 8.- Chang, H., Jung, Y., Park, Y., O, S., Kim, D., & Kim, C. (2021). Virtual Reality-Incorporated Horse Riding Simulator to Improve Motor Function and Balance in

Children with Cerebral Palsy: A Pilot Study. *Sensors*, 21(19), 6394. doi: 10.3390/s21196394

<https://selfdeterminationtheory.org/intrinsic-motivation-inventory/>.

9.- Campo Prieto, P., Santos García, D., Cancela Carral, J., & Rodríguez Fuentes, G. (2021). Estado actual de la realidad virtual inmersiva como herramienta de rehabilitación física y funcional en pacientes con enfermedad de Parkinson: revisión sistemática. *Revista De Neurología*, 73(10), 358. <https://doi.org/10.33588/rn.7310.2021330>.

10.- Estudio muestra que la RV puede afectar a la coordinación motora de los niños. SWI swissinfo.ch. (2021). Retrieved 4 August 2022, from [https://www.swissinfo.ch/spa/realidad-virtual\\_estudio-muestra-que-la-rv-puede-afectar-a-la-coordinaci%C3%B3n-motora-de-los-ni%C3%B1os/46991216](https://www.swissinfo.ch/spa/realidad-virtual_estudio-muestra-que-la-rv-puede-afectar-a-la-coordinaci%C3%B3n-motora-de-los-ni%C3%B1os/46991216).

11.- En FabLab UV desarrollan prototipo de analgésico digital. Uv.cl. (2018). Retrieved 4 August 2022, from <https://www.uv.cl/pdn/?id=13147>.

12.- Laver, K., Lange, B., George, S., Deutsh, J., Saposnik, G., & Crotty, M. (2017). Realidad virtual para la rehabilitación del accidente cerebrovascular. Cochrane Library. Retrieved from <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD008349.pub4/full/es#CD008349-abs-0003>.

13.- Calderón-Chagualá, J., Montilla-García, M., Gómez, M., Ospina-Viña, J., Triana-Martínez, J. and Vargas-Martínez, L., 2022. Rehabilitación neuropsicológica en daño cerebral: uso de herramientas tradicionales y realidad virtual. *Revista Mexicana de Neurociencia*, 20(1) from <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmexneu/rmn-2019/rmn191e.pdf>.

14.- Fitzgerald, S., Parker, R., Ng, S., Carter, P., Dunbrack, L., Hand, L., Finfling, S., Versace, M., Knickle, K. and Prouty, K., 2017. IDC FutureScape: Worldwide Digital Transformation 2018 Predictions. [online] Available at: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=US43154617>.

## VI) ANEXOS.

### Plantilla:

#### 3.- Inversión Inicial en Activos y Depreciación Anual

1. Los valores que se presentan en las tablas siguientes son a modo de ejemplo. Usted debe modificar los valores según su proyecto

2. Debe considerar los años de vida útil tributaria que entrega el Servicio de Impuestos Internos (SII).

3. Las plantillas ya consideran las fórmulas de cálculo marcadas en amarillo. No modificarlas a menos que su proyecto lo requiera.

4. Note que el cálculo de la depreciación en este caso es anual, y no mensual como se realizó en ingresos y costos

Bienes de capital o activos	Valor Bruto de adquisición (COP. MIL)	Cantidad	Total Inversión en Activos	Años Vida Útil Tributaria (Según SII)	Valor Residual	Depreciación Anual
Equipo de realidad virtual inmersiva	\$ 1.498.500	1	\$ 1.498.500	6	\$ 0	\$ 249.750
Notebook	\$ 542.722	1	\$ 542.722	6	\$ 0	\$ 90.454
	\$ 0	0	\$ 0	5	\$ 0	\$ 0
<b>Total</b>			<b>\$ 2.041.222</b>			<b>\$ 340.204</b>

#### 4.- Préstamo bancario

1. Los valores que se presentan en las tablas siguientes son a modo de ejemplo. Usted debe modificar los valores según su proyecto

2. En su proyecto debe incluir los requisitos para obtener un préstamo y las características: monto a solicitar, plazo en años y tasa. Esos datos deben ser considerados en esta sección

3. El plazo para el pago del crédito debe ser igual o menor al periodo considerado en la evaluación económica (5 años)

Ingrese en esta tabla los datos del préstamo		Periodo	Capital adeudado	Interés (A)	Amortización deuda (B)	Cuota Anual (A+B)
Monto a solicitar	\$ 3.000.000	0	\$ 3.000.000			
Tasa anual	24%	1	\$ 2.627.256	\$ 720.000	\$ 372.744	\$ 1.092.744
Plazo (años) (*)	5	2	\$ 2.254.512	\$ 630.542	\$ 462.202	\$ 1.092.744
		3	\$ 1.792.310	\$ 541.083	\$ 551.661	\$ 1.092.744
		4	\$ 1.240.649	\$ 430.155	\$ 662.589	\$ 1.092.744
		5	<b>\$ 578.060</b>	<b>\$ 297.756</b>	<b>\$ 794.988</b>	<b>\$ 1.092.744</b>

(\*) La deuda se paga completamente en la última cuota. Si considera un plazo menor a 5 años las filas de los periodos sobrantes de la tabla no deben ser consideradas.

#### 5.- Flujo de Caja Financiado Anual, VAN y TIR

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos totales		19.080.000	21.579.480	24.406.392	27.603.629	31.219.705
(-) Costos fijos	0	100.806	122.320	138.345	156.466	176.965
(-) Costos variables	0	11.534.382	13.045.689	14.754.455	16.687.262	18.873.407
(-) Intereses préstamo	0	720.000	630.542	541.083	430.155	297.756
(-) Depreciación	0	340.204	340.204	340.204	340.204	340.204
Utilidad antes de impuestos del periodo	0	6.384.608	7.440.726	8.632.306	9.989.542	11.531.371
(-) Impuestos	0	0	3.732.840	2.330.723	2.697.176	3.113.471
Utilidad neta	0	6.384.608	3.707.885	6.301.583	7.292.366	8.417.900
(+) Depreciación	0	340.204	340.204	340.204	340.204	340.204
(+) Préstamo bancario	3.000.000					
(-) Cuota préstamo (solo amortización)	0	372.744	462.202	551.661	662.589	794.988
(-) Inversión (activos)	2.041.222					
(-) Capital de trabajo	1.015.495	118.633	134.411	151.233	170.486	
(+) Recuperación capital de trabajo						1.565.784
<b>Flujo de Caja</b>	<b>-56.717</b>	<b>6.978.923</b>	<b>4.375.880</b>	<b>7.042.215</b>	<b>8.124.672</b>	<b>11.118.877</b>

VAN (15%)	\$ 24.124.432
VAN (20%)	\$ 21.259.790
VAN (25%)	\$ 18.903.899
TIR	12268%

## 6.- Punto de Equilibrio Financiado

Datos para el cálculo del punto de equilibrio	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Cantidad estimada anual fuente de ingresos 1	0	636	636	636	636	636
Precio estimado anual fuente de ingresos 1	0 \$	30.000 \$	33.930 \$	38.375 \$	43.402 \$	49.088 \$
Costo variable unitario anual fuente de ingresos 1	0 \$	18.136 \$	20.512 \$	23.199 \$	26.238 \$	29.675 \$
Cantidad estimada anual fuente de ingresos 2	0	0	0	0	0	0
Precio estimado anual fuente de ingresos 2	0 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Costo variable unitario anual fuente de ingresos 2	0 \$	- \$	- \$	- \$	- \$	- \$
Costos fijos anuales (ambas fuentes de ingresos) + intereses	0	820.806	752.862	679.428	586.621	474.721

### Punto de equilibrio Fuente de ingresos 1. Se mantiene constante ingresos y costos de la fuente de ingresos 2

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Precio unitario de Equilibrio Fuente 1	\$19.426	\$21.696	\$24.267	\$27.160	\$30.421
Cantidad Fuente 1	69	56	45	34	24

### Punto de equilibrio Fuente de ingresos 2. Se mantiene constante ingresos y costos de la fuente de ingresos 2

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Precio unitario de Equilibrio Fuente 2	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!
Cantidad Fuente 2	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!

Encuesta:

Hola, me llamo Kevin Vilaza, soy estudiante de Kinesiología de la Universidad Mayor y me encuentro trabajando en un proyecto respecto a la Realidad Virtual Inmersiva en neurorrehabilitación pediátrica. A continuación, se realizarán unas preguntas respecto al tema para recabar información que servirá para llevar a cabo el proyecto.

¿Sabes que es la Realidad Virtual?

A.- Si

B.- Más o menos

C.- No

Si tu respuesta fue no, ¿te gustaría conocer sobre ella?

A.- Si

B.- No

Si tu respuesta fue Si, ¿qué Realidad Virtual conoces?

A.- Realidad Virtual Inmersiva.

B.- Realidad Virtual Semi Inmersiva.

C.- Realidad Virtual No Inmersiva.

¿Has utilizado o sabes cómo funciona la Realidad Virtual Inmersiva?

A.- Si

B.- No

Teniendo en cuenta que conoces la Realidad Virtual Inmersiva.

¿Te gustaría que fuera parte de la terapia?

A.- Si

B.- No

Si tu respuesta fue Si, ¿Por qué te gustaría?

---

---

---

Si tu respuesta fue No, ¿Por qué no te gustaría?

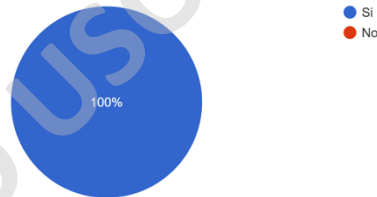
---

---

---

Resultados de la encuesta:

Sabes que es la Realidad virtual ?  
3 respuestas

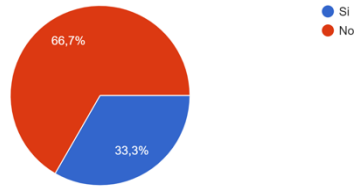


Si tu respuesta fue SI, que Realidad Virtual conoces ?  
3 respuestas



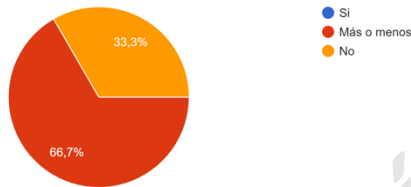
Has utilizado la realidad virtual inmersiva ?

3 respuestas



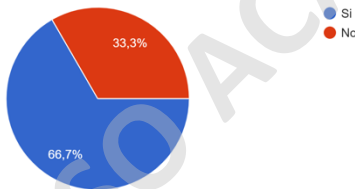
Sabes cómo funciona la realidad virtual inmersiva ?

3 respuestas



Teniendo en cuenta que conoces la Realidad Virtual Inmersiva Te gustaría que fuera parte de la terapia ?

3 respuestas



Si tu respuesta fue Si, Por qué te gustaría ?

2 respuestas

Así no me doy cuenta de lo que estoy haciendo y también me entretengo más.

Podría ser novedoso, porque siempre ocupar los mismo llega a ser lo mismo de siempre y si se agrega tecnología mejor.

Si tu respuesta fue No, Por qué no te gustaría ?

1 respuesta

Porque no puede gustar algo que no conozco, conozco la realidad virtual pero no aplicada a la kinesiología.

## Test de IMI:

### The Scales

#### THE POST-EXPERIMENTAL INTRINSIC MOTIVATION INVENTORY

(Below are listed all 45 items that can be used depending on which are needed.)

For each of the following statements, please indicate how true it is for you, using the following scale:

	1	2	3	4	5	6	7	
not at all								very
true								true

#### Interest/Enjoyment

I enjoyed doing this activity very much  
This activity was fun to do.  
I thought this was a boring activity. (R)  
This activity did not hold my attention at all. (R)  
I would describe this activity as very interesting.  
I thought this activity was quite enjoyable.  
While I was doing this activity, I was thinking about how much I enjoyed it.

#### Perceived Competence

I think I am pretty good at this activity.  
I think I did pretty well at this activity, compared to other students.  
After working at this activity for awhile, I felt pretty competent.  
I am satisfied with my performance at this task.  
I was pretty skilled at this activity.  
This was an activity that I couldn't do very well. (R)

#### Effort/Importance

I put a lot of effort into this.  
I didn't try very hard to do well at this activity. (R)

SOLO USO ACADÉMICO



I tried very hard on this activity.  
It was important to me to do well at this task.  
I didn't put much energy into this. (R)

**Pressure/Tension**

I did not feel nervous at all while doing this. (R)  
I felt very tense while doing this activity.  
I was very relaxed in doing these. (R)  
I was anxious while working on this task.  
I felt pressured while doing these.

**Perceived Choice**

I believe I had some choice about doing this activity.  
I felt like it was not my own choice to do this task. (R)  
I didn't really have a choice about doing this task. (R)  
I felt like I had to do this. (R)  
I did this activity because I had no choice. (R)  
I did this activity because I wanted to.  
I did this activity because I had to. (R)

**Value/Usefulness**

I believe this activity could be of some value to me.  
I think that doing this activity is useful for \_\_\_\_\_  
I think this is important to do because it can \_\_\_\_\_  
I would be willing to do this again because it has some value to me.  
I think doing this activity could help me to \_\_\_\_\_  
I believe doing this activity could be beneficial to me.  
I think this is an important activity.

**Relatedness**

I felt really distant to this person. (R)  
I really doubt that this person and I would ever be friends. (R)  
I felt like I could really trust this person.  
I'd like a chance to interact with this person more often.  
I'd really prefer not to interact with this person in the future. (R)  
I don't feel like I could really trust this person. (R)  
It is likely that this person and I could become friends if we interacted a lot.  
I feel close to this person.

**Constructing the IMI for your study.** First, decide which of the variables (factors) you want to use, based on what theoretical questions you are addressing. Then, use the items from those factors, randomly ordered. If you use the value/usefulness items, you will need to complete the three items as appropriate. In other words, if you were studying whether the person believes an activity is useful for improving concentration, or becoming a

better basketball player, or whatever, then fill in the blanks with that information. If you do not want to refer to a particular outcome, then just truncate the items with its being useful, helpful, or important.

**Scoring information for the IMI.** To score this instrument, you must first reverse score the items for which an (R) is shown after them. To do that, subtract the item response from 8, and use the resulting number as the item score. Then, calculate subscale scores by averaging across all of the items on that subscale. The subscale scores are then used in the analyses of relevant questions.

\*\*\*\*\*

The following is a 22 item version of the scale that has been used in some lab studies on intrinsic motivation. It has four subscales: interest/enjoyment, perceived choice, perceived competence, and pressure/tension. The interest/enjoyment subscale is considered the self-report measure of intrinsic motivation; perceived choice and perceived competence are theorized to be positive predictors of both self-report and behavioral measures of intrinsic motivation. Pressure tension is theorized to be a negative predictor of intrinsic motivation. Scoring information is presented after the questionnaire itself.

### TASK EVALUATION QUESTIONNAIRE

For each of the following statements, please indicate how true it is for you, using the following scale:

1	2	3	4	5	6	7
not at all true			somewhat true			very true

1. While I was working on the task I was thinking about how much I enjoyed it.
2. I did not feel at all nervous about doing the task.
3. I felt that it was my choice to do the task.
4. I think I am pretty good at this task.
5. I found the task very interesting.
6. I felt tense while doing the task.
7. I think I did pretty well at this activity, compared to other students.

SOLO USO ACADÉMICO

8. Doing the task was fun.
9. I felt relaxed while doing the task.
10. I enjoyed doing the task very much.
11. I didn't really have a choice about doing the task.
12. I am satisfied with my performance at this task.
13. I was anxious while doing the task.
14. I thought the task was very boring.
15. I felt like I was doing what I wanted to do while I was working on the task.
16. I felt pretty skilled at this task.
17. I thought the task was very interesting.
18. I felt pressured while doing the task.
19. I felt like I had to do the task.
20. I would describe the task as very enjoyable.
21. I did the task because I had no choice.
22. After working at this task for awhile, I felt pretty competent.

**Scoring information.** Begin by reverse scoring items # 2, 9, 11, 14, 19, 21. In other words, subtract the item response from 8, and use the result as the item score for that item. This way, a higher score will indicate more of the concept described in the subscale name. Thus, a higher score on pressure/tension means the person felt more pressured and tense; a higher score on perceived competence means the person felt more competent; and so on. Then calculate subscale scores by averaging the items scores for the items on each subscale. They are as follows. The (R) after an item number is just a reminder that the item score is the reverse of the participant's response on that item.

Interest/enjoyment: 1, 5, 8, 10, 14(R), 17, 20  
Perceived competence: 4, 7, 12, 16, 22  
Perceived choice: 3, 11(R), 15, 19(R), 21(R)  
Pressure/tension: 2(R), 6, 9(R), 13, 18

The subscale scores can then be used as dependent variables, predictors, or mediators, depending on the research questions being addressed.

\*\*\*\*\*

#### TEXT MATERIAL QUESTIONNAIRE I

For each of the following statements, please indicate how true it is for you, using the following scale as a guide:

	1	2	3	4	5	6	7	
not at all								very
true								true

1. While I was reading this material, I was thinking about how much I enjoyed it.
2. I did not feel at all nervous while reading.
3. This material did not hold my attention at all.
4. I think I understood this material pretty well.
5. I would describe this material as very interesting.
6. I think I understood this material very well, compared to other students.
7. I enjoyed reading this material very much.
8. I felt very tense while reading this material.
9. This material was fun to read.

**Scoring information.** Begin by reverse scoring items # 2 and 3. In other words, subtract the item response from 8, and use the result as the item score for that item. This way, a higher score will indicate more of the

concept described in the subscale name. Then calculate subscale scores by averaging the items scores for the items on each subscale. They are shown below. The (R) after an item number is just a reminder that the item score is the reverse of the participant's response on that item.

Interest/enjoyment: 1, 3(R), 5, 7, 9  
Perceived competence: 4, 6,  
Pressure/tension: 2(R), 8

\*\*\*\*\*

The next version of the questionnaire was used for a study of internalization with an uninteresting computer task (Deci et al., 1994).

#### ACTIVITY PERCEPTION QUESTIONNAIRE

The following items concern your experience with the task. Please answer all items. For each item, please indicate how true the statement is for you, using the following scale as a guide:

1	2	3	4	5	6	7
not at all			somewhat			very
true			true			true

1. I believe that doing this activity could be of some value for me.
2. I believe I had some choice about doing this activity.
3. While I was doing this activity, I was thinking about how much I enjoyed it.
4. I believe that doing this activity is useful for improved concentration.
5. This activity was fun to do.
6. I think this activity is important for my improvement.
7. I enjoyed doing this activity very much.
8. I really did not have a choice about doing this activity.

9. I did this activity because I wanted to.
10. I think this is an important activity.
11. I felt like I was enjoying the activity while I was doing it.
12. I thought this was a very boring activity.
13. It is possible that this activity could improve my studying habits.
14. I felt like I had no choice but to do this activity.
15. I thought this was a very interesting activity.
16. I am willing to do this activity again because I think it is somewhat useful.
17. I would describe this activity as very enjoyable.
18. I felt like I had to do this activity.
19. I believe doing this activity could be somewhat beneficial for me.
20. I did this activity because I had to.
21. I believe doing this activity could help me do better in school.
22. While doing this activity I felt like I had a choice.
23. I would describe this activity as very fun.
24. I felt like it was not my own choice to do this activity.
25. I would be willing to do this activity again because it has some value for me.

**Scoring information.** Begin by reverse scoring items # 8, 12, 14, 18, 20, and 24 by subtracting the item response from 8 and using the result as the item score for that item. Then calculate subscale scores by averaging the items scores for the items on each subscale. They are shown below. The (R) after an item number is just a reminder that the item score is the reverse of the participant's response on that item.

Interest/enjoyment: 3, 5, 7, 11, 12(R), 15, 17, 23  
 Value/usefulness: 1, 4, 6, 10, 13, 16, 19, 21, 25  
 Perceived choice: 2, 8(R), 9, 14(R), 18(R), 20(R), 22, 24(R)

### SUBJECT IMPRESSIONS QUESTIONNAIRE

The following sentences describe thoughts and feelings you may have had regarding the other person who participated in the experiment with you. For each of the following statement please indicate how true it is for you, using the following scale as a guide:

1	2	3	4	5	6	7
not at all			somewhat			very
true			true			true

1. While I was interacting with this person, I was thinking about how much I enjoyed it.
2. I felt really distant to this person.
3. I did not feel at all nervous about interacting with this person.
4. I felt like I had choice about interacting with this person.
5. I would describe interacting with this person as very enjoyable.
6. I really doubt that this person and I would ever become friends.
7. I found this person very interesting.
8. I enjoyed interacting with this person very much.
9. I felt tense while interacting with this person.
10. I really feel like I could trust this person.
11. Interacting with this person was fun.
12. I felt relaxed while interacting with this person.
13. I'd like a chance to interact more with this person.

SOLO USO ACADÉMICO

14. I didn't really have a choice about interacting with this person.
15. I tried hard to have a good interaction with this person.
16. I'd really prefer not to interact with this person in the future.
17. I was anxious while interacting with this person.
18. I thought this person was very boring.
19. I felt like I was doing what I wanted to do while I was interacting with this person.
20. I tried very hard while interacting with this person.
21. I don't feel like I could really trust this person.
22. I thought interacting with this person was very interesting.
23. I felt pressured while interacting with this person.
24. I think it's likely that this person and I could become friends.
25. I felt like I had to interact with this person.
26. I feel really close to this person.
27. I didn't put much energy into interacting with this person.
28. I interacted with this person because I had no choice.
29. I put some effort into interacting with this person.

**Scoring information.** Begin by reverse scoring items # 2, 3, 6, 12, 14, 16, 18, 21, 25, 27, and 28 by subtracting the item response from 8 and using the result as the item score for that item. Then calculate subscale scores by averaging the items scores for the items on each subscale. They are shown below. The (R) after an item number is just a reminder that the item score is the reverse of the participant's response on that item.

Relatedness: 2(R), 6(R), 10, 13, 16(R), 21(R), 24, 26  
 Interest/enjoyment: 1, 5, 7, 8, 11, 18(R), 22  
 Perceived choice: 4, 14(R), 19, 25(R), 28(R)  
 Pressure/tension: 3(R), 9, 12(R), 17, 23,  
 Effort: 15, 20, 27(R), 29

Evaluación del niño (GROSS MOTOR FUNCTION CLASSIFICATION SYSTEM):



## GMFCS – E & R

### GROSS MOTOR FUNCTION CLASSIFICATION SYSTEM

#### Extendida y Revisada

GMFCS – E & R © Robert Palisano, Peter Rosenbaum, Doreen Bartlett, Michael Livingstone, 2007  
Canchild Centre for Childhood Disability Research, McMaster University

GMFCS © Robert Palisano, Peter Rosenbaum, Stephen Walter, Diane Russell, Ellen Word, Barbara Galuppi, 1997  
Canchild Centre for Childhood Disability Research, McMaster University  
(Reference: Dev. Med. Child. Neurol. 1997; 39:214-233)

## INTRODUCCIÓN & INSTRUCCIONES DE USO

El Sistema de Clasificación de la Función Motriz (GMFCS) para la parálisis cerebral se basa en el movimiento que se inicia voluntariamente, con énfasis en la sedestación, las transferencias y la movilidad. Nuestro criterio primordial al definir cinco niveles en nuestro sistema de clasificación ha sido que las diferencias entre niveles deberían ser significativas en la vida cotidiana. Las diferencias se basan en limitaciones funcionales, la necesidad de utilizar dispositivos de apoyo manual para la movilidad (tales como andadores, bastones, muletas) o sillas de ruedas y, en menor medida, en la cualidad del movimiento. Las diferencias entre los niveles I y II no son tan pronunciadas como las diferencias entre otros niveles, particularmente para los menores de dos años.

La expansión de la GMCS (2007) incluye una banda de edad para jóvenes de 12 a 18 años y enfatiza los conceptos inherentes a la Clasificación CIF de la OMS. Animamos a los usuarios a estar atentos al efecto que pueden tener los factores ambientales y personales que se observan o de los que podemos obtener información acreditada. El objetivo de la GMFCS es determinar cual es el nivel que representa mejor las capacidades y limitaciones del niño o del joven en relación con las funciones motrices globales. El énfasis es en el desempeño en casa, en el colegio o en los lugares comunitarios (lo que hacen en realidad) más que su mejor rendimiento en un momento dado (la capacidad de la CIF). Por lo tanto es importante clasificar el desempeño actual y no los juicios sobre la calidad del movimiento o los pronósticos de mejoría.

El título para cada nivel es el método de movilidad que es más característico del desempeño después de los 6 años de edad. Las descripciones de las capacidades funcionales y las limitaciones para cada tramo de edad son amplias y no tratan de describir de forma exhaustiva todos los aspectos funcionales del individuo. Por ejemplo, un niño con hemiplejía que es incapaz de gatear sobre sus pies y manos, pero que, por otro lado, cumple los requisitos del nivel I (p. ej., puede incorporarse a bipedestación y andar), debería ser clasificado en el nivel I. La escala es ordinal, sin intención de que la distancia entre niveles sea igual ni de que los niños y jóvenes con parálisis cerebral tengan una distribución semejante en los cinco niveles. Se proporciona un resumen de las diferencias entre niveles para ayudar a determinar el nivel que se aproxima más a la función motora real del niño o del joven.

Se reconoce que la expresión de la función motriz varía con la edad, especialmente durante la primera infancia. Para cada nivel se ofrecen descripciones distintas para cada tramo de edad. En los niños que tienen menos de 2 años hay que tener en cuenta la edad corregida si son prematuros. Las descripciones para el tramo de 6 a 12 años y de 12 a 18 años reflejan el posible impacto de los factores ambientales (p. ej., las distancias en el colegio y en la comunidad) y de los factores personales (p. ej., en función de las demandas en el gasto de energía o de la diversidad de preferencias personales) en los métodos de desplazamiento que se usan.

Se ha hecho un esfuerzo para subrayar las capacidades frente a las limitaciones. Así, como principio general, la función motriz global de los niños y los jóvenes que son capaces de realizar las funciones descritas para un nivel concreto conducirá probablemente a su clasificación en ese nivel o en el inmediato superior; por el contrario, la

función motora global de los niños que no pueden realizar las funciones de un nivel determinado será clasificada por debajo de ese nivel.

---

#### GLOSARIO DE DEFINICIONES

---

**Andador con soporte corporal.-** Un dispositivo para la movilidad que sostiene la pelvis y el tronco. Otra persona tiene que colocar al niño/joven en el andador.

**Dispositivo de movilidad con sujeción manual.-** bastones manuales, bastones ingleses y andadores que no sostienen el tronco durante la marcha

**Asistencia física.-** Otra persona que asiste manualmente al niño/joven en el desplazamiento

**Sistemas de propulsión a motor.-** El niño/joven controla activamente la palanca de mando o el interruptor que facilita la movilidad independiente. El dispositivo puede ser una silla de ruedas, ciclomotor o cualquier otro dispositivo provisto de motor.

**Silla de ruedas de propulsión manual.-** El niño/joven utiliza activamente los brazos y manos para impulsar las ruedas de la silla y desplazarse.

**Transportado.-** Una persona empuja el dispositivo de movilidad (silla de ruedas, cochecito de niño, etc.) para desplazar el niño/joven de un lugar a otro.

**Anda.-** Si no se especifica lo contrario indica que no hay asistencia física de otra persona ni uso de apoyos manuales. Esta categoría admite el uso de ortesis (corsé o férula)

**Movilidad con ruedas.-** Se refiere a cualquier dispositivo con ruedas que permite el movimiento (p. ej.: silla de ruedas manual, con motor, etc.)

---

#### RESUMEN DESCRIPTIVO DE CADA NIVEL

---

NIVEL I – Anda sin limitaciones

NIVEL II – Anda con limitaciones

NIVEL III – Anda utilizando un dispositivo de movilidad con sujeción manual

NIVEL IV – Autonomía para la movilidad con limitaciones; puede usar sistemas de propulsión a motor

NIVEL V – Transportado en una silla de ruedas manual

---

#### DIFERENCIAS ENTRE NIVELES

---

##### Diferencias entre el Nivel I y el II

- En el nivel II los niños y los adolescentes tienen limitaciones para andar distancias largas y mantener el equilibrio
- Pueden necesitar un dispositivo de apoyo manual a la movilidad cuando están aprendiendo a andar
- Pueden precisar dispositivos de ruedas para desplazarse largas distancias
- Requieren un pasamano para subir y bajar escaleras
- No son capaces de correr y saltar

##### Diferencias entre el Nivel II y el III

- Los niños del nivel II son capaces de andar sin un dispositivo de apoyo manual a partir de los 4 años (aunque puedan querer usarlo a veces)
- Los niños del nivel III necesitan un dispositivo de apoyo manual para andar en interiores y usan un dispositivo de ruedas para desplazarse en exteriores y en la comunidad.

##### Diferencias entre el Nivel III y el IV

- Los niños y adolescentes del nivel III se sientan de forma autónoma o precisan en todo caso un apoyo limitado para mantenerse sentados, son más independientes en las transferencias en bipedestación y andan con un dispositivo de apoyo manual.
- Los niños y adolescentes del nivel IV también pueden hacer cosas mientras están sentados (habitualmente con apoyo) pero su capacidad de autodesplazamiento está muy limitada. Hay que transportarlos en una silla manual o usar una silla autopropulsada

##### Diferencias entre el Nivel III y el IV

- Los niños del nivel V están limitados en sus posibilidades de mantener la cabeza, el tronco y las extremidades contra la gravedad. Requieren tecnología de apoyo para mejorar la alineación de la cabeza, la sedestación, la bipedestación y la movilidad, pero las limitaciones son de un grado que no es posible una compensación plena con equipamiento. La autonomía en la movilidad solo se obtiene si pueden aprender a operar una silla autopropulsada

---

## 0-2 años

---

### Nivel I

- Realiza transiciones a y desde sedestación
- Se mantiene sentado en el suelo con las manos libres para manipular objetos
- Gatea sobre manos y rodillas
- Se pone de pié y da pasos sujetándose a los muebles.
- Ande entre los 18 meses y 2 años sin necesidad de ayudas de movilidad.

### Nivel II

- Se mantiene sentado en el suelo pero puede necesitar el uso de las manos para mantener el equilibrio.
- Se arrastra sobre el estómago o gatea sobre manos y rodillas
- Puede intentar ponerse de pié y dar pasos sujetándose a los muebles.

### Nivel III

- Se mantiene sentado en el suelo cuando tiene apoyo en la parte inferior de la espalda
- Voltea y se arrastra sobre el estómago

### Nivel IV

- Control de la cabeza
- Se mantiene sentado en el suelo con apoyo completo del tronco
- Voltea de prono a supino, y puede que voltee de supino a prono

### Nivel V

- Las deficiencias físicas limitan el control voluntario del movimiento.
- Los niños no pueden mantener la cabeza o el tronco contra la fuerza de la gravedad.
- Necesitan ayuda del adulto para voltear

---

## 2-4 años

---

### Nivel I

- Realiza transiciones a y desde sedestación y bipedestación sin ayuda del adulto.
- Se mantiene sentado en el suelo con las manos libres para manipular objetos.
- Ande como medio de movilidad preferido sin necesidad de ayudas

### Nivel II

- Realiza transiciones a y desde sedestación sin ayuda del adulto y se incorpora a de pié apoyándose en superficies estables
- Se mantiene sentado en el suelo pero puede tener problemas de equilibrio cuando usa las dos manos para manipular.
- Gatea sobre manos y rodillas con un patrón recíproco.
- Se desplaza sujetándose a los muebles o anda usando alguna ayuda como medio de movilidad preferido

### Nivel III

- Se mantiene sentado, a menudo poniéndose en W (con rotación interna de caderas y rodillas), y puede necesitar ayuda del adulto para sentarse.
- Se arrastra sobre el estómago o gatea sobre manos y rodillas (frecuentemente sin patrón recíproco) como medios de autopropulsión.
- Puede incorporarse a de pié y desplazarse apoyándose cortas distancias.
- Puede andar pequeños tramos en casa con un dispositivo de apoyo manual (andador) y ayuda del adulto para giros

### Nivel IV

- Los niños se sientan en el suelo cuando se les coloca pero no pueden mantenerse sentados en el suelo sin apoyo de las manos para equilibrarse. Pierden el control con facilidad.
- Suelen necesitar ayudas especiales para sentarse o estar de pié.
- El desplazamiento por una habitación lo consiguen rodando o arrastrándose o con gateo de arrastre simétrico.

### Nivel V

- Las deficiencias físicas restringen el control voluntario del movimiento y la capacidad para mantener la cabeza y el tronco contra la fuerza de la gravedad
- Todas las áreas de la función motora están limitadas. Las limitaciones funcionales para sentarse y estar de pié no pueden compensarse plenamente mediante el uso de tecnología de apoyo.
- En el nivel V los niños no tienen posibilidades de movimiento independiente y hay que transportarlos.
- Algunos pueden tener alguna autonomía utilizando una silla autopropulsada equipada con extensas adaptaciones.

---

## 4-6 años

---

### Nivel I

- Se sienta y se levanta de la silla sin necesidad de apoyar las manos.
- Se incorpora a bipedestación desde el suelo o desde la silla sin necesidad de apoyo.
- Ande en interiores y exteriores y sube escaleras.
- Empieza a correr y saltar

### Nivel II

- Se sienta en la silla con las manos libres para manipular objetos
- Se incorpora a bipedestación desde el suelo o desde la silla pero a menudo precisa una superficie estable para apoyarse o sujetarse con los brazos.
- Ande en interiores o, en exteriores, en distancias cortas y superficies regulares sin necesidad de ayudas de movilidad.
- Sube escaleras sujetándose al pasamanos pero no es capaz de correr o saltar

### Nivel III

- Se sienta en una silla normal pero puede necesitar apoyo pélvico o en el tronco para maximizar la función manual.
- Se sienta y se levanta apoyándose en una superficie estable para sujetarse o impulsarse con las manos.
- Ande con un dispositivo de ayuda manual a la movilidad en superficies lisas.
- Sube escaleras con ayuda de otra persona.
- Dependientes para desplazarse fuera de casa o en terrenos irregulares.

### Nivel IV

- Pueden sentarse en sillas pero necesitan apoyo del tronco para maximizar la manipulación.
- Para sentarse o levantarse necesitan ayuda del adulto o una superficie estable para impulsarse o sujetarse con los brazos
- De forma excepcional andan pequeños tramos con andador y supervisión del adulto pero tienen dificultades para los giros y para mantener el equilibrio en terrenos irregulares.
- Para el desplazamiento comunitario hay que transportarlos. La autonomía de desplazamiento sólo es posible con sillas autopropulsadas.

### Nivel V

- Las deficiencias físicas restringen el control voluntario del movimiento y la capacidad para mantener la cabeza y el tronco contra la fuerza de la gravedad
- Todas las áreas de la función motora están limitadas. Las limitaciones funcionales para sentarse y estar de pie no pueden compensarse plenamente mediante el uso de tecnología de apoyo.
- En el nivel V los niños no tienen posibilidades de movimiento independiente y hay que transportarlos.
- Algunos pueden tener alguna autonomía utilizando una silla autopropulsada equipada con extensas adaptaciones.

---

---

## 6-12 años

---

---

### Nivel I

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

### Nivel II

- Andan de forma autónoma en la mayoría de los contextos.
- Tienen dificultades en superficies irregulares o inclinadas, distancias largas, lugares llenos de gente o con pocos espacios, o si tienen que transportar objetos.
- Sube y baja escaleras sujetándose al pasamano o con ayuda de otra persona si no lo hay.
- En el exterior, en la comunidad, pueden andar con ayuda de otra persona, un dispositivo de apoyo manual o con una silla cuando tienen que desplazarse distancias largas.
- Si existe, la capacidad para correr o saltar es mínima.
- Sus limitaciones de movilidad pueden requerir adaptaciones para poder participar en actividades físicas y deportivas.

### Nivel III

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

### Nivel IV

- Utilizan métodos de movilidad que requieren apoyo de otra persona o autopropulsión en la mayoría de los entornos.
- Precisan asientos adaptados para control del tronco y la pelvis y apoyo personal para la mayoría de las transferencias.
- En casa los niños utilizan formas de movilidad a nivel del suelo (arrastrarse, gatear, rodar,...) andan distancias cortas con asistencia personal o usan autopropulsión.
- Cuando se les coloca pueden utilizar algún tipo de soporte en casa o el colegio.
- En el colegio, en exteriores y en la comunidad se les transporta en sillas manuales o utilizan sillas autopropulsadas.
- Las limitaciones en la movilidad requieren adaptaciones que les permitan participar en las actividades físicas o deportivas, incluyendo la ayuda personal y/o dispositivos autopropulsados.

### Nivel V

- Se les transporta en una silla manual en todos los entornos.
- Están limitados en sus posibilidades de mantener la cabeza, el tronco y las extremidades contra la gravedad. Requieren tecnología de apoyo para mejorar la alineación de la cabeza, la sedestación, la bipedestación y la movilidad, pero las limitaciones son de un grado que no es posible una compensación plena con equipamiento.
- Las transferencias exigen una asistencia personal completa.
- En casa pueden moverse cortas distancias por el suelo o ser transportados por un adulto.
- Pueden desplazarse con autonomía usando autopropulsión complementada con abundantes adaptaciones para estar sentados y el acceso a los dispositivos de control.
- Las limitaciones en la movilidad exigen adaptaciones para poder participar en actividades físicas o deportivas, incluyendo asistencia personal y dispositivos autopropulsados.

---

---

12-18 años

---

---

**Nivel I**

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

**Nivel II**

- Puede andar en la mayoría de los contextos.
- Factores ambientales (como la irregularidad del terreno o su inclinación, distancias largas, falta de tiempo, clima o actitudes de sus iguales) y preferencias personales influyen sobre las opciones de desplazamiento.
- En el colegio o el trabajo puede andar utilizando un dispositivo de apoyo manual para tener seguridad.
- En el entorno comunitario puede utilizar una silla para desplazarse distancias largas.
- Sube y baja escaleras sujetándose al pasamano o con ayuda personal si no lo hay.
- Sus limitaciones de movilidad pueden requerir adaptaciones para poder participar en actividades físicas y deportivas.

**Nivel III**

- Puede andar utilizando un dispositivo de apoyo manual.
- Si lo comparamos con personas de otros niveles muestra una mayor variabilidad en sus métodos de desplazamiento a expensas de su capacidad física y de factores ambientales y personales.
- Cuando está sentado puede necesitar un cinturón para alinear la pelvis y tener equilibrio.
- Pasar de sentado a de pié y del suelo a de pié precisan de apoyo de otra persona o una superficie en la que poder sujetarse y apoyarse.
- En el colegio puede utilizar una silla autopropulsada o de propulsión manual.
- En el exterior, en la comunidad, se les desplaza en silla de ruedas o disponen de dispositivos autopropulsados.
- Puede subir y bajar escaleras sujetándose a un pasamano y con supervisión o ayuda de otra persona.
- Las limitaciones para andar pueden necesitar adaptaciones para permitir su participación en actividades físicas o deportivas, incluyendo una silla de propulsión manual o autopropulsada.

**Nivel IV**

- Utilizan una silla para desplazarse en la mayoría de los contextos.
- Pueden precisar un asiento adaptado para mejorar el control del tronco y la pelvis.
- Se necesita la ayuda física de 1 o 2 personas para las transferencias.
- Pueden mantener parte de su peso sobre las piernas para ayudar en las transferencias.
- En interiores o bien pueden andar distancias cortas con ayuda de otra persona o usan sillas para desplazarse o bien, siempre que se les ayuda a colocarse, utilizan un andador con soporte corporal.
- Pueden operar una silla autopropulsada. Si no disponen de ella se les transporta en una silla manual.
- Las limitaciones en la movilidad requieren adaptaciones que les permitan participar en las actividades físicas o deportivas, incluyendo la ayuda personal y/o dispositivos autopropulsados.

**Nivel V**

- Se les transporta en una silla manual en todos los contextos.
- Están limitados en sus posibilidades de mantener la cabeza, el tronco y las extremidades contra la gravedad. Requieren tecnología de apoyo para mejorar la alineación de la cabeza, la sedestación, la bipedestación y la movilidad, pero las limitaciones son de un grado que no es posible una compensación plena con equipamiento.
- Se precisa la asistencia de 1 o 2 personas o un elevador para las transferencias.
- Pueden desplazarse con autonomía usando autopropulsión complementada con abundantes adaptaciones para estar sentados y el acceso a los dispositivos de control.
- Las limitaciones en la movilidad exigen adaptaciones para poder participar en actividades físicas o