

Artículo de Investigación

# Efecto de la terapia *Vojta* en los trastornos de la marcha en jóvenes con Síndrome de Down

## Effect of *Vojta* therapy on Gait disorders in young people with Down Syndrome

Fernando Pradenas Verdugo<sup>1</sup>: Universidad del Alba, Chile.

[fernando.pradenas@udalba.cl](mailto:fernando.pradenas@udalba.cl)

María Soledad Sandoval Zúñiga: Universidad del Alba, Chile.

[maria.sandoval@udalba.cl](mailto:maria.sandoval@udalba.cl)

Julia Garay Merino: Universidad del Alba, Chile.

[jrgaray@udalba.cl](mailto:jrgaray@udalba.cl)

Fecha de Recepción: 27/05/2024

Fecha de Aceptación: 17/07/2024

Fecha de Publicación: 23/08/2024

### Cómo citar el artículo:

Pradenas Verdugo, F., Sandoval Zúñiga, M. S. y Garay Merino, J. (2024). Efecto de la terapia *Vojta* en los trastornos de la marcha en jóvenes con Síndrome de Down. [Effect of *Vojta* therapy on Gait disorders in young people with Down Syndrome]. *European Public & Social Innovation Review*, 9, 1-13. <https://doi.org/10.31637/epsir-2024-425>

### Resumen:

**Introducción:** El objetivo de este estudio es determinar el efecto de la Terapia *Vojta* en los trastornos de la marcha de personas con Síndrome de Down entre 15 y 21 años, a quienes se les realizó una evaluación antes y después de la terapia que incluyó mediciones Antropométricas, protocolo de evaluación de Estabilización Dinámica Neuromuscular (DNS), prueba de velocidad de los 10 metros de la marcha, prueba de impresiones de pisadas, 8 criterios de la marcha y videografía por medio del programa Kinovea. **Metodología:** El paradigma es cuantitativo, con un diseño cuasiexperimental y un análisis descriptivo e inferencial, mediante la prueba de Wilcoxon. **Resultados:** Los resultados consistieron en cambios estadísticamente significativos en la evaluación de marcha pre y post intervención, los parámetros espaciotemporales, la prueba de velocidad de marcha de 10 metros y la prueba de estabilización dinámica neuromuscular (DNS). **Discusión:** Los resultados muestran el beneficio que conlleva la aplicación de la terapia *Vojta* en la rehabilitación de los trastornos de la marcha en la población con Síndrome de Down. **Conclusiones:** La Terapia *Vojta* mejoró de forma considerable la marcha, tanto en sus fases, como en los parámetros espacio-temporales

<sup>1</sup>Autor Correspondiente: Fernando Pradenas Verdugo. Universidad del Alba (Chile).

y en el control postural al momento de ejecutarla.

**Palabras clave:** síndrome de down; trisomía 21; hipotonía; trastornos de la marcha; Terapia *Vojta*; estabilización dinámica neuromuscular; generadores centrales de patrones; Kinovea.

**Abstract:**

**Introduction:** The objective of this study is to determinate the effect of *Vojta* Therapy on gait disorders of people with Down Syndrome between 15 and 21 years old, who were made an evaluation before and after the therapy that included Anthropometric measurements, protocol evaluation of Dynamic Neuromuscular Stabilization, 10-meter walking speed test, footprint impression test, 8 gait criteria and videography through the Kinovea program. **Methodology:** The paradigm is quantitative, with a quasi-experimental design and a descriptive and inferential analysis, using the Wilcoxon test. **Results:** The results consisted of statistically significant changes in the pre- and post- intervention gait assessment, spatiotemporal parameters, the 10-meter walking speed test, and the dynamic neuromuscular stabilization test. **Discussion:** The results show the benefit of the application of *Vojta* therapy in the rehabilitation of gait disorder in the population with Down Syndrome. **Conclusions:** *Vojta* Therapy considerably improved gait, both in its phases, as well as in spatio-temporal parameters and in postural control.

**Keywords:** Down Syndrome; Trisomy 21; Hypotonia; Gait disorder; *Vojta* Therapy; Neuromuscular Dynamic Stabilization; Central Pattern Generators; Kinovea.

## 1. Introducción

El Síndrome de Down (SD) es una condición genética, caracterizada por presentar un cromosoma adicional asociado al par 21, habitualmente conocida como trisomía 21, presenta una serie de problemas o alteraciones de tipo cognitivo, físico, social y deficiencias motoras. Considerada la alteración genética del ser humano más frecuente y la principal causa de discapacidad intelectual (De Miguel *et al.*, 2018). En Chile tiene un promedio de incidencia de 2,7 por cada 1.000 niños por año, esta cifra duplica a la tasa mundial que es de 1,4 de cada 1.000 niños (Nazer *et al.*, 2011).

Las personas con Síndrome de Down, debido a sus características cromosómicas presentan alteraciones musculo esqueléticas, que interfieren en la participación y actividades que les permiten desarrollarse de manera autónoma, tanto en su niñez, como en la vida adulta (Flórez y Ruiz, 2024).

Desde la primera infancia, los niños con SD evidencian una gran variabilidad con relación a los componentes de desarrollo motor típico, tales como, el enderezamiento lateral, rotación, adquisición de posición sedente, gateo y marcha. La etapa de marcha se considera como el proceso más largo y difícil de lograr en niños con SD, la edad más temprana de marcha que pueden presentar es a los 15 meses y la más tardía es entre los 24 y 74 meses (Godoy y Campos, 2023). En ellos se ven fundamentalmente afectados los parámetros cuantitativos de la marcha, tales como longitud y anchura del paso, ángulo del paso, longitud de la zancada, cadencia y velocidad de la marcha, en los parámetros cualitativos están asociados a la descripción de cada fase de la marcha desde los primeros años de vida (Fuentes y Rodríguez, 2021; Molina y Moterrosa, 2018).

La marcha se considera como una de las principales actividades que se llevan a cabo de modo independiente. Es un sistema de locomoción compuesto por un conjunto de movimientos

rítmicos graduales y alternados del miembro inferior y del tronco, que permite el desplazamiento del cuerpo a través de la acción coordinada de los componentes del sistema locomotor humano. Durante el patrón de la marcha se pueden producir múltiples modificaciones, debido a los factores intrínsecos o extrínsecos de cada persona, sobre todo cuando se presenta alguna patología o déficit funcional (Fuentes y Rodríguez, 2021). En el desarrollo típico un niño inicia la marcha entre los 9 meses al año de vida, donde comienza con una marcha lateral, con apoyo en objetos, hasta realizarla de forma totalmente autónoma.

En el caso de los infantes con SD, se observa una gran cantidad de deficiencias motoras, entre ellas debilidad muscular, hipotonía de los músculos del miembro inferior, un bajo nivel de control del tronco y alteraciones de los patrones de coordinación durante la marcha. Asimismo, el patrón locomotor tiende a mostrar inestabilidad y variabilidad en la longitud, anchura de los pasos y un mayor gasto energético (Nazer *et al.*, 2011). También se caracterizan biomecánicamente por presentar rotación externa de caderas, aumento de flexión, valgo de la rodilla, rotación externa de la tibia y además de pies planos (Nunes *et al.*, 2020).

Para contextualizar las deficiencias motoras presentes en la marcha, se debe llevar a cabo una evaluación que refleje estas las alteraciones, por lo que el estudio de la marcha es una herramienta diagnóstica de gran relevancia en la valoración en las patologías neuro-musculo esqueléticas, del oído interno y del sistema nervioso central. En el último tiempo, se considera primordial la búsqueda de nuevas implementaciones terapéuticas, dentro de las más conocidas, podemos destacar, la Terapia *Bobath*, la Facilitación Neuromuscular Propioceptiva (FNP), el Método Perfetti y la Integración Sensorial, entre otras, éstas se encuentran focalizadas en corregir patrones locomotores; dentro de otro de los métodos conocidos e implementados tenemos la terapia *Vojta* (Fuentes y Rodríguez, 2021), desarrollada como un tratamiento para personas con alteración de la coordinación central. El Doctor Václav Vojta la denominó Terapia de locomoción refleja, ésta abarca dos patrones globales de movimiento: la reptación refleja, que se realiza desde el decúbito prono y el volteo refleja, que lo hace desde el decúbito supino y lateral. La activación de los complejos de coordinación muscular que se realizan en la locomoción refleja, se origina mediante un estímulo táctil y propioceptivo, provocados por el terapeuta en zonas de activación específicas, asociado a unas direcciones vectoriales establecidas, Estos permiten una activación del Sistema Nervioso Central (SNC), específicamente de los Generadores Centrales de Patrones (CPG), modulando de esta forma el Tono postural y los Patrones de la marcha (Sanz *et al.*, 2017).

Si bien la Terapia *Vojta* fue creada para llevarla a cabo en niños y adolescentes con parálisis cerebral, con el paso de los años se ha ido implementando y aplicando en distintas patologías y rangos etarios, se ha desarrollado en rehabilitación de la marcha en usuarios adultos con daño cerebral adquirido en fase crónica, con el objetivo de obtener resultados en cuanto al ciclo de la marcha, incrementando la velocidad y el ritmo del mismo, lo cual ha dado resultados favorables consiguiendo, reducir los tiempos empleados en el desplazamiento (Perales *et al.*, 2009). Además, se ha implementado en usuarios que padecen de esclerosis múltiple, enfocando el estudio en la determinación de la terapia *Vojta* como una técnica apropiada para resolver las alteraciones de marcha, equilibrio y fatiga de dichos usuarios (Rodríguez y Guerrero, 2002).

Por otra parte, se ha aplicado en bebés con SD, dando como resultado un progreso significativo en las habilidades motoras de los casos, después de 6 semanas del programa de intervención, en comparación con las habilidades previas al tratamiento, existiendo una mejora en la calidad de vida y el estado emocional de las madres cuidadoras de los bebés (Kavlak *et al.*, 2002). Por lo tanto, existe una amplia base para considerar que el efecto en usuarios con SD podría ser positivo, mejorando sus patrones de marcha y previniendo la aparición de alteraciones

ortopédicas u otras alteraciones, mejorando de esta forma su calidad de vida y participación Social.

En base a lo mencionado anteriormente, la Terapia *Vojta* tiene múltiples beneficios significativos en las habilidades motoras y por consiguiente en la marcha en los usuarios con SD a quienes se le ha aplicado, es por esto, que el propósito de este estudio es determinar la efectividad de la terapia *Vojta* en usuarios con SD que presentan trastornos de la marcha, en un rango de etario entre los 15 y 21 años, debido a que los usuarios en este tramo de edad tienen completamente desarrollado su patrón de marcha, por lo que implementación de la terapia *Vojta* busca activar los patrones de locomoción refleja innatos, incidiendo de forma positiva sobre los componentes de la marcha que se encuentran alterados mediante una retroalimentación táctil y propioceptiva (Sanz *et al.*, 2017).

## 2. Metodología

La siguiente investigación cuenta con un paradigma cuantitativo, con un diseño cuasi experimental-transversal y un alcance descriptivo y comparativo, cuyo objetivo era medir los efectos de la Terapia *Vojta* en 10 sujetos de 15 a 21 años con Síndrome de Down en los parámetros de la marcha. La muestra es no probabilística por conveniencia y cuenta con la firma del Consentimiento Informado de los tutores legales. Se excluyeron a quienes requerían de ayuda técnica para deambular, quienes no fueron capaces de seguir instrucciones y quienes presentaban alguna patología médica o alguna lesión que impida desarrollar la intervención.

La marcha fue medida con videografías mediante el programa Kinovea, la cual es una herramienta que permite capturar, ralentizar, comparar, anotar y medir el movimiento del cuerpo en videos (Charmant, 2023); con la prueba de los 10 metros de marcha, que es una técnica de fácil y rápida aplicación para medir el tiempo en segundos que el usuario demora en recorrer los 10 metros en línea recta, con una superficie plana y libre de obstáculos (Cerde, 2014; Curcio, 2000); con impresiones en pisadas, que es una prueba que se utiliza para analizar las medidas de anchura de paso, longitud de los pasos, los ángulos del paso y la longitud de la zancada y la huella plantar (Navas, 2016); con el protocolo de Estabilización Dinámica Neuromuscular (DNS), que contiene 11 pruebas de estabilización funcional que analiza la calidad de la estabilización postural de acuerdo con el concepto DNS (Kobesova, 2020).

La terapia *Vojta*, cuyo objetivo es, aplicar estímulos en zonas específicas, buscando la activación de complejos motores y facilitando la locomoción (Orth, 2019), tuvo una duración de 6 a 8 semanas, 3 días a la semana durante 1 hora.

Los datos fueron vaciados en el programa estadísticos SPSS 22.3, versión en español, para un análisis descriptivo e inferencial. Las diferencias estadísticas entre las mediciones realizadas antes y después de la terapia se determinaron con la prueba estadística Wilcoxon.

## 3. Resultados

Antes del análisis de datos es importante caracterizar la muestra. Es así como el 90% de la muestra corresponde al sexo masculino, con una media en edad de 17,5 años.

Ahora bien, según la prueba estadística Wilcoxon, la muestra evidencia las siguientes diferencias entre las variables medidas antes de la aplicación de la terapia *Vojta* y después de su aplicación:

**Tabla 1.**

*Diferencias estadísticas de las medidas antropométricas antes y después de la Terapia Vojta.*

	<b>Sig. asintót. (bilateral)</b>
Peso	0,005
Talla	0,005
Cadera	0,005
Cintura	0,919

**Fuente:** Elaboración propia (2024).

Como se observa en la tabla anterior, todas las medidas antropométricas muestran una diferencia estadística en sus mediciones antes y después de la intervención mediante la terapia *Vojta*, exceptuando las medidas de la cadera.

En cuanto a la marcha, los resultados indican lo siguiente:

**Tabla 2.**

*Diferencias estadísticas de la marcha antes y después de la Terapia Vojta.*

	<b>Sig. asintót. (bilateral)</b>
Velocidad 10 metros	0,005
Ocho criterios de la marcha	0,005
Longitud zancada derecha	0,153
Longitud zancada izquierda	0,333
Longitud de paso derecho	0,169
Longitud de paso izquierdo	0,005
Ancho del paso derecho	0,005
Ancho del paso izquierdo	0,005
Ángulo del paso derecho	0,005
Ángulo del paso izquierdo	0,007

**Fuente:** Elaboración propia (2024).

De acuerdo con la tabla 2, existen diferencias estadísticamente significativas entre todos los parámetros de la marcha medidos antes y después de la terapia. No obstante, la longitud de zancada (derecha e izquierda) y la longitud de paso derecho no evidenciaron tales diferencias.

Respecto al protocolo DNS, el análisis se muestra a continuación:

**Tabla 3.**

*Diferencias estadísticas en el protocolo DNS antes y después de la Terapia Vojta.*

<b>Sig. asintót. (bilateral)</b>	<b>Sig. asintót. (bilateral)</b>
<b>1. Esteriotipo respiratorio</b>	<b>7. Levantamiento de brazo en supino</b>
Costillas inferiores permanecen en posición caudal	Tórax se mantiene en posición neutra
0,059	0,038
Hombros se mantienen en posición neutra	Articulación toraco lumbar se encuentra neutra a la flexión de hombro
0,023	0,024
<b>2. Regulación de presión intraabdominal</b>	<b>8. Extensión de tronco: supino</b>



Activación de la pared abdominal inferior	0,025	Cabeza y columna cervical se mantienen en posición neutra	0,414
	0,096	Extensión de las vértebras involucra cada uno de los segmentos de manera proporcional y la curva es lisa	0,063
Ombbligo permanece en posición neutra			
Activación proporcional del recto	0,008	Escápulas se encuentran en una posición neutra	0,102
	0,414	Pelvis se encuentra en una posición neutra	0,058
Pecho en una posición caudal		Activación adecuada de los músculos isquiocrurales	0,035
<b>3. Diafragmática sentado</b>			
Activación de la pared abdominal dorso-lateral	0,004	<b>9. Posición cuadrúpeda: soporte de manos y rodillas</b>	
Costillas inferiores se expanden lateralmente	0,046		0,041
Hombros mantienen una posición caudal	0,011	Cabeza mantiene una posición neutra	0,084
Mantiene una posición vertical de la columna	0,015	Carga proporcional sobre las palmas	0,035
<b>4. Flexión de cadera: sentado</b>			
Tronco estable en el plano frontal	0,034	Escápulas en una posición neutra	
Columna estable en plano sagital	0,014	Las vértebras torácicas se mantienen estables en el plano sagital	0,037
Pelvis estable	0,011		0,041
<b>5. Supino con piernas levantadas</b>			
Columna cervical derecha	0,024	<b>10. Soporte en manos y pies</b>	
Estabilización toracolumbar	0,038	Cabeza en posición neutra	0,084
Activación proporcional de toda la pared abdominal	0,317	Vértebras torácicas derechas y elongadas en el plano sagital	0,084
Activación balanceada de recto abdominal sin diástasis	1,000	Rodillas en posición neutra	0,020
<b>6. Flexión de cuello y tronco en supino</b>			
Cabeza en posición neutra	0,007	Carga proporcional sobre los pies	0,007
Tórax se mantiene en posición caudal	0,011	<b>11. Sentadilla</b>	
Activación balanceada de recto abdominal sin diástasis	1,000		0,004
		Cabeza mantiene una posición neutra	
		Columna y hombros mantienen una posición neutra, con los hombros alineados con los dedos de los pulgares del pie	0,008
		Centralización neutra de los tobillos y pies	0,011

**Fuente:** Elaboración propia (2024).

Según lo observado en la tabla 3, de las 11 pruebas que evalúa el Protocolo DNS, se evidencian diferencias estadísticas entre las evaluaciones pre y post terapia *Vojta* en cada una de ellas, al menos en algún ítem evaluado. Es así como se muestra que en la prueba de estereotipo respiratorio en sedente existen cambios estadísticos en la mantención de los hombros en posición neutra; mientras que en la prueba de regulación de presión intrabdominal hubo cambios significativos en los ítems que consisten en la activación de la pared abdominal inferior y la activación proporcional de recto abdominal. Sin embargo, no hubo cambios en el ítem que evalúa al pecho en posición caudal y en la mantención del ombbligo en posición

neutral. En la prueba diafragmática en sedente hubo cambios estadísticos significativos en todos los ítems de la prueba, pero principalmente en la activación de la pared abdominal dorsolateral. En cuanto a la flexión de cadera en sedente, la terapia *Vojta* muestra efectos en cada ítem de la prueba. En tanto, la evaluación de supino con piernas levantadas evidenció cambios estadísticos en la mantención derecha de la columna cervical y en la estabilidad toracolumbar, donde se evalúa que la espalda baja se adhiera a la superficie. Respecto a la flexión de cuello y tronco en supino, la terapia mostró efectos en la mantención la cabeza en posición neutral y el tórax en posición caudal. Por otro lado, en la prueba que evalúa el levantamiento del brazo en supino hubo cambios estadísticos significativos en todos sus ítems evaluados, al igual que en la prueba de sentadilla. En relación con la extensión de tronco en supino se demostró el efecto de la terapia *Vojta* en la extensión de las vértebras involucradas en cada uno de los segmentos de manera proporcional, en donde la pelvis se debe encontrar en posición neutral, y en la activación adecuada de los músculos isquiocrurales. En cuanto a la posición cuadrúpeda se evidenció la efectividad de la terapia en la mantención de la cabeza, las escápulas y la pelvis en posición neutra; mientras que las vértebras torácicas se mantienen estables en el plano sagital. Por último, en la prueba que evalúa la posición del oso con soporte en manos y pies hubo cambios estadísticos la carga proporcional sobre los pies y en la mantención de las rodillas en posición neutral.

Por último, en relación con las fases de la marcha, donde hubo diferencias estadísticas dada la ampliación de la terapia *Vojta* fue en:

**Tabla 4.**

*Fases de la marcha con diferencias estadísticas por la aplicación de la Terapia Vojta.*

<b>Fase de la marcha</b>	<b>ítem</b>	<b>P</b>
Marcha en plano frontal de abducción de cadera	Apoyo terminal	,036
Apoyo medio en plano sagital	Flexión de brazo y antebrazo	,037
Pre-balanceo en plano sagital	Flexión de brazo y antebrazo	,022
Balanceo inicial en plano sagital	Flexión de brazo y antebrazo	,047
Balanceo final en plano sagital	Flexión de brazo y antebrazo	,019

**Fuente:** Elaboración propia (2024).

De acuerdo con la tabla 4, el ítem que evidencia mayores cambios estadísticos se relaciona con la flexión de brazo y antebrazo en distintas fases de la marcha. Cabe indicar que las fases de la marcha evaluadas que no evidencian diferencias estadísticas en ninguno de sus ítems evaluados fueron: marcha en plano frontal de inclinación de tronco, contacto inicial en plano sagital, respuesta de la carga en plano sagital, apoyo terminal en plano sagital y balanceo medio en plano sagital.

## 4. Discusión

La presente investigación busca corroborar el efecto de la aplicación de la Terapia *Vojta* en los trastornos o alteraciones de la marcha en 10 sujetos con condición de Síndrome de Down, los cuales presentaban una variación en el patrón de la marcha, como características propias de su condición, lo que los diferencia al resto de la población. En este estudio se ha considerado

la situación basal de cada individuo, luego se le ha aplicado Terapia *Vojta* y por último se le ha realizado una evaluación posterior a la terapia. Se considera como punto de referencia el poco explorado grupo etario de adolescentes y adultos, por lo que la implementación de dicha terapia nos ha llevado a preguntarnos si la terapia *Vojta* en este grupo etario es realmente efectiva.

Existen estudios que describen los patrones de marcha que adquieren los usuarios con Síndrome de Down y que la engloban en una discapacidad motora, la que se caracteriza por la prolongación de tiempos, movimientos y reacciones, hablan de un déficit postural y de equilibrio, además de un deterioro de control postural, hipotonía muscular y laxitud ligamentosa (Rigoldi *et al.*, 2012), pero otros estudios describen como características típicas del SD la laxitud articular e hipotonía muscular, que dan como consecuencia en una reducción de la estabilidad de la marcha y un coste de energía aumentado en relación al desarrollo típico (Agiovlasitis *et al.*, 2009). En el artículo *Patrones de variabilidad de la marcha a lo largo de la vida en personas con y sin síndrome de Down* (Smith *et al.*, 2011) se habla de las características representativas en el SD que incluye nuevamente hipotonía e hiperlaxitud y éste último agrega una reducción de la capacidad de generar fuerza muscular en el SD. Smith, Stergiou y Uldrich concluyen en su estudio que a pesar de las limitaciones propias del SD, son capaces de controlar la marcha de una manera que les resulta funcional, pero que tiende a diferenciarse con la variación de la edad, debido a los cambios de estabilidad y regularidad de los patrones de la marcha a lo largo de la vida, además, sugieren que los adolescentes presentan mayor adaptabilidad en los patrones de marcha que grupos más jóvenes y mayores, con estos resultados también abarcaban en la rehabilitación de la marcha, ya que se podría aumentar el rendimiento de éstos, tanto en estabilidad como regularidad, una mejor adaptación y una considerable mejora en la marcha.

Si bien en la literatura se puede encontrar bibliografía asociada a la intervención en usuarios con SD, son más comunes en población infantil, que adulta, dentro de los artículos que han incorporado estudios que describen los cambios realizados en la marcha se encuentra la implementación de la terapia *Bobath*, en la cual Navas, Bermejo y Bonito han descrito como parte de su investigación que la aplicación del concepto *Bobath*, el cual es un método de gran utilidad para las alteraciones de la marcha en usuarios con SD (Navas *et al.*, 2016), si bien la muestra de 10 pacientes en este estudio osciló entre los 22 y 39 años de edad y que dentro de los parámetros espacio-temporales de la marcha los cambios más significativos se encontraron en la simetría del ángulo de paso. En nuestra investigación y a través de la aplicación de la Terapia *Vojta* en usuarios con síndrome de Down, pero con una muestra en donde las edades fluctúan entre los 15 y 21 años, se ha evidenciado cambios significativos, según el signo Wilcoxon tanto en la longitud del paso, el ancho y ángulo del paso, por lo cual se podría sospechar que la edad de las muestras podrían ser un factor en cuanto a los cambios en los parámetros espacio-temporales, tal como lo sugiere el estudio de Smith, Stergiou y Uldrich (Smith *et al.*, 2011) que la adaptabilidad de la condición con SD tiene mejor aceptación en adolescentes.

A través del análisis de los datos obtenidos se pudo observar que la aplicación de la terapia *Vojta* en usuarios con Síndrome de Down, ha sido de gran beneficio y que se ha evidenciado, por medio del protocolo de Evaluación de DNS un mejor control postural y de tronco; en referencia a la velocidad de la marcha, también se vio sumamente potenciada por la aplicación de la terapia; y por medio del análisis de videografía, utilizando para esto el programa Kinovea, se destaca una mejora significativa en el braceo y diferencias en todos los rangos de secuencia de movimiento, tanto en extremidad inferior, como superior.

Por otro lado la Terapia *Vojta*, también se ha aplicado en los trastornos de la marcha pero en



otras condiciones como la parálisis Cerebral, esto se evidencia en el estudio desarrollado por Sanz-Mengibar *et al.*, 2017, se detalla la implementación de la Terapia *Vojta* en la marcha en niños con parálisis cerebral, donde se enfocaron en desglosar la importancia de los movimientos y los músculos que se ven especialmente beneficiados con la Terapia *Vojta*, además, mencionaron que el tronco mantiene un rol sumamente importante en los movimientos de la marcha y cómo los músculos accesorios compensan el movimiento ayudando a la postura, pero reduciendo su eficacia. Con esto demostraron que aquellos niños que presentan un nivel funcional más bajo tienden a realizar una flexión de tronco en referencia a la pelvis, mientras que los niños con niveles funcionales más altos demuestran tener una postura más erecta durante la marcha post aplicación de terapia *Vojta* (Navas *et al.*, 2016), demostrando que la terapia mejora considerablemente los patrones de marcha de los participantes. En nuestra investigación los participantes presentaron una disminución de la inclinación de tronco en cada una de las fases de la marcha en relación con la media establecida. Sin embargo, los cambios no fueron significativos según el signo Wilcoxon.

Otra de las condiciones sobre las cuales se ha estudiado el efecto de la terapia *Vojta* es en la Hipotonía Central, en donde se quiso probar si esta terapia afectaba el control de tronco y balance muscular, en él se concluyó que hubo un aumento del grosor muscular, tanto de los músculos abdominales como en los del tronco, lo que causó una mejoría en la alineación corporal y balance postural (Ha y Sung, 2022), por lo que teniendo en consideración la aplicación en niños con hipotonía y siendo esta una de las características que destacan en los usuarios con SD, la implementación de la terapia ha generado cambios en el control postural y el control de tronco.

La terapia *Vojta* ha demostrado diversos efectos en distintos diagnósticos, esto incluye los efectos fisiológicos y la activación de los CPG, además de centros subcorticales y corticales, la gran ventaja es que su efecto es global, activando las sinergias musculares dentro de un patrón de locomoción.

Pese a que se consideró una muestra pequeña conformada por 10 sujetos, los resultados nos dan a entender el beneficio que conlleva la aplicación de la terapia *Vojta* en la rehabilitación de los trastornos de la marcha en la población con Síndrome de Down, si bien son pocos los estudios que se han realizado hasta la fecha, sería de gran utilidad realizar nuevas investigaciones, ampliando la muestra o por medio de estudios aleatorios controlados, como también realizarlas en distintos grupos etarios con una muestra de mayor tamaño y con la posibilidad de realizar un seguimiento en cuanto a la evolución.

Las limitaciones del presente estudio estuvieron sujetas a los cambios de actividades de cada uno de los centros intervenidos, como también los días festivos; Además del temor de cada uno de los sujetos en las primeras intervenciones, por el uso de camillas, con las cuales no estaban familiarizados, creando un retraso en la aplicación de la terapia, como también, el tiempo de realización de la Terapia; por otra parte, al inicio del proyecto se intentó involucrar a la familia en la implementación de la terapia, pero debido a las jornadas laborales de cada uno de los familiares e incompatibilidad horaria, se vio imposibilitada la coordinación para contemplar a la familia dentro de la terapia. Por lo cual sería interesante replicar el estudio con una participación activa de la familia o tutores legales, considerando la continuidad de la Terapia, produciendo un mayor efecto, sobre los patrones de Marcha alterados.

## 5. Conclusiones

De acuerdo a las evaluaciones que se llevaron a cabo y en base a los instrumentos de medición implementados, se ha podido observar que la terapia *Vojta*, tuvo un impacto positivo en los componentes cualitativos y cuantitativos de la marcha, tanto en sus fases, como en los parámetros espacio-temporales, y un menor impacto sobre el control postural al momento de ejecutarla, específicamente a nivel del Tronco, reflejado en la inclinación del tronco durante su ejecución, aun así se favorece una marcha más ergonómica, funcional y económica.

A partir de los resultados obtenidos, se concluye que la Terapia *Vojta* podría ser efectiva para tratar los trastornos de la marcha en jóvenes con Síndrome de Down, y ser considerada como una alternativa terapéutica, innovadora y de bajo costo de implementación en este grupo etario.

Finalmente, la conclusión sintetiza los hallazgos más importantes del estudio, resaltando su contribución al avance del conocimiento en el campo de la Kinesiología y proponiendo recomendaciones específicas para la práctica y las investigaciones futuras. Esta sección refleja el valor agregado del estudio, incentivando la reflexión sobre las potenciales direcciones futuras que la investigación podría tomar, basadas en los resultados y discusiones presentadas.

## 6. Referencias

- Agiovlasitis, S., McCubbin, J. A., Yun, J., Mpitsos, G. y Pavol M. J. (2009). Efectos del síndrome de Down sobre el movimiento tridimensional al caminar a diferentes velocidades. *Postura de la marcha*, 30(3), 50-345. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2009.06.003>
- Cerda, L. (2014). Manejo del trastorno de marcha del adulto mayor. *Clinicalascondes.cl*. <https://bit.ly/trastornodelamarchaadultomayor>
- Charmant, J. (2023) *Kinovea*. Kinovea.org. <https://www.kinovea.org/features.html>
- Curcio, C. L., Gómez J. F. y Galeano I. C. (2000). Validez y reproducibilidad de medidas de evaluación funcional basadas en la ejecución. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*, 35(2), 82-88. <https://bit.ly/validezevaluacionfuncional>
- De Miguel, A., De Miguel, M. D., Lucena-Antón, D. y Rubio, M. D. (2018). Efectos de la hipoterapia sobre la función motora en personas con síndromes de Down: revisión sistemática, *Rev Neurol*, 67, 41-233. <https://www.researchgate.net/publication/327991014>
- Flórez, J. y Ruiz, E. (marzo, 2024). El síndrome de Down. *Revista Virtual*. <https://bit.ly/sindromededownaspectosbiomédicos>
- Fuentes, D. B., y Rodríguez, P. (2021). *Desarrollo psicomotriz en los niños y niñas de 3 años con Síndrome de Down* [Tesis de Grado]. Universidad laica Vicente Roca Fuerte de Guayaquil. <http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/4694/1/T-ULVR-3786.pdf>
- Godoy, M. J. y Campos, F. (2006). Descripción del nivel de desarrollo psicomotor en niños con Síndrome de Down: creación de una tabla descriptiva. *Revista Médica de Chile*. <https://www.down21.org/images/PDF/chileDSM.pdf>
- Ha, S-Y. y Sung, Y. H. (2022). *Vojta therapy affects trunk control and postural sway in children*

- with central hypotonia: A randomized controlled trial. *Children (Basel)*, 9(10), 1470. <http://dx.doi.org/10.3390/children9101470>
- Kavlak, E., Unal, A. y Tekin, F. (2002). Comparison of the effectiveness of Bobath and Vojta techniques in babies with Down syndrome: Randomized controlled study. *Ann Clin Anal Med*, 13(01). <http://dx.doi.org/10.4328/acam.20830>
- Kobesova, A., Davidek, P., Morris, C. E., Andel R., Maxwell, M. y Oplatkova, L. (2020). Functional postural-stabilization tests according to Dynamic Neuromuscular Stabilization approach: Proposal of novel examination protocol. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 24(3), 84-95. [https://www.rehabps.cz/data/DNS\\_Tests\\_JBMT.pdf](https://www.rehabps.cz/data/DNS_Tests_JBMT.pdf)
- Molina F. M. y Moterrosa D. M. (2018). *Propuesta de programa Fisioterapéutico para la Estimulación de la Marcha a través del control de tono muscular en Niños de 1-3 años con Síndrome de Down* [Tesis de grado], Universidad Galileo. <https://bit.ly/EstimulacióndemarchaSddeDown>
- Navas I. (2016). Análisis de la marcha y fisioterapia Bobath en adultos con síndrome de Down. *Revista Médica Internacional sobre el Síndrome de Down*, 20(1), 8-14. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1138207415000184>
- Navas, I., Bermejo, M. M. y Bonito, J. C. (2016). Análisis de la marcha y fisioterapia Bobath en adultos con síndrome de Down. *Revista médica internacional sobre Síndrome de Down*, 20(1), 8-14. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sd.2015.10.002>
- Nazer, J. y Cifuentes, L. (2011). Estudio epidemiológico global del síndrome de Down. *Revista chilena de pediatría*, 82(2), 105-112. <https://acortar.link/CEGTNm>
- Nunes, G. N., Pinto S. S., Kruger, G. R., Peyre-Tartaruga, L. A., Andrade, L. S., Mendes, G. F. y de Lima. (2020). Parámetros cinéticos durante la marcha terrestre y acuática realizada por personas con Síndrome de Down. *Postura de marcha*, 79, 4-60. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0966636220301375>
- Nunes, G. N., Pinto, S. S., Krüger, G. R., Peyré-Tartaruga, L. A., Andrade, L. S., Mendes, G. F., ... y Alberton, C. L. (2020). Kinetic parameters during land and water walking performed by individuals with Down Syndrome. *Gait & Posture*, 79, 60-64. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2020.04.017>
- Orth, H. (2019). *El niño en la terapia Vojta: manual para acompañar a padres y terapeutas*. Ediciones Morata S.L.
- Perales, L., Pérez, A. M., Atin, M. A. y Varela, E. (2009) Efecto de la terapia Vojta en la rehabilitación de la marcha en dos pacientes adultos con daño cerebral adquirido en fase tardía. *Fisioter*, 31(4), 62-151. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ft.2008.07.013>
- Rigoldi, C., Galli, M., Cimolin, V., Camerota, F., Celletti, C. y Tenore N. (2012). Estrategia de marcha en pacientes con síndrome de Ehlers-Danlos tipo hiper movilidad y síndrome de Down. *Res Dev Disable*, 33(5), 42-1437. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ridd.2012.03.016>
- Rodríguez, A. y Guerrero, R. (2002) Ensayo clínico sobre el efecto de la terapia Vojta en personas con esclerosis múltiple. Un estudio piloto. *Fisioter*, 44(6), 51-344. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ft.2022.02.001>

Sanz-Mengibar, J. M., Altschuck, N., Sanchez-de-Munaiain, P., Bauer, C y Santonja-Medina, F. (2017). Position between trunk and pelvis during gait depending on the gross motor function classification system. *Pediatric physical therapy*, 29(2), 130-137. <https://bit.ly/PositionBetweenTrunkandPelvisDuringGait>

Sanz, I., Rodríguez, D., Andrades, J. P. y Calvo, C. (2017). Revisión del abordaje terapéutico mediante el principio Vojta sobre las alteraciones de la marcha en pacientes neurológicos. *Eur J Podiatry / Rev Eur Podol*, 3(2), 75-85. <http://dx.doi.org/10.17979/ejpod.2017.3.2.1996>

Smith, B. A., Stergiou, N. y Ulrich, B. D. (2011). Patrones de variabilidad de la marcha a lo largo de la vida en personas con y sin síndrome de Down. *J Neurol Phys Ther*, 35(4), 7-170. <http://dx.doi.org/10.1097/npt.0b013e3182386de1>

## CONTRIBUCIONES DE AUTORES/AS, FINANCIACIÓN Y AGRADECIMIENTOS

### Contribuciones de los/as autores/as:

**Conceptualización:** Pradenas Verdugo, Fernando; Sandoval Zúñiga, María Soledad; Garay Merino, Julia; **Software:** Pradenas Verdugo, Fernando; Sandoval Zúñiga, María Soledad; Garay Merino, Julia; **Validación:** Pradenas Verdugo, Fernando; Sandoval Zúñiga, María Soledad; Garay Merino, Julia; **Análisis formal:** Pradenas Verdugo, Fernando; Sandoval Zúñiga, María Soledad; Garay Merino, Julia; **Curación de datos:** Pradenas Verdugo, Fernando; Sandoval Zúñiga, María Soledad; Garay Merino, Julia; **Redacción-Preparación del borrador original:** Pradenas Verdugo, Fernando; Sandoval Zúñiga, María Soledad; Garay Merino, Julia; **Redacción-Revisión y Edición:** Pradenas Verdugo, Fernando; Sandoval Zúñiga, María Soledad; Garay Merino, Julia; **Visualización:** Pradenas Verdugo, Fernando; Sandoval Zúñiga, María Soledad; Garay Merino, Julia; **Supervisión:** Pradenas Verdugo, Fernando; Sandoval Zúñiga, María Soledad; Garay Merino, Julia; **Administración de proyectos:** Pradenas Verdugo, Fernando; Sandoval Zúñiga, María Soledad; Garay Merino, Julia; **Todos los/as autores/as han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito:** Pradenas Verdugo, Fernando; Sandoval Zúñiga, María Soledad; Garay Merino, Julia

**Financiación:** Esta investigación no recibió financiamiento externo.

**Conflicto de intereses:** los autores declaran no presentar conflicto de intereses.

### AUTOR/ES:

**Fernando Pradenas Verdugo**  
Universidad del Alba.

Kinesiólogo, Licenciado en Kinesiología Universidad Católica del Maule. Talca (2003). Magíster en Pedagogía para la Educación Superior, UBío-Bío. Chillán (2011). Terapeuta Neurodesarrollo, IBITA (UChile) Santiago, (2012-2014). Postítulo en Intervención Terapéutica Vojta (C.K.CH) Santiago, (2016). Especialista en Integración Sensorial, Universidad del Sur de California (2020, 2021, 2022). Docencia en pre-postgrado, Universidad de Concepción (UDECE), Universidad del Bío-Bío (UBB), Profesor asistente en el curso de Postítulo de Formación en Terapia Vojta 2017-2018 (TEDES-C.K.CH), Desempeño en las áreas de Neurología Infantil y Psicomotricidad, CEI "Los Naranjos" de Fundación Coanil, Chillán, (2003-2022). Profesor Titular Facultad de Ciencias de la Salud Universidad del Alba, sede Chillán (2009-2023). Kinesiólogo del Centro de

Neurodesarrollo & Neurorehabilitación CAREN.

[fernando.pradenas@udalba.cl](mailto:fernando.pradenas@udalba.cl)

**María Soledad Sandoval Zúñiga**

Universiada del Alba.

Traductora en Idiomas Extranjeros, Universidad de Concepción, Concepción (2002). Magister en Lingüística Aplicada, Universidad de Concepción, Concepción (2006). Doctor en Lingüística Aplicada, Universidad del Concepción, Concepción (2011). Se ha desempeñado como Docente en el área de Lingüística en la carrera de Fonoaudiología y Educación Diferencial y en el área de la Metodología de la Investigación en las carreras de Fonoaudiología y Kinesiología en distintas universidades de la Región del Bío Bío y Ñuble, Chile. Actualmente, ejerce el cargo de docente-investigador en la Universidad del Alba, cuya función es dictar clases en las áreas y carreras mencionadas, además de publicar en revistas indexadas, participar en congresos nacionales e internacionales y dirigir proyectos internos de investigación.

[maria.sandoval@udalba.cl](mailto:maria.sandoval@udalba.cl)

**Julia Garay Merino**

Universiada del Alba.

Licenciada en Kinesiología (2023), Universidad del Alba, Chillán-Chile.

[jrgaray@udalba.cl](mailto:jrgaray@udalba.cl)