



FUNDACIÓN H. A.  
**BARCELÓ**  
FACULTAD DE MEDICINA



# TRABAJO DE INVESTIGACIÓN FINAL CARRERA: LIC. KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA

DIRECTOR DE LA CARRERA: Lic. Castagnaro, Diego

NOMBRE Y APELLIDO DEL AUTOR / LOS AUTORES: Chivilo,  
Rosana Andrea Luján

TÍTULO DEL TRABAJO: ABORDAJE KINESICO EN LA TERAPEUTICA PSICOMOTRIZ  
DEL PIE EQUINO FUNCIONAL EN UN NIÑO CON TRASTORNO DEL ESPECTRO AUTISTA.

Estudio de caso  
SEDE: Buenos Aires

DIRECTOR/A DE TIF: Bernardini, Diego

FECHA DE PRESENTACIÓN 26/02/2026

FECHA DE DEFENSA DE TRABAJO FINAL: 20/03/2026

Sede Buenos Aires  
Av. Las Heras 1907  
Tel./Fax: (011) 4800 0200  
☎ (011) 1565193479

Sede La Rioja  
Benjamín Matienzo 3177  
Tel./Fax: (0380) 4422090 / 4438698  
☎ (0380) 154811437

Sede Santo Tomé  
Centeno 710  
Tel./Fax: (03756) 421622  
☎ (03756) 15401364



**ABORDAJE KINESICO EN LA TERAPEUTICA  
PSICOMOTRIZ DEL PIE EQUINO FUNCIONAL EN UN  
NIÑO CON TRASTORNO DEL ESPECTRO AUTISTA.**

Estudio de caso.

AUTOR: ROSANA ANDREA LUJAN CHIVILÓ

ASESOR: PROF. LIC. NATALIA BARRAGAN

FECHA: 26/02/2026



## INDICE.

|  |    |
|--|----|
| ABORDAJE KINESICO EN LA TERAPEUTICA PSICOMOTRIZ DEL PIE EQUINO FUNCIONAL EN UN NIÑO CON TRASTORNO DEL ESPECTRO AUTISTA. .... | 4  |
| RESUMEN .....  | 1  |
| ABSTRACT .....   | 2  |
| INTRODUCCION .....   | 3  |
| MARCO TEÓRICO .....  | 4  |
| 1. Desarrollo motor en la primera infancia .....   | 4  |
| 2. Trastorno del Espectro Autista e integración sensoriomotora .....   | 5  |
| 3. Pie equino funcional y riesgo de cronicidad. ....   | 6  |
| 4. Biomecánica del pie, cadena posterior y equilibrio muscular.....  | 7  |
| 5. Desequilibrios musculares y organización del patrón de movimiento ..  | 8  |
| 6. Acortamiento y rigidez del tríceps sural como adaptación secundaria.  | 9  |
| 7. Arco plantar, aferencia sensorial y control postural.....   | 10 |
| 8. Control motor, automatización y aprendizaje .....   | 11 |
| 9. Abordaje kinésico preventivo y estimulador .....  | 12 |
| FORMULACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....   | 12 |
| OBJETIVO GENERAL .....   | 13 |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....   | 14 |
| JUSTIFICACIÓN .....  | 14 |
| METODOLOGIA Y MATERIAL .....   | 16 |
| DISEÑO DE ESTUDIO .....  | 16 |
| DESCRIPCIÓN DEL CASO CLÍNICO .....   | 17 |
| ROL DEL OBSERVADOR.....  | 18 |
| EVALUACIÓN KINÉSICA .....  | 19 |
| ANÁLISIS OBSERVACIONAL DE LA MARCHA.....   | 22 |
| VARIABLES DE ESTUDIO .....   | 24 |

---



|   |    |
|---|----|
| Variable principal .....                                      | 24 |
| Variables secundarias .....                                   | 25 |
| ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN .....                              | 25 |
| INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN KINÉSICA.....                      | 26 |
| 1. Observación clínica sistemática del patrón de marcha.....  | 26 |
| 2. Goniómetro universal.....                                  | 27 |
| 3. Evaluación funcional en entorno terapéutico.....           | 27 |
| 4. Registro parental de seguimiento del patrón de marcha..... | 28 |
| INTERVENCIÓN KINÉSICA PSICOMOTRIZ .....                       | 28 |
| Fases del Protocolo de Kinesiología y Fisioterapia .....      | 28 |
| Descripción de las sesiones kinésicas.....                    | 30 |
| Enfoque preventivo de la intervención .....                   | 34 |
| RESULTADOS.....   | 35 |
| 1. Evaluación inicial .....                                   | 35 |
| 2. Evolución durante el proceso terapéutico.....              | 35 |
| 3. Registro parental domiciliario .....                       | 37 |
| 4. Prevención de alteraciones estructurales .....             | 37 |
| Síntesis de resultados .....                                  | 38 |
| DISCUSIÓN .....   | 39 |
| CONCLUSIÓN .....  | 42 |
| APORTES DEL TRABAJO FINAL INTEGRADOR .....                    | 43 |
| BIBLIOGRAFÍA – Formato APA 7ª edición .....                   | 44 |
| ANEXOS .....  | 48 |



## RESUMEN

El Trastorno del Espectro Autista (TEA) se asoció frecuentemente a alteraciones del desarrollo motor, entre ellas la marcha en equino o marcha en puntas. Esta condición se caracterizó por la ausencia de contacto inicial del talón durante la marcha y el apoyo predominante en antepié, pudiendo generar adaptaciones musculoesqueléticas secundarias si no fue abordada de manera temprana. En algunos casos, cuando el niño presentó capacidad de realizar apoyo plantígrado bajo consigna verbal, el cuadro correspondió a un equino funcional, asociado a una alteración en la automatización del patrón motor más que a una limitación estructural.

El presente trabajo tuvo como objetivo analizar el efecto del abordaje kinésico psicomotriz en la reeducación del patrón de marcha en equino funcional en un paciente pediátrico de 2 años con diagnóstico de Trastorno del Espectro Autista. Se realizó un estudio de caso clínico con diseño descriptivo, longitudinal, observacional y prospectivo. La evaluación incluyó análisis observacional del patrón de marcha, medición del rango de dorsiflexión mediante goniómetro y valoración del control postural y del comportamiento funcional durante la marcha. El abordaje se desarrolló a través de facilitación neuromuscular, estimulación sensoriomotriz y entrenamiento funcional orientado a la automatización del apoyo plantígrado.

Los resultados evidenciaron que el paciente presentó equino bilateral funcional, con rango articular conservado y capacidad de corrección bajo consigna. Durante el proceso terapéutico se observó una mejora progresiva en la frecuencia del apoyo plantígrado, optimización del control postural y mantenimiento del rango de dorsiflexión, sin aparición de retracciones musculotendinosas.

Se concluyó que el abordaje kinésico psicomotriz favoreció la reeducación del patrón de marcha y contribuyó a la prevención de adaptaciones estructurales secundarias en el equino funcional.

Palabras clave: Trastorno del Espectro Autista; marcha en equino funcional; pie equino; abordaje kinésico psicomotriz; reeducación de la marcha; control postural; apoyo plantígrado; desarrollo motor.



## ABSTRACT

Autism Spectrum Disorder (ASD) was frequently associated with motor development alterations, including toe walking. This condition was characterized by the absence of initial heel contact during gait and predominant forefoot support, potentially leading to secondary musculoskeletal adaptations if not addressed early. In cases where the child demonstrated the ability to achieve plantigrade support under verbal instruction, the condition corresponded to functional toe walking, related to altered motor pattern automatization rather than structural limitation.

The aim of this study was to analyze the effect of psychomotor kinesiology intervention on the reeducation of functional toe walking gait pattern in a 2-year-old child diagnosed with Autism Spectrum Disorder.

A descriptive, longitudinal, observational, and prospective case study design was conducted. Assessment included systematic observational gait analysis, measurement of ankle dorsiflexion using a goniometer, and evaluation of postural control and functional motor behavior during ambulation. The intervention was developed through neuromuscular facilitation, sensorimotor stimulation, and functional training aimed at promoting plantigrade gait automatization.

Results indicated that the patient presented bilateral functional toe walking with preserved ankle range of motion and the ability to correct gait pattern under verbal command. Throughout the therapeutic process, a progressive increase in plantigrade support frequency was observed, along with improvement in postural control and maintenance of ankle dorsiflexion range. No signs of muscle-tendon shortening or structural limitation were detected during follow-up.

It was concluded that psychomotor kinesiology intervention favored gait pattern reeducation and contributed to the prevention of secondary structural adaptations in functional toe walking.

Keywords: Autism Spectrum Disorder; functional toe walking; psychomotor kinesiology intervention; gait reeducation; postural control; plantigrade support; motor development.



## INTRODUCCION

El desarrollo motor durante la primera infancia constituye un proceso complejo y dinámico que permite al niño interactuar con su entorno mediante la adquisición progresiva de habilidades funcionales, entre ellas la bipedestación y la marcha independiente. La marcha representa uno de los hitos más relevantes del desarrollo motor, ya que requiere la integración coordinada del sistema nervioso central, el sistema musculoesquelético, los mecanismos de control postural y la adecuada integración de la información sensorial (Adolph & Hoch, 2019).

Desde el punto de vista biomecánico, la marcha fisiológica se caracteriza por un contacto inicial con el talón, seguido de la progresión controlada del apoyo plantar y la fase de propulsión. Este patrón permite una adecuada distribución de cargas, favorece la estabilidad postural y optimiza la eficiencia mecánica del desplazamiento (Müller et al., 2017; Wren et al., 2018).

En población pediátrica con Trastorno del Espectro Autista (TEA), se ha documentado la presencia frecuente de alteraciones motoras y sensoriomotoras que pueden manifestarse en modificaciones del patrón de marcha, entre ellas la marcha en equino o *toe walking* (Licari et al., 2020; Valagussa et al., 2020). El Trastorno del Espectro Autista se define como una condición del neurodesarrollo caracterizada por dificultades persistentes en la comunicación social y la presencia de patrones restrictivos y repetitivos de comportamiento (American Psychiatric Association, 2022). Si bien los criterios diagnósticos se centran en aspectos conductuales y comunicacionales, en los últimos años se ha reconocido con mayor énfasis la presencia de particularidades motoras y sensoriomotoras asociadas al trastorno.

La marcha en equino se caracteriza por la ausencia del contacto inicial del talón y el predominio del apoyo en antepié durante la deambulación. Diversos estudios sugieren que, en niños con TEA, la marcha en punta puede estar vinculada a alteraciones en el procesamiento sensorial, particularmente en la modulación propioceptiva y vestibular (Williams et al., 2019). En estos casos, el apoyo predominante en antepié podría constituir un mecanismo de autorregulación sensorial, mediante el cual el niño modifica su patrón de apoyo para regular la entrada sensorial proveniente del entorno.



Cuando el patrón en equino no responde a una retracción musculotendinosa estructural y el niño es capaz de realizar apoyo plantígrado bajo consigna, se interpreta como un patrón funcional con base sensorial. No obstante, la persistencia de este patrón puede generar, a largo plazo, adaptaciones musculotendinosas secundarias, tales como acortamiento del tríceps sural y disminución de la dorsiflexión del tobillo, favoreciendo la cronicidad biomecánica del equino (Engström & Tedroff, 2018).

En este contexto, el abordaje kinésico adquiere un carácter preventivo y estimulador. La intervención no solo busca reeducar el patrón de marcha fisiológico, sino también prevenir la instalación de alteraciones estructurales secundarias, mediante el fortalecimiento general y de la cadena posterior, el desarrollo de la musculatura antagonista dorsiflexora, el trabajo del arco plantar y el mantenimiento de la movilidad articular.

La intervención temprana resulta fundamental, dado que la elevada plasticidad neuronal presente durante los primeros años de vida favorece la reorganización de patrones motores y sensoriales (Adolph & Hoch, 2019; Morgan et al., 2021).

El presente trabajo se centra en el análisis del abordaje kinésico psicomotriz aplicado a un paciente pediátrico de 2 años con diagnóstico de Trastorno del Espectro Autista y marcha en equino bilateral funcional, con el objetivo de analizar la eficacia de la intervención en la reeducación del patrón de marcha y en la prevención de su posible cronicidad.

## **MARCO TEÓRICO**

### **1. Desarrollo motor en la primera infancia**

El desarrollo motor en la primera infancia constituye un proceso dinámico y no lineal que resulta de la interacción entre maduración neurológica, experiencia motora e integración sensorial (Adolph & Hoch, 2019). Durante los primeros años de vida, el sistema nervioso central presenta una elevada plasticidad, lo que favorece la reorganización y consolidación de patrones motores funcionales a partir de la experiencia.

La adquisición de la marcha independiente suele producirse entre los 12 y 18 meses de edad, aunque su maduración continúa durante los años posteriores,

evidenciándose mejoras progresivas en equilibrio, coordinación y eficiencia biomecánica (Ivanenko et al., 2017). En las etapas iniciales, la marcha presenta mayor variabilidad y menor estabilidad, optimizándose progresivamente mediante la práctica funcional y la repetición motora. Diversos estudios han señalado que la variabilidad interpaso en la primera infancia constituye un rasgo propio del proceso de maduración del control motor, disminuyendo progresivamente a medida que se consolida la estabilidad dinámica y la consolidación del patrón plantígrado constituye un elemento central en la maduración de la marcha, permitiendo una adecuada distribución de cargas, mayor estabilidad y eficiencia mecánica durante el desplazamiento (Müller et al., 2017).

## 2. Trastorno del Espectro Autista e integración sensoriomotora

El Trastorno del Espectro Autista (TEA) es una condición del neurodesarrollo caracterizada por alteraciones en la comunicación social y patrones conductuales repetitivos. No obstante, existe evidencia creciente que describe alteraciones motoras y dificultades en la integración sensorial como componentes relevantes del trastorno (Licari et al., 2020; Valagussa et al., 2020). Investigaciones recientes han señalado que los niños con TEA pueden presentar alteraciones en la coordinación motora gruesa, en el control postural y en la planificación del movimiento, lo que impacta directamente en la organización funcional de la marcha (Paquet et al., 2019).

Diversos estudios han demostrado que un alto porcentaje de niños con TEA presenta alteraciones en la modulación sensorial, especialmente en los sistemas táctil, propioceptivo y vestibular. Estas alteraciones pueden generar respuestas motoras compensatorias destinadas a regular la entrada sensorial (Licari et al., 2020). En este contexto, la marcha en punta puede interpretarse como una estrategia de autorregulación sensorial, mediante la cual el niño modifica el patrón de apoyo para incrementar la estimulación propioceptiva distal o modular estímulos táctiles (Williams et al., 2019). Cuando el niño es capaz de realizar apoyo plantígrado bajo consigna verbal, se evidencia que el patrón fisiológico está presente, aunque no automatizado. Este hallazgo refuerza la hipótesis de una alteración funcional con base sensorial más que estructural.

### 3. Pie equino funcional y riesgo de cronicidad.

El pie equino se define como el predominio de la flexión plantar del tobillo durante la marcha, impidiendo el contacto inicial del talón (Engström & Tedroff, 2018). Puede clasificarse en estructural o funcional.

El equino estructural se asocia a retracciones musculotendinosas o limitaciones articulares. En cambio, el equino funcional se presenta en ausencia de limitación estructural significativa y suele vincularse a alteraciones del control motor o integración sensorial (Shulman et al., 2017).

En este contexto, se ha señalado que la evaluación clínica debe incluir la observación del patrón espontáneo y la respuesta bajo consigna, ya que la presencia de dorsiflexión conservada y capacidad de corrección voluntaria orienta hacia un origen funcional. La identificación temprana de estas características permite planificar intervenciones centradas en la reorganización neuromotora antes de que se instauren cambios estructurales secundarios (Sala et al., 2019).

Estudios clínicos han demostrado que, en casos de marcha en puntas sin limitación estructural inicial, la persistencia del patrón puede asociarse progresivamente a mayor rigidez distal y modificaciones en la extensibilidad musculotendinosa si no se interviene de manera precoz (Engelbert et al., 2016). Esto refuerza la importancia de diferenciar entre un equino funcional reversible y un equino estructural establecido.

Cuando el patrón equino responde a un componente sensorial y el niño puede ejecutar apoyo plantígrado bajo consigna, se descarta una condición crónica estructural inicial. Sin embargo, la persistencia prolongada de la marcha en equino puede generar adaptaciones secundarias, como acortamiento del tríceps sural y disminución progresiva de la dorsiflexión del tobillo, favoreciendo la cronicidad biomecánica del cuadro (Engström & Tedroff, 2018; Williams et al., 2019).

En este sentido, la intervención kinésica adquiere un rol preventivo, orientado a evitar que una alteración funcional se transforme en estructural.



#### 4. Biomecánica del pie, cadena posterior y equilibrio muscular

El pie constituye la base de sustentación durante la bipedestación y la marcha. Durante la marcha fisiológica infantil, el contacto inicial se realiza a través del retropié, permitiendo una adecuada absorción del impacto y una progresión controlada del apoyo plantar. En los casos de marcha en puntas, la ausencia de contacto del calcáneo modifica la cinemática del tobillo y la distribución de cargas durante la fase de apoyo (Wren et al., 2018).

La flexión plantar excesiva implica predominio del tríceps sural (gastrocnemio y sóleo) y disminución relativa de la activación del tibial anterior, principal músculo dorsiflexor (Kelly et al., 2019). El equilibrio entre agonistas y antagonistas resulta fundamental para el desarrollo de un patrón de marcha fisiológico.

Asimismo, la cadena muscular posterior cumple un rol relevante en el control postural y la estabilidad dinámica. La persistencia del patrón en equino puede favorecer un aumento progresivo del tono o acortamiento funcional del tríceps sural, alterando la mecánica del tobillo.

Desde el enfoque preventivo, el fortalecimiento general, el desarrollo de musculatura antagonista dorsiflexora, el trabajo del arco plantar y el mantenimiento de la movilidad articular en dorsiflexión constituyen pilares esenciales del abordaje kinésico en los casos de marcha en equino funcional (Sala et al., 2019).



##### 5. Desequilibrios musculares y organización del patrón de movimiento

El desarrollo del patrón de marcha depende del equilibrio funcional entre los grupos musculares agonistas y antagonistas del tobillo, así como del adecuado control neuromuscular distal. Cuando predomina de manera repetida la activación de la flexión plantar, se establece un patrón de movimiento basado en mayor rigidez distal y menor movilidad del tobillo.

En el contexto de la marcha en equino funcional, la sobreutilización del tríceps sural y la activación insuficiente del tibial anterior generan un desequilibrio muscular que altera el control del avance tibial durante la fase de apoyo. Este desbalance compromete el contacto inicial del talón y favorece la permanencia del apoyo en antepié.

Asimismo, la disminución de la activación de los estabilizadores profundos del pie e intrínsecos plantares puede afectar la organización del arco plantar y el control dinámico del retropié. En niños con Trastorno del Espectro Autista, donde se describen alteraciones en la planificación motora y en la integración sensoriomotora (Licari et al., 2020), estos desequilibrios pueden consolidarse como patrones motores repetitivos.

La repetición sostenida de un patrón de movimiento con predominio de rigidez distal favorece la perpetuación del apoyo en antepié y aumenta el riesgo de adaptación musculotendinosa secundaria. Por ello, el abordaje kinésico debe incluir estrategias de fortalecimiento selectivo de la musculatura dorsiflexora, activación de musculatura intrínseca del pie y facilitación del control tibial durante la marcha.

El trabajo sobre el equilibrio muscular distal no solo contribuye a la corrección biomecánica del apoyo, sino que también favorece la reorganización del patrón motor mediante la repetición funcional del apoyo plantígrado.

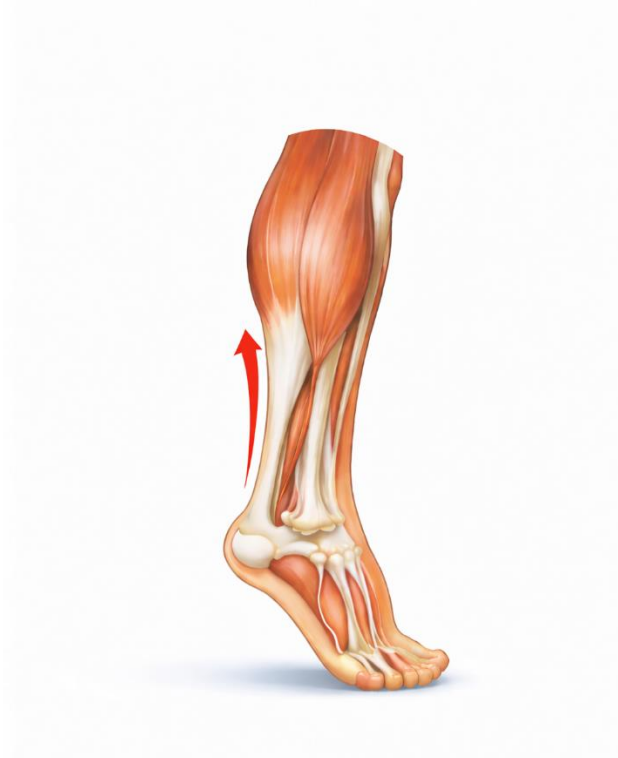
#### 6. Acortamiento y rigidez del tríceps sural como adaptación secundaria

El tríceps sural, conformado por gastrocnemio y sóleo, desempeña un rol fundamental en la flexión plantar del tobillo y en la fase propulsiva de la marcha. La utilización repetida y predominante de la flexión plantar genera adaptaciones progresivas en la unidad músculo-tendinosa, incluyendo disminución de la extensibilidad muscular y aumento de la rigidez del tendón de Aquiles (Zhou et al., 2019).

La permanencia sostenida del tobillo en posiciones de flexión plantar favorece la adaptación tisular del tríceps sural, limitando progresivamente el rango de dorsiflexión tanto en cadena cinética abierta como cerrada. Estas adaptaciones modifican la mecánica del tobillo, alteran el patrón de carga durante la marcha y afectan el contacto inicial del talón.

En el contexto del pie equino funcional en la infancia, la repetición prolongada del patrón de marcha en punta induce adaptaciones musculotendinosas secundarias si no se interviene de manera precoz. La disminución progresiva de la dorsiflexión transforma un cuadro inicialmente funcional en una alteración estructural, dificultando la reversibilidad del patrón equino.

Desde el enfoque kinésico preventivo, el mantenimiento activo de la movilidad en dorsiflexión, el trabajo específico de elongación controlada del tríceps sural y el fortalecimiento de la musculatura antagonista dorsiflexora resultan intervenciones fundamentales para evitar la instalación de rigidez secundaria. En población pediátrica con elevada plasticidad tisular y neuromotora, la intervención temprana permite modificar el patrón funcional antes de que se consoliden adaptaciones estructurales permanentes.



## 7. Arco plantar, aferencia sensorial y control postural

El pie no solo cumple una función estructural y biomecánica, sino también un rol fundamental en la integración sensorial. La superficie plantar presenta una elevada densidad de mecanorreceptores cutáneos, responsables de proporcionar información propioceptiva y táctil esencial para el control postural y la regulación del movimiento (Kelly et al., 2019).

Durante la marcha fisiológica, el contacto inicial del talón y la progresión del apoyo plantar generan una secuencia organizada de estímulos aferentes que contribuyen a la modulación del tono muscular y al ajuste dinámico del equilibrio.

La ausencia persistente de contacto del talón, como ocurre en la marcha en equino, modifica este patrón de estimulación sensorial, reduciendo la activación de los receptores plantares posteriores y alterando la retroalimentación propioceptiva.

En niños con Trastorno del Espectro Autista, donde se han documentado alteraciones en el procesamiento e integración sensorial (Licari et al., 2020), esta modificación del patrón aferente puede reforzar la conducta de marcha en punta como mecanismo de autorregulación sensorial.

Desde el enfoque kinésico preventivo, el trabajo específico sobre el arco plantar, la estimulación sensorial controlada de la planta del pie y la facilitación del apoyo plantígrado permiten restablecer una aferencia más fisiológica, favoreciendo la reorganización sensoriomotora y el control postural dinámico.

## 8. Control motor, automatización y aprendizaje

El control motor implica la organización coordinada del movimiento en función de la información sensorial y de las demandas del entorno (Hadders-Algra, 2018). La automatización de los patrones motores se consolida mediante la repetición funcional y la práctica significativa, favoreciendo procesos de plasticidad y reorganización neuromotora en la primera infancia (Kolb & Gibb, 2019; Franchak, 2024).

Cuando un niño puede ejecutar un patrón bajo consigna pero no de manera espontánea, se evidencia que el patrón no está automatizado. La automatización se logra mediante repetición funcional, experiencia motora significativa y reorganización sensoriomotora (Adolph & Hoch, 2019).

Diversas investigaciones en neurodesarrollo han señalado que la consolidación de patrones motores en la primera infancia depende de la repetición contextualizada y de la variabilidad controlada del movimiento, favoreciendo la reorganización de redes corticales implicadas en el control motor (Hadders-Algra, 2018). En este sentido, la experiencia motora activa y significativa resulta determinante para que un patrón inicialmente voluntario pase a formar parte del repertorio automático del niño.

Asimismo, estudios en neurociencia del desarrollo han demostrado que la práctica motora repetida durante la primera infancia favorece procesos de



plasticidad dependiente de la experiencia, fortaleciendo circuitos neuromotores específicos y optimizando la transición desde el control voluntario hacia la ejecución automática del movimiento (Kolb & Gibb, 2019). Estos procesos resultan particularmente relevantes en edades tempranas, donde la reorganización funcional del sistema nervioso es más eficiente y adaptable.

## 9. Abordaje kinésico preventivo y estimulador

En el caso de equino funcional con capacidad de apoyo plantígrado bajo consigna, el abordaje kinésico debe contemplar tanto el componente sensorial como el musculoesquelético.

La intervención preventiva busca:

- Mantener y aumentar la movilidad articular en dorsiflexión.
- Fortalecer musculatura antagonista (tibial anterior).
- Favorecer el equilibrio muscular entre flexores plantares y dorsiflexores.
- Estimular la cadena posterior sin generar acortamientos.
- Trabajar el arco plantar.
- Integrar el patrón plantígrado en la marcha funcional.

La intervención temprana resulta determinante para evitar la cronicidad del patrón equino y prevenir adaptaciones estructurales secundarias (Morgan et al., 2021; Novak et al., 2020).

En determinados casos, puede considerarse el uso de equipamiento ortésico transitorio como complemento terapéutico dentro de un enfoque funcional (Williams et al., 2019).

## **FORMULACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En la práctica clínica kinésica pediátrica se observa que un porcentaje significativo de niños con Trastorno del Espectro Autista (TEA) presenta alteraciones en el patrón de marcha, entre ellas la marcha en equino o apoyo predominante en antepié (Licari et al., 2020; Williams et al., 2019). Esta condición



se caracteriza por la ausencia o disminución del contacto inicial del talón durante la deambulaci3n.

En determinados casos, el pie equino no responde a una retracci3n musculotendinosa estructural, sino que se presenta como un patr3n funcional. Cuando el ni1o es capaz de realizar apoyo plant3grado bajo consigna verbal, se evidencia que el patr3n fisiol3gico est3 presente, aunque no automatizado. En poblaci3n con TEA, esta alteraci3n puede vincularse a dificultades en la integraci3n sensorial y en la organizaci3n sensoriomotora, configurando la marcha en punta como posible estrategia de autorregulaci3n (Licari et al., 2020; Williams et al., 2019).

Sin embargo, la persistencia prolongada del patr3n en equino funcional puede generar adaptaciones musculotendinosas secundarias, tales como acortamiento del tr3ceps sural y disminuci3n progresiva de la dorsiflexi3n del tobillo, favoreciendo la cronicidad biomec3nica del cuadro (Engstr3m & Tedroff, 2018; Zhou et al., 2019). En este sentido, la intervenci3n temprana adquiere un rol fundamental, no solo para la reeducaci3n del patr3n motor, sino tambi3n como estrategia preventiva frente a posibles alteraciones estructurales futuras.

Si bien el abordaje kinésico psicomotriz propone estrategias orientadas a la facilitaci3n del patr3n de marcha fisiol3gico, al fortalecimiento muscular equilibrado y a la integraci3n sensoriomotora, resulta pertinente analizar su efecto espec3fico en un caso cl3nico de equino funcional en edad temprana.

En este contexto, surge la siguiente pregunta de investigaci3n:

**¿Cu3l es el efecto del abordaje kinésico psicomotriz en la reeducaci3n del patr3n de marcha en equino funcional en un paciente pedi3trico de 2 a1os con diagn3stico de Trastorno del Espectro Autista?**

#### **OBJETIVO GENERAL**

Analizar el efecto del abordaje kinésico psicomotriz en la reeducaci3n del patr3n de marcha en equino funcional en un paciente pedi3trico de 2 a1os con diagn3stico de Trastorno del Espectro Autista.



## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar las características del patrón de marcha, el apoyo plantar y el rango de movilidad en dorsiflexión previo a la intervención kinésica.
- Analizar el origen del patrón en equino, diferenciando entre compromiso musculoesquelético estructural y desorganización funcional de base sensoriomotora.
- Identificar posibles desequilibrios musculares distales y alteraciones en el control postural asociadas al patrón en equino.
- Describir el programa de intervención kinésico psicomotriz orientado a la reeducación del patrón plantígrado y a la prevención de adaptaciones musculotendinosas secundarias.
- Observar los cambios en el patrón de marcha y en la capacidad de apoyo plantígrado tras el período de intervención.
- Analizar la evolución del rango de dorsiflexión como indicador preventivo de posibles adaptaciones musculotendinosas secundarias.

## JUSTIFICACIÓN

El Trastorno del Espectro Autista (TEA) no solo implica alteraciones en la comunicación y la conducta, sino que frecuentemente se asocia a dificultades motoras y sensoriomotoras que impactan en el desarrollo funcional del niño (Licari et al., 2020). Entre las manifestaciones motoras más observadas se encuentra la marcha en equino o apoyo predominante en antepié, condición que puede presentarse en ausencia de alteración estructural inicial (Williams et al., 2019).

Cuando el patrón en equino es de carácter funcional y el niño es capaz de realizar apoyo plantígrado bajo consigna, se evidencia que el patrón fisiológico está presente pero no automatizado. Sin embargo, la persistencia de este patrón durante una etapa crítica del desarrollo puede favorecer adaptaciones musculotendinosas secundarias, tales como acortamiento del tríceps sural y

disminución progresiva del rango de dorsiflexión, favoreciendo la cronicidad biomecánica del cuadro (Engström & Tedroff, 2018; Zhou et al., 2019).

En este sentido, lo que inicialmente se presenta como una desorganización funcional podría evolucionar hacia una alteración estructural si no se interviene de manera oportuna.

Desde esta perspectiva, la intervención kinésica psicomotriz adquiere un rol preventivo central. La reeducación temprana del patrón de marcha no solo busca mejorar la organización motora actual del niño, sino también evitar la instalación de alteraciones estructurales secundarias que podrían limitar su desempeño motor futuro.

Asimismo, supone anticiparse a posibles adaptaciones estructurales futuras, preservando la movilidad articular, el equilibrio muscular y la calidad biomecánica del desplazamiento.

La elevada plasticidad neuromotora presente en los primeros años de vida refuerza la importancia de intervenir precozmente (Adolph & Hoch, 2019; Morgan et al., 2021).

A partir de la observación del caso clínico, este proyecto surge ante la necesidad de comprender cómo intervenir tempranamente frente a un patrón de marcha en equino que, si bien no presenta limitación estructural inicial, se manifiesta de forma persistente. El hecho de que el niño pueda realizar apoyo plantígrado bajo consigna evidencia que el patrón fisiológico está disponible, pero no automatizado, lo que plantea el desafío de acompañar su reorganización desde la kinesiología.

Este escenario refuerza la importancia de actuar antes de que el patrón compensatorio se consolide como una adaptación estructural permanente.

En este sentido, el trabajo se orienta a analizar el proceso de intervención desde una mirada preventiva, entendiendo que la reeducación del patrón de marcha en esta etapa no solo busca modificar una conducta motriz actual, sino también evitar que dicha conducta evolucione hacia adaptaciones musculotendinosas estructurales.



Se enfatiza así el valor del abordaje temprano como estrategia de prevención secundaria dentro del desarrollo motor infantil.

El presente estudio pretende aportar una reflexión clínica fundamentada sobre la importancia del abordaje kinésico psicomotriz en edades tempranas, integrando los componentes sensoriales y biomecánicos del movimiento.

## **METODOLOGIA Y MATERIAL**

### **DISEÑO DE ESTUDIO**

El presente trabajo corresponde a un estudio de caso clínico con diseño descriptivo, longitudinal, observacional y prospectivo, orientado a analizar el efecto del abordaje kinésico dentro del enfoque psicomotriz en la reeducación del patrón de marcha en equino funcional en un paciente pediátrico de 2 años con diagnóstico de Trastorno del Espectro Autista.

Los estudios de caso clínico constituyen una metodología válida en el ámbito de la kinesiología pediátrica, ya que permiten el análisis detallado de las características funcionales del paciente, la identificación de alteraciones del movimiento y el seguimiento individualizado de su evolución en un contexto clínico real. Este tipo de diseño resulta particularmente pertinente en poblaciones pediátricas con alteraciones del desarrollo, donde la variabilidad interindividual es significativa y el análisis individualizado permite comprender con mayor profundidad los procesos de cambio funcional.

El carácter descriptivo del estudio permitió registrar y documentar de manera sistemática las características del patrón de marcha, el tipo de apoyo plantar, el rango de movilidad articular y el comportamiento motor funcional del paciente. No se buscó establecer relaciones causales generalizables, sino describir y analizar la evolución clínica en un caso específico dentro de su contexto terapéutico habitual.

El diseño longitudinal permitió observar la evolución del paciente a lo largo del tiempo, analizando los cambios progresivos en el patrón de marcha, el control postural y la capacidad de apoyo plantígrado en relación con el proceso terapéutico. Este seguimiento temporal permitió valorar la reorganización del patrón motor y su integración en la marcha espontánea.

Asimismo, el estudio presenta un enfoque prospectivo, dado que las variables de análisis fueron definidas previamente al inicio del período de observación y los registros clínicos fueron recolectados de manera sistemática durante el proceso terapéutico. Este encuadre permitió realizar un seguimiento planificado del caso, fortaleciendo la coherencia metodológica del estudio (Tanioka et al., 2021).

El diseño es además observacional, ya que el análisis se realizó mediante la observación clínica sistemática de las sesiones de kinesiología psicomotriz, sin modificar el abordaje terapéutico establecido por el profesional tratante. El investigador participó en calidad de observador, registrando el comportamiento motor y la respuesta funcional del paciente en condiciones reales de práctica clínica (Tanioka et al., 2021).

Desde el punto de vista metodológico, se realizó un análisis kinésico funcional centrado en el patrón de marcha, el tipo de apoyo plantar, la movilidad en dorsiflexión, el control postural y la capacidad de corrección voluntaria del apoyo. Este diseño permitió analizar el efecto del abordaje kinésico psicomotriz en la reeducación del patrón de marcha en equino funcional, así como su impacto preventivo sobre posibles adaptaciones musculotendinosas secundarias.

## **DESCRIPCIÓN DEL CASO CLÍNICO**

Se presenta el caso de un paciente pediátrico de 2 años de edad, con diagnóstico de Trastorno del Espectro Autista, que asiste a sesiones de kinesiología con enfoque psicomotriz.

Desde el punto de vista kinésico, el paciente presenta un patrón de marcha en equino bilateral durante la deambulación espontánea, caracterizado por el apoyo predominante en antepié y la ausencia de contacto inicial del talón. El patrón se observa de manera simétrica en ambos miembros inferiores.

Durante la evaluación funcional inicial, se constató que el paciente es capaz de realizar apoyo plantígrado completo cuando se le solicita verbalmente, logrando contacto del talón con el suelo y adecuada alineación del pie y del tobillo. Asimismo, presenta rango funcional de dorsiflexión suficiente para permitir el apoyo plantígrado, sin evidenciar rigidez estructural ni retracciones musculotendinosas significativas.

Este hallazgo permitió descartar un equino estructural y orientar la hipótesis diagnóstica hacia un pie equino funcional, vinculado a una alteración en la automatización del patrón motor y posiblemente asociado a componentes de integración sensorial.

El paciente se encuentra en una etapa temprana del desarrollo motor, período caracterizado por elevada plasticidad neuromotora, lo que favorece la reorganización de patrones motores mediante intervención terapéutica adecuada (Adolph & Hoch, 2019).

No se observaron antecedentes de patologías neurológicas asociadas ni intervenciones ortopédicas previas relacionadas con el patrón de marcha. El comportamiento motor general del paciente se corresponde con su etapa evolutiva, aunque se evidencian particularidades en la organización del movimiento propias del diagnóstico de TEA, especialmente en la automatización de patrones motores.

El patrón de marcha en equino se presenta de manera persistente durante la deambulación espontánea, lo que fundamenta la necesidad de intervención preventiva orientada a evitar la instalación de adaptaciones musculotendinosas secundarias.

## **ROL DEL OBSERVADOR**

En el presente estudio, la participación se desarrolló en calidad de observador clínico durante las sesiones de kinesiología con enfoque psicomotriz, sin intervenir ni modificar el abordaje terapéutico establecido por el profesional tratante.

La función consistió en registrar de manera sistemática las características del patrón de marcha, el tipo de apoyo plantar, el comportamiento motor funcional y la respuesta del paciente a las consignas verbales y estímulos terapéuticos. La observación se realizó siguiendo criterios previamente definidos en función de las variables establecidas en el diseño metodológico.

El registro clínico se efectuó de manera prospectiva, documentando la evolución del paciente a lo largo del período de observación. Este procedimiento permitió analizar los cambios en el patrón de marcha en relación con el proceso terapéutico, manteniendo el encuadre natural de la práctica clínica habitual.

La observación clínica sistemática constituye una herramienta válida y ampliamente utilizada en el análisis del movimiento humano en población pediátrica, permitiendo identificar alteraciones biomecánicas y modificaciones funcionales a lo largo del tiempo (van der Woude, Hansen, & Veeger, 2019).

La participación se realizó respetando los principios éticos de confidencialidad y resguardo de identidad del paciente, limitándose exclusivamente al análisis funcional del caso con fines académicos.

## **EVALUACIÓN KINÉSICA**

La evaluación kinésica constituye un componente fundamental en el análisis del movimiento, ya que permite identificar alteraciones funcionales y biomecánicas que influyen en el patrón de marcha (Neumann, 2017).

En el presente estudio, la evaluación se realizó mediante observación clínica sistemática dentro del contexto terapéutico habitual del paciente, siguiendo criterios previamente definidos en función de las variables establecidas en el diseño metodológico. El registro se efectuó de manera prospectiva, permitiendo documentar la evolución funcional a lo largo del período de observación.

La evaluación se organizó en cuatro ejes principales:

### *1. Evaluación del patrón de marcha*

Se realizó un análisis observacional de la marcha espontánea del paciente en el espacio terapéutico, permitiendo identificar:

- Tipo de contacto inicial del pie
- Presencia o ausencia de apoyo del talón
- Simetría del patrón de marcha
- Estabilidad durante la bipedestación
- Capacidad de corrección voluntaria bajo consigna verbal.

El análisis observacional de la marcha constituye una herramienta válida en población pediátrica para la identificación de alteraciones funcionales del movimiento (Wren et al., 2018).

Durante la evaluación se constató marcha en equino bilateral durante la deambulaci3n espont3nea, caracterizada por contacto inicial en antepié y ausencia de apoyo del tal3n. Bajo consigna verbal simple, el paciente logr3 realizar apoyo plantígrado completo, evidenciando la presencia del patr3n fisiol3gico.

## *2. Evaluaci3n del rango articular*

Se evalu3 el rango de movimiento del tobillo con especial énfasis en la dorsiflexi3n, movimiento fundamental para el contacto inicial del tal3n durante la marcha.

La medici3n del rango articular se realiz3 mediante goni3metro universal, instrumento clínicamente utilizado para la valoraci3n objetiva de la movilidad articular y con adecuada confiabilidad en la medici3n de la dorsiflexi3n de tobillo (Hancock et al., 2018). La medici3n se efectu3 en condiciones funcionales, respetando el rango fisiol3gico del paciente.

Se observ3 dorsiflexi3n suficiente para permitir el apoyo plantígrado completo, sin evidenciar limitaciones estructurales ni retracciones musculotendinosas significativas.

## *3. Evaluaci3n del equilibrio muscular distal*

Se analiz3 la organizaci3n funcional de la musculatura distal del tobillo, observando el predominio del patr3n en flexi3n plantar durante la marcha espont3nea y la activaci3n adecuada del patr3n dorsiflexor bajo consigna verbal. El predominio repetido del apoyo en antepié sugiere mayor activaci3n funcional del complejo gastrocnemio-s3leo durante la marcha espont3nea. Sin embargo, la capacidad de activar la dorsiflexi3n bajo indicaci3n verbal evidencia que el patr3n motor fisiol3gico est3 presente, aunque no automatizado, característica del equino funcional (Engstr3m & Tedroff, 2018).

Este hallazgo permiti3 descartar rigidez estructural y orientar el abordaje hacia la reorganizaci3n del control motor.

#### 4. Evaluación funcional y control postural

La evaluación funcional se realizó en un espacio terapéutico adaptado que permitió observar el comportamiento motor del paciente en distintas condiciones de apoyo y estimulación sensoriomotriz.

Durante las sesiones se utilizaron:

- Colchonetas de diferentes densidades
- Superficies firmes y semiblandas
- Elementos de estimulación sensorial
- Pequeños desniveles y obstáculos
- Material lúdico terapéutico (pelotas, bloques, rampas, entre otros).



Estos recursos facilitaron la observación del patrón de marcha en diferentes contextos funcionales, permitiendo analizar la estabilidad postural, la organización del apoyo plantar y la capacidad de adaptación del paciente ante variaciones del entorno.

Se evaluó el comportamiento motor durante:

- Bipedestación
- Desplazamiento libre

- Cambios de dirección
- Respuesta a consignas verbales.

Se observó adecuada capacidad de corrección voluntaria del apoyo plantígrado bajo consigna, con persistencia del patrón en antepié durante el desplazamiento espontáneo.

La evaluación kinésica permitió confirmar el carácter funcional del equino, descartar limitaciones estructurales y fundamentar la necesidad de un abordaje preventivo orientado a la automatización del patrón plantígrado y al mantenimiento de la movilidad articular.

### **ANÁLISIS OBSERVACIONAL DE LA MARCHA**

El análisis observacional de la marcha se realizó mediante evaluación kinésica funcional basada en la observación clínica sistemática del movimiento en contexto natural de desplazamiento. Este método constituye una herramienta ampliamente utilizada en la práctica clínica pediátrica para la identificación de alteraciones biomecánicas y patrones motores disfuncionales (Wren et al., 2018). La observación se efectuó durante la marcha libre en el espacio terapéutico, permitiendo registrar el comportamiento espontáneo del paciente sin interferencias externas. Asimismo, se analizaron las respuestas ante consignas verbales orientadas a modificar el patrón de apoyo.

El análisis se centró en los siguientes parámetros:

- Tipo de contacto inicial del pie
- Presencia o ausencia de apoyo del talón
- Posición funcional del tobillo durante la fase de apoyo
- Simetría del patrón de marcha
- Capacidad de corrección voluntaria
- Estabilidad dinámica durante el desplazamiento.

Durante la marcha espontánea se observó contacto inicial en antepié, con ausencia de apoyo del talón en ambos miembros inferiores. El patrón se presentó de forma bilateral y simétrica.

La posición del tobillo durante la fase de apoyo se mantuvo en flexión plantar predominante, sin evidenciar inestabilidad significativa ni alteraciones compensatorias proximales marcadas.

Ante la consigna verbal simple orientada a “apoyar el talón”, el paciente logró realizar apoyo plantígrado completo, con adecuado contacto del retropié y alineación funcional del tobillo. Este hallazgo confirma la presencia del patrón motor fisiológico y descarta una limitación estructural primaria.

La persistencia del apoyo en antepié durante la marcha espontánea, junto con la capacidad de corrección bajo indicación, resulta consistente con un patrón de equino funcional asociado a alteración en la automatización del movimiento más que a restricción biomecánica.

El registro de estos parámetros se realizó de manera prospectiva durante el período de observación, permitiendo comparar la evolución del patrón de marcha a lo largo del proceso terapéutico.

Tabla 1. Análisis observacional del patrón de marcha

| <b>Parámetro evaluado</b>       | <b>Definición operativa</b>   | <b>Método de evaluación</b>                      | <b>Resultado inicial</b>              |
|---------------------------------|---|--|---------------------------------------|
| <b>Contacto inicial del pie</b> | Forma en que el pie establece el primer contacto con el suelo durante la marcha | Observación clínica en marcha libre              | Contacto inicial en antepié bilateral |
| <b>Apoyo del talón</b>          | Presencia o ausencia de contacto del  | Observación clínica en desplazamiento espontáneo | Ausente durante marcha espontánea     |

|  |   |                                       |  |
|--|---|---------------------------------------|--|
|  | retropié durante la fase de apoyo                       |                                       |  |
| <b>Posición del tobillo en fase de apoyo</b> | Posición funcional del tobillo durante la carga         | Observación visual sistemática        | Predominio de flexión plantar            |
| <b>Simetría del patrón de marcha</b>         | Comparación entre ambos miembros inferiores             | Observación bilateral comparativa     | Equino bilateral simétrico               |
| <b>Capacidad de corrección voluntaria</b>    | Habilidad para modificar el patrón bajo consigna verbal | Marcha guiada con indicación verbal   | Apoyo plantígrado completo bajo consigna |
| <b>Estabilidad dinámica</b>                  | Control postural durante el desplazamiento              | Observación en diferentes superficies |  |

## VARIABLES DE ESTUDIO

En el presente estudio se definieron variables clínicas observables, previamente establecidas en el diseño metodológico, con el objetivo de analizar el efecto del abordaje kinésico psicomotriz sobre el patrón de marcha en equino funcional.

### Variable principal

- Patrón de marcha: evaluado mediante análisis observacional del tipo de apoyo plantar durante la marcha espontánea y bajo consigna verbal.

Esta variable permitió determinar la presencia de apoyo en antepié, la incorporación del apoyo plantígrado y su evolución a lo largo del período de observación.

## **Variables secundarias**

- Capacidad de apoyo plantígrado voluntario: habilidad del paciente para realizar contacto completo del pie bajo consigna verbal.
- Rango de dorsiflexión del tobillo: medido mediante goniómetro universal, como indicador de movilidad articular y posible prevención de adaptaciones musculotendinosas secundarias.
- Posición funcional del tobillo durante la fase de apoyo: observación de predominio en flexión plantar o alineación neutra durante la marcha.
- Control postural dinámico: estabilidad durante el desplazamiento en diferentes superficies y contextos funcionales.
- Respuesta al abordaje kinésico psicomotriz: cambios observados en la frecuencia del apoyo plantígrado espontáneo a lo largo del seguimiento longitudinal.

## **ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

El análisis de la información se realizó mediante un enfoque descriptivo y comparativo intra-sujeto, propio de los estudios de caso clínico (Portney & Watkins, 2020).

Los datos obtenidos a través de la observación clínica sistemática y la medición del rango articular fueron registrados de manera prospectiva durante el período de seguimiento. Posteriormente, se realizó una comparación temporal de las variables definidas, con el objetivo de identificar modificaciones en el patrón de marcha y en los parámetros funcionales asociados.

El análisis se centró en:

- Cambios en el tipo de apoyo plantar durante la marcha espontánea.
- Frecuencia del apoyo plantígrado espontáneo.
- Capacidad de corrección voluntaria bajo consigna.
- Evolución del rango de dorsiflexión del tobillo.
- Modificaciones en el control postural dinámico.

Dado que se trata de un estudio descriptivo de caso único, no se aplicaron análisis estadísticos inferenciales. La interpretación de los resultados se realizó a partir de la comparación clínica evolutiva de los registros obtenidos, analizando la tendencia de cambio en relación con el proceso terapéutico.

El enfoque longitudinal permitió observar la evolución progresiva del patrón de marcha, mientras que el carácter prospectivo del registro fortaleció la coherencia metodológica del seguimiento.

Este tipo de análisis resulta pertinente en el ámbito de la kinesiología pediátrica, donde el estudio individualizado permite comprender la reorganización funcional del movimiento en contextos reales de práctica clínica.

## **INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN KINÉSICA**

Para la valoración del paciente se utilizaron instrumentos clínicos propios de la evaluación kinésica funcional en población pediátrica, seleccionados en función de las variables definidas en el diseño del estudio.

La elección de los instrumentos respondió al carácter descriptivo, longitudinal y prospectivo del estudio, priorizando herramientas que permitieran el análisis sistemático del movimiento en un contexto real de práctica clínica.

Los instrumentos utilizados fueron los siguientes:

1. Observación clínica sistemática del patrón de marcha.

Se empleó observación clínica estructurada como herramienta principal para el análisis del patrón de marcha.

La observación clínica constituye un método válido para la evaluación del movimiento en población pediátrica, permitiendo identificar alteraciones biomecánicas y funcionales sin interferir en el comportamiento espontáneo del niño (Tanioka et al., 2021).

Mediante esta herramienta se evaluaron:

- Tipo de contacto inicial del pie.

- Presencia o ausencia de apoyo del talón.
- Posición del tobillo durante la fase de apoyo.
- Simetría del patrón de marcha.
- Capacidad de corrección bajo consigna verbal.

Los parámetros observados fueron definidos previamente en el diseño metodológico y constituyeron la base para el análisis evolutivo posterior.

## 2. Goniómetro universal.

Para la evaluación del rango de dorsiflexión del tobillo se utilizó goniómetro universal, instrumento ampliamente utilizado y con adecuada confiabilidad para la medición objetiva de la movilidad articular del tobillo (Hancock et al., 2018; Konor et al., 2017).

La medición se realizó en condiciones funcionales, respetando el rango fisiológico del paciente y registrando la dorsiflexión como indicador preventivo de posibles adaptaciones musculotendinosas secundarias.

## 3. Evaluación funcional en entorno terapéutico.

La evaluación se llevó a cabo en un espacio psicomotriz adaptado que permitió observar el comportamiento motor del paciente en diferentes condiciones de apoyo y estimulación sensoriomotriz.

El entorno incluyó:

- Colchonetas de diferentes densidades.
- Superficies firmes y semiblandas.
- Elementos de estimulación sensorial.
- Pequeños desniveles y obstáculos.

Material lúdico terapéutico (pelotas, bloques, rampas, entre otros)

La utilización de estos recursos facilitó la observación del patrón de marcha en contextos variados, permitiendo analizar el control postural, la organización del apoyo plantar y la capacidad de adaptación motora ante cambios del entorno.

#### 4. Registro parental de seguimiento del patrón de marcha.

Con el objetivo de complementar la evaluación clínica observacional, se implementó un registro parental estructurado orientado a relevar la frecuencia de la marcha en puntas de pie en el ámbito domiciliario, la capacidad de corrección bajo indicación verbal y la presencia de posibles situaciones desencadenantes. El instrumento permitió obtener información contextual sobre el comportamiento motor del paciente fuera del espacio terapéutico, aportando datos relevantes para el análisis del componente funcional y sensorial del patrón de marcha.

El cuestionario incluyó ítems relacionados con:

- Frecuencia de la marcha en punta en el hogar.
- Respuesta ante consigna verbal de apoyo plantígrado.
- Situaciones asociadas a mayor aparición del patrón.
- Presencia de rigidez o dificultad observable.
- Cambios percibidos a lo largo del tratamiento.

Este registro se utilizó como herramienta complementaria de seguimiento longitudinal, integrando la información clínica y domiciliaria para un análisis más integral del caso.

## **INTERVENCIÓN KINÉSICA PSICOMOTRIZ**

### **Fases del Protocolo de Kinesiología y Fisioterapia**

En el presente caso clínico, el abordaje kinésico se orientó a la reeducación del patrón de marcha en equino funcional que presenta el paciente, considerando

sus características individuales, su edad (2 años) y su diagnóstico de Trastorno del Espectro Autista.

Durante la evaluación inicial se observó marcha en puntas de pie bilateral durante la deambulaci3n espont3nea. No obstante, ante consigna verbal simple, el paciente logr3 realizar apoyo plant3grado completo, apoyando correctamente el tal3n y adoptando alineaci3n adecuada del pie y del tobillo. Este hallazgo permiti3 descartar limitaci3n estructural significativa y confirmar el car3cter funcional del equino, asociado a una alteraci3n en la automatizaci3n del patr3n de marcha.

En funci3n de estas caracter3sticas, el tratamiento no se orient3 a la correcci3n de una deformidad estructural, sino a facilitar la incorporaci3n y automatizaci3n del apoyo plant3grado dentro del patr3n espont3neo de marcha.

El abordaje se desarroll3 dentro del enfoque de la kinesiolog3a psicomotriz, priorizando el movimiento funcional, el juego terap3utico y la estimulaci3n del control corporal.

Se busc3:

- Favorecer la conciencia del apoyo del pie.
- Mejorar el control postural dinámico.
- Facilitar la activaci3n de la musculatura dorsiflexora.
- Prevenir adaptaciones musculotendinosas secundarias.

El tratamiento se organiz3 en fases progresivas, integrando evaluaci3n, facilitaci3n, reeducaci3n, estimulaci3n sensoriomotriz y entrenamiento funcional, con el objetivo de lograr la integraci3n del patr3n plant3grado en la marcha espont3nea.

Tabla 2. Plan general de intervenci3n kinésica psicomotriz

| <b>Fase</b>   | <b>Objetivo terap3utico</b>                                 | <b>Enfoque principal</b>                      |
|---------------|---|---|
| <i>Fase 1</i> | Evaluar patr3n de marcha y descartar alteraci3n estructural | Análisis funcional y medici3n de dorsiflexi3n |

|                  |                                      |  |
|------------------|--------------------------------------|--|
| <i>Fase</i><br>2 | Preparar sistema musculoesquelético  | Movilización y facilitación del apoyo        |
| <i>Fase</i><br>3 | Reeducar patrón de marcha            | Contacto talón – transición plantar          |
| <i>Fase</i><br>4 | Estimular integración sensoriomotriz | Trabajo en diferentes superficies            |
| <i>Fase</i><br>5 | Fortalecer musculatura distal        | Activación dorsiflexora y control excéntrico |
| <i>Fase</i><br>6 | Automatizar patrón plantígrado       | Marcha libre supervisada                     |

### **Descripción de las sesiones kinésicas**

El paciente asistió a sesiones de kinesiología con enfoque psicomotriz desarrolladas en un espacio terapéutico adaptado, que permitió el desplazamiento libre y la realización de actividades funcionales mediante el juego.

Durante las sesiones, el trabajo se centró en la observación del comportamiento motor, el patrón de marcha espontáneo y la respuesta a estímulos y consignas. Se constató persistencia del apoyo en antepié durante el desplazamiento espontáneo. Ante indicación verbal, el paciente logró apoyo completo del pie.

Las intervenciones incluyeron:

- Facilitación manual suave del descenso del talón
- Consignas verbales simples orientadas al apoyo plantígrado
- Actividades funcionales que implicaban desplazamientos en diferentes direcciones
- Cambios de nivel y obstáculos bajos
- Movilizaciones pasivas suaves del tobillo para mantener dorsiflexión
- El abordaje fue progresivo, respetando el ritmo del paciente y priorizando la integración funcional del patrón fisiológico en el movimiento espontáneo.



- La capacidad de realizar apoyo plantígrado bajo consigna reforzó el enfoque terapéutico orientado a la automatización motora más que a la corrección mecánica.

Este abordaje permitió intervenir de manera funcional sobre el patrón de marcha, favoreciendo su reorganización progresiva dentro del contexto terapéutico habitual del paciente.

### *Fase 1: Evaluación kinésica integral*

Se realizó una evaluación inicial con el objetivo de identificar las características del patrón de marcha y descartar la presencia de alteraciones estructurales.

La evaluación incluyó:

Análisis observacional de la marcha espontánea

Tipo de apoyo plantar

Simetría del patrón de marcha

Medición del rango de dorsiflexión mediante goniómetro

Evaluación del control postural durante la bipedestación

Se confirmó la presencia de equino bilateral funcional, con capacidad de apoyo plantígrado bajo consigna verbal, descartándose retracción estructural significativa.

### *Fase 2: Facilitación kinésica y movilización funcional*

Esta fase tuvo como objetivo preparar el sistema musculoesquelético y neuromotor para la reeducación del patrón de marcha.

Se implementaron:

Movilizaciones pasivas suaves en dorsiflexión

Elongación controlada del complejo gastrocnemio-sóleo

Facilitación manual del descenso del talón en bipedestación

Las intervenciones se realizaron dentro de los límites fisiológicos, sin técnicas correctivas estructurales, priorizando la conciencia corporal y la activación neuromuscular.

### *Fase 3: Reeducción del patrón de marcha*

Constituyó el eje central del abordaje.

Se trabajó específicamente sobre:

- Contacto inicial del talón.
- Transición controlada talón–antepié.
- Integración del apoyo plantigrado en actividades dinámicas.

Dado que el paciente era capaz de ejecutar el patrón fisiológico bajo consigna, el foco estuvo en la repetición funcional y en la automatización del movimiento más que en la corrección mecánica.

### *Fase 4: Estimulación sensoriomotriz y control postural*

Se implementaron actividades orientadas a favorecer la integración sensorial plantar y mejorar el control postural dinámico.

Se utilizaron:

- Colchonetas de diferentes densidades.
- Superficies firmes y semiblandas.
- Pequeños desniveles.
- Elementos lúdicos terapéuticos.

La variación de superficies permitió trabajar la aferencia plantar y estimular la reorganización sensoriomotora, favoreciendo la integración del apoyo completo del pie.

### *Fase 5: Fortalecimiento funcional*

El fortalecimiento se abordó desde un enfoque funcional, evitando ejercicios analíticos aislados.

Se trabajó sobre:

- Activación de musculatura dorsiflexora.
- Estabilizadores profundos del pie.
- Control excéntrico del tobillo.

Se realizaron actividades como subidas y bajadas de pequeños desniveles, cuclillas con talones apoyados y juegos de empuje en bipedestación, integradas siempre en el juego terapéutico.

#### *Fase 6: Entrenamiento funcional y automatización*

La fase final tuvo como objetivo generalizar el patrón plantígrado dentro de la marcha espontánea.

Se promovió:

- Marcha libre supervisada.
- Actividades dinámicas sin consigna directa constante.
- Refuerzo positivo del apoyo correcto.

La repetición funcional en contexto real permitió reforzar los circuitos neuromotores responsables del patrón de marcha fisiológico, favoreciendo su integración progresiva en el desplazamiento espontáneo.

Tabla 3. Ejercicios kinésicos aplicados al paciente

| <b>Fase</b>         | <b>Ejercicio / Actividad</b> | <b>Aplicación clínica en el paciente</b> | <b>Objetivo kinésico</b>            |
|---------------------|------------------------------|--|-------------------------------------|
| <i>Evaluación</i>   | Observación de marcha libre  | Desplazamiento espontáneo en sala        | Identificar patrón equino funcional |
| <i>Facilitación</i> | Descenso manual del talón    | Bipedestación asistida                   | Activar dorsiflexión                |

|                        |  |   |                                |
|------------------------|--|---|--------------------------------|
| <i>Movilización</i>    | Dorsiflexión pasiva suave              | Movilización manual controlada          | Mantener rango articular       |
| <i>Reeducación</i>     | Marcha con consigna verbal             | “Apoyá el talón” durante desplazamiento | Automatizar patrón             |
| <i>Estimulación</i>    | Marcha sobre colchonetas y superficies | Variación sensorial plantar             | Mejorar aferencia sensorial    |
| <i>Fortalecimiento</i> | Subir y bajar desniveles               | Juegos con obstáculos bajos             | Activar tibial anterior        |
| <i>Automatización</i>  | Marcha libre supervisada               | Desplazamiento sin guía constante       | Generalizar patrón fisiológico |

### **Enfoque preventivo de la intervención**

Considerando que el patrón en equino presentado por el paciente es de carácter funcional y que logra realizar apoyo plantígrado completo bajo consigna verbal, el abordaje kinésico asumió no solo un objetivo reeducativo, sino también preventivo.

La persistencia prolongada del apoyo en antepié durante la marcha espontánea podría favorecer, a mediano o largo plazo, adaptaciones musculotendinosas secundarias, especialmente a nivel del complejo gastrocnemio-sóleo, con posible disminución progresiva de la dorsiflexión del tobillo.

En este contexto, el mantenimiento del rango articular en dorsiflexión, la facilitación sistemática del contacto inicial del talón y el fortalecimiento funcional de la musculatura dorsiflexora fueron integrados como estrategias destinadas a evitar la cronicidad estructural del patrón equino y a preservar la movilidad fisiológica del tobillo durante el desarrollo motor.

## RESULTADOS

El análisis de los resultados se realizó mediante observación clínica sistemática, medición goniométrica del rango articular y registro parental domiciliario, dentro de un diseño prospectivo y longitudinal.

Se evaluaron las variables establecidas en la metodología: patrón de marcha, apoyo plantígrado, rango de dorsiflexión, control postural y respuesta al abordaje kinésico psicomotriz.

### 1. Evaluación inicial

#### *Patrón de marcha*

En la evaluación inicial se constató:

- Marcha en equino bilateral durante el 90–100% de la deambulaci3n espontánea.
- Ausencia de contacto inicial del tal3n.
- Apoyo predominante en antepié.
- Capacidad de correcci3n voluntaria bajo consigna verbal simple.

Este hallazgo confirm3 el patr3n equino funcional, con conservaci3n del patr3n fisiol3gico, pero alteraci3n en su automatizaci3n.

#### *Rango de movimiento*

La medici3n goniométrica de dorsiflexi3n de tobillo evidenci3:

- Dorsiflexi3n pasiva: dentro de rangos funcionales para la edad.
- No se evidenciaron signos de retracci3n del tríceps sural.
- No se observ3 limitaci3n en cadena cinética cerrada.

Esto permiti3 descartar compromiso estructural.

### 2. Evoluci3n durante el proceso terapéutico



A lo largo del período de intervención y observación (16 semanas), se registraron cambios progresivos.

#### *Apoyo plantígrado*

- Semana 0: apoyo completo solo bajo consigna.
- Semana 4: apoyo plantígrado frecuente durante actividades guiadas.
- Semana 8: aparición ocasional de apoyo espontáneo.
- Semana 12–16: aumento significativo de apoyo completo durante marcha libre supervisada.

Se observó disminución progresiva de la frecuencia de marcha en antepié en situaciones de juego estructurado.

La evolución del apoyo plantígrado espontáneo evidenció un incremento progresivo a lo largo del período de intervención ( ver figura 1 en anexo).

#### *Control postural*

Se evidenció:

- Mayor estabilidad en bipedestación.
- Mejor distribución del peso corporal.
- Disminución del balanceo anterior excesivo.

#### *Respuesta muscular funcional*

Durante actividades dinámicas se observó:

- Mayor activación funcional del tibial anterior.
- Mejor control excéntrico durante la transición talón–antepié.
- Ausencia de signos de rigidez secundaria.

### 3. Registro parental domiciliario

Según el registro parental:

- Disminución progresiva de la frecuencia de marcha en puntas en el hogar.
- Mayor respuesta a consigna verbal.
- Aparición espontánea de apoyo plantígrado en determinados momentos del día.
- Ausencia de rigidez o dolor reportado.

Esto confirmó la generalización parcial del patrón fuera del entorno terapéutico.

### 4. Prevención de alteraciones estructurales

Durante todo el período de seguimiento:

- No se registró pérdida de dorsiflexión.
- No se observaron signos clínicos de retracción musculotendinosa.
- No aparecieron compensaciones estructurales.

Tabla 4. Evolución funcional del paciente

| <b>Variable</b>          | <b>Evaluación inicial</b>    | <b>Semana 8</b>                    | <b>Semana 16</b>                    |
|--------------------------|------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Patrón de marcha</b>  | Equino bilateral persistente | Disminución en actividades guiadas | Disminución parcial en marcha libre |
| <b>Apoyo plantígrado</b> | Solo bajo consigna           | Frecuente en tareas dirigidas      | Ocasional espontáneo                |
| <b>Dorsiflexión</b>      | Conservada                   | Conservada                         | Conservada                          |
| <b>Control postural</b>  | Estabilidad moderada         | Mejora evidente                    | Mayor estabilidad dinámica          |
| <b>Registro parental</b> | Marcha en punta frecuente    | Frecuencia intermitente            | Disminución significativa           |

### *Resultados del registro parental domiciliario*

El registro estructurado completado por los padres evidenció una disminución progresiva en la frecuencia de la marcha en puntas de pie en el entorno domiciliario a lo largo de las 16 semanas de seguimiento.

En la evaluación inicial, los padres refirieron marcha en antepié frecuente durante la mayor parte de la deambulaci3n espontánea. Hacia la semana 16, informaron una disminuci3n significativa del patr3n en equino y una mayor aparici3n espontánea del apoyo plantígrado, especialmente en situaciones de juego estructurado.

Asimismo, se reportó mayor respuesta a la consigna verbal y ausencia de signos de rigidez o molestia durante la marcha.

Estos hallazgos complementan la observaci3n clínica y sugieren una generalizaci3n parcial del patr3n fisiol3gico fuera del ámbi to terapéutico.

### **Síntesis de resultados**

Los hallazgos permiten establecer que el abordaje kinésico psicomotriz produjo:

- Mejora progresiva del apoyo plantígrado.
- Inicio de automatizaci3n del patr3n fisiol3gico.
- Mayor estabilidad postural.
- Prevenci3n de adaptaci3n musculotendinosa.
- Generalizaci3n parcial del patr3n en el entorno domiciliario.

Estos resultados son consistentes con el carácter funcional y no estructural del equino observado en el paciente.

Los resultados obtenidos durante el proceso de observaci3n fueron los siguientes:

Tabla 5. Comparación pre y post intervención (16 semanas)

| Variable                            | Evaluación inicial           | Semana 16                                      | Cambio observado               |
|-------------------------------------|------------------------------|--|--------------------------------|
| <b>Patrón de marcha</b>             | Equino bilateral persistente | Disminución marcada del equino en marcha libre | Mejora significativa funcional |
| <b>Apoyo plantígrado espontáneo</b> | 10% estimado                 | 85% estimado                                   | ↑ 75%                          |
| <b>Apoyo bajo consigna</b>          | Presente                     | Presente con mayor rapidez de respuesta        | Mayor automatización           |
| <b>Dorsiflexión goniométrica</b>    | Conservada                   | Conservada                                     | Sin cambios estructurales      |
| <b>Control postural</b>             | Estabilidad moderada         | Mayor estabilidad dinámica                     | Mejora funcional               |
| <b>Registro parental</b>            | Marcha en punta frecuente    | Disminución significativa en el hogar          | Generalización parcial         |

La comparación evidencia una mejora funcional progresiva del patrón de marcha, sin aparición de limitaciones estructurales ni signos de cronicidad del equino.

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el presente estudio permiten interpretar que el patrón de marcha en equino observado en el paciente presenta un carácter funcional, dado que existe capacidad de realizar apoyo plantígrado completo bajo consigna verbal. Este hallazgo resulta determinante, ya que indica que el patrón fisiológico está presente en el repertorio motor del niño, aunque no se encuentra automatizado durante la marcha espontánea.

Desde el análisis clínico, la diferencia entre la marcha espontánea y la marcha bajo consigna evidencia una alteración en la organización y automatización del patrón motor más que una limitación estructural del tobillo. La presencia de rango funcional de dorsiflexión y la ausencia de retracciones musculotendinosas refuerzan esta interpretación. Esta diferenciación entre un origen estructural y un origen funcional con base sensorial resulta fundamental, ya que determina el enfoque terapéutico y permite orientar la intervención hacia la reorganización sensoriomotora en lugar de hacia correcciones mecánicas o estructurales.

Durante el proceso terapéutico se observó una mejora progresiva en la frecuencia del apoyo plantígrado en actividades guiadas y funcionales, lo que sugiere que la intervención kinésica psicomotriz favoreció la activación y consolidación del patrón motor adecuado. Este cambio no fue inmediato ni absoluto, sino gradual, lo cual resulta coherente con los procesos de aprendizaje motor en la primera infancia.

El trabajo orientado a la facilitación manual, la repetición funcional y la estimulación sensoriomotriz permitió intervenir sobre el componente distal del movimiento sin recurrir a estrategias correctivas estructurales. Asimismo, el abordaje integrado del componente biomecánico y del componente sensorial permitió actuar no solo sobre el apoyo del pie, sino también sobre la calidad de la aferencia plantar y la organización postural, favoreciendo una integración sensorial más funcional del patrón de marcha. La evolución observada sugiere que el abordaje centrado en la automatización resulta pertinente cuando el patrón fisiológico está presente pero no integrado en la marcha espontánea.

Otro aspecto relevante fue la ausencia de progresión hacia retracciones musculotendinosas durante el período de observación. Esto refuerza la importancia del abordaje temprano como estrategia preventiva, evitando que un patrón funcional repetido se consolide como una alteración estructural. Desde esta perspectiva, la intervención no solo tuvo un efecto reeducativo, sino también preventivo, al sostener la movilidad en dorsiflexión y disminuir el riesgo de cronicidad biomecánica del equino.

Desde una perspectiva clínica, el caso analizado confirma que en pacientes pediátricos con Trastorno del Espectro Autista la marcha en equino puede presentar un origen predominantemente funcional, asociado a dificultades en la organización sensoriomotora. En estos casos, el enfoque psicomotriz permite



abordar simultáneamente el componente motor y el sensorial, favoreciendo una reorganización más global del movimiento.

Si bien se trata de un estudio de caso único, los hallazgos obtenidos aportan evidencia clínica sobre la utilidad del abordaje kinésico psicomotriz en la reeducación del patrón de marcha en equino funcional, destacando el valor del análisis individualizado y del seguimiento longitudinal en población pediátrica.

## CONCLUSIÓN

El análisis del presente caso permitió identificar que la marcha en equino observada en el paciente de 2 años con diagnóstico de Trastorno del Espectro Autista presenta un carácter funcional, evidenciado por la capacidad de realizar apoyo plantígrado completo bajo consigna verbal y por la ausencia de limitaciones estructurales del tobillo.

La intervención kinésica psicomotriz favoreció una mejora progresiva en la frecuencia y calidad del apoyo plantígrado durante actividades funcionales, así como una optimización del control postural y del comportamiento motor general. La repetición funcional, la facilitación neuromuscular y la estimulación sensoriomotriz resultaron herramientas pertinentes para promover la automatización del patrón de marcha fisiológico.

Asimismo, el mantenimiento del rango articular y la ausencia de retracciones musculotendinosas durante el período de observación refuerzan el valor preventivo de la intervención temprana, evitando la posible cronicidad biomecánica de un patrón inicialmente funcional.

En relación con la pregunta de investigación, los resultados obtenidos permiten afirmar que el abordaje kinésico psicomotriz ejerce un efecto favorable en la reeducación del patrón de marcha en equino funcional en población pediátrica con TEA, especialmente cuando la intervención se realiza en etapas tempranas del desarrollo.

Este trabajo destaca la importancia del análisis kinésico individualizado y del enfoque psicomotriz en el tratamiento de alteraciones funcionales del movimiento, aportando evidencia clínica sobre la relevancia de intervenir no solo sobre la mecánica del apoyo, sino también sobre la organización y automatización del patrón motor.

## **APORTES DEL TRABAJO FINAL INTEGRADOR**

El presente trabajo aporta al campo de la kinesiología pediátrica los siguientes aspectos:

- Evidencia clínica sobre el abordaje del pie equino funcional en un paciente pediátrico con Trastorno del Espectro Autista, diferenciando el componente funcional del estructural.
- Fundamentación del abordaje kinésico psicomotriz como herramienta eficaz para la reeducación y automatización del patrón de marcha plantígrado.
- Aporte de evidencia sobre la importancia de intervenir en etapas tempranas para evitar la evolución de un patrón equino funcional hacia adaptaciones estructurales permanentes.
- Integración de evaluación biomecánica, control motor e intervención funcional dentro de un estudio de caso clínico prospectivo.
- Reafirmación del rol del kinesiólogo en la detección, análisis y tratamiento precoz de alteraciones funcionales del patrón de marcha en la primera infancia.



## BIBLIOGRAFÍA – Formato APA 7ª edición

Adolph, K. E., & Hoch, J. E. (2019). Motor development: Embodied, embedded, enculturated, and enabling. *Annual Review of Psychology*, *70*, 141–164.

<https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010418-102836>

American Psychiatric Association. (2022). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed., text rev.).

<https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425787>

Bhat, A. N. (2021). Is motor impairment in autism spectrum disorder distinct from developmental coordination disorder? *Autism Research*, *14*(8), 1571–1584.

<https://doi.org/10.1002/aur.2526>

Engelbert, R. H. H., Gorter, J. W., Uiterwaal, C. S. P. M., van de Putte, E. M., & Helders, P. J. M. (2016). Idiopathic toe walking in children, adolescents and young adults: A matter of local or generalised stiffness? *BMC Musculoskeletal Disorders*, *17*, 271.

<https://doi.org/10.1186/1471-2474-12-61>

Engström, P., & Tedroff, K. (2018). The prevalence and course of idiopathic toe-walking in children. *Journal of Bone and Joint Surgery*, *100*(8), 640–647.

<https://doi.org/10.2106/JBJS.17.00851>

Franchak, J. M., & Adolph, K. E. (2024). An update of the development of motor behavior. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, *15*(6), e1682.

<https://doi.org/10.1002/wcs.1682>

Hadders-Algra, M. (2018). Early human motor development: From variation to the ability to vary and adapt. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *90*, 411–427.

<https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2018.05.009>

Hancock, G. E., Hepworth, T., & Wembridge, K. (2018). Inter-rater and intra-rater reliability of ankle dorsiflexion range of motion measured with a standard goniometer. *Journal of Foot and Ankle Research*, *11*, 29.



Ivanenko, Y. P., Dominici, N., & Lacquaniti, F. (2017). Development of independent walking in toddlers. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 45(3), 148–155. <https://doi.org/10.1249/JES.000000000000113>

Kelly, L. A., Cresswell, A. G., Racinais, S., Whiteley, R., & Lichtwark, G. (2019). Intrinsic foot muscles have the capacity to control deformation of the longitudinal arch. *Journal of the Royal Society Interface*, 16(150), 20180650. <https://doi.org/10.1098/rsif.2013.1188>

Kolb, B., & Gibb, R. (2019). Plasticity in the developing brain: Research review. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 61(4), 414–419. <https://doi.org/10.1111/dmcn.14052>

Licari, M. K., Alvares, G. A., Varcin, K., Evans, K. L., Cleary, D., Reid, S. L., & Whitehouse, A. J. O. (2020). Prevalence of motor difficulties in autism spectrum disorder: Analysis of a population-based cohort. *Autism Research*, 13(2), 298–306. <https://doi.org/10.1002/aur.2218>

Morgan, C., Fethers, L., Adde, L., Badawi, N., Bancalè, A., Boyd, R. N., & Novak, I. (2021). Early motor intervention in infants and young children with neurodevelopmental disorders: A systematic review. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 63(6), 622–631. <https://doi.org/10.1111/dmcn.14738>

Müller, R., Brunner, R., & Romkes, J. (2017). Development of the foot rollover during walking in children. *Gait & Posture*, 53, 136–141. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2017.01.015>

Paquet, A., Olliac, B., Bouvard, M. P., Golse, B., & Vaivre-Douret, L. (2019). The semiology of motor disorders in autism spectrum disorders: A review and synthesis of clinical observations. *Frontiers in Psychiatry*, 10, 1–10. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2019.00065>



Sala, D. A., Shulman, D., Kennedy, R. F., Grant, A. D., & Chu, M. L. (2019). Idiopathic toe-walking: Current evaluation and treatment. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 27(11), 375–382.

Shulman, D., Sala, D. A., Chu, M. L., McCaul, P. R., & Sandler, B. J. (2017). Developmental implications of idiopathic toe walking. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 37(1), e1–e6. <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000000596>

Smith, B. A., & Ulrich, B. D. (2017). Early onset of stable gait patterns in typically developing children. *Gait & Posture*, 52, 167–172. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2016.11.031>

Tanioka, T., Locsin, R. C., Betriana, F., Kai, Y., Osaka, K., Baua, E., & Schoenhofer, S. (2021). Intentional Observational Clinical Research Design: Innovative Design for Complex Clinical Research Using Advanced Technology. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(21), 11184. <https://doi.org/10.3390/ijerph182111184>

Valagussa, G., et al. (2020). Motor and sensory features in autism spectrum disorder. *Frontiers in Neurology*, 11, 606. <https://doi.org/10.3389/fneur.2020.00606>

van der Woude, L. H. V., Hansen, A. H., & Veeger, H. E. J. (2019). Methods for observational analysis of human movement: perspectives from clinical biomechanics. *Journal of Biomechanics*, 94, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2019.07.022>

Williams, C. M., Tinley, P., & Curtin, M. (2019). Idiopathic toe walking and sensory processing dysfunction. *Journal of Foot and Ankle Research*, 12(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/1757-1146-3-16>

Wren, T. A. L., Tucker, C. A., Rethlefsen, S. A., & Kay, R. M. (2018). Gait analysis in children with idiopathic toe walking: Kinematic and kinetic findings. *Gait & Posture*, 62, 192–197. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.03.020>



Zhou, J., Zheng, Y., & Zhang, Y. (2019). Mechanical properties of the Achilles tendon and triceps surae muscle–tendon unit: Adaptations and clinical implications. *Frontiers in Physiology*, 10, 1232. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01232>

## ANEXOS

### Anexo1

#### REGISTRO PARENTAL de Seguimiento del Patrón de Marcha

1. ¿Con qué frecuencia observa que el niño camina en puntas de pie en el hogar?

- Siempre       Frecuentemente       Ocasionalmente       Raramente  
 Raramente       Nunca

2. ¿Cuando se le solicita verbalmente que apoye el talón, ¿lo realiza?

- Siempre       La mayoría de las veces       A veces  
 Rara vez       Nunca

3. ¿La marcha en puntas aparece más en determinadas situaciones?

- Durante excitación o juego intenso  
 Cuando está ansioso  
 Sin motivo aparente  
 No se observa patrón específico

4. ¿Observa rigidez o dificultad para apoyar el talón?

- Sí       No

5. ¿Ha notado cambios en la frecuencia de la marcha en puntas desde el inicio de la intervención?

- Disminuyó  
 Se mantiene igual       Aumentó  
 No puede determinarlo

6. ¿El niño presenta molestias al caminar?

- Sí       No

7. ¿Logra mantener el apoyo completo del pie durante varios pasos consecutivos?

- Sí       No  
 Solo con indicación

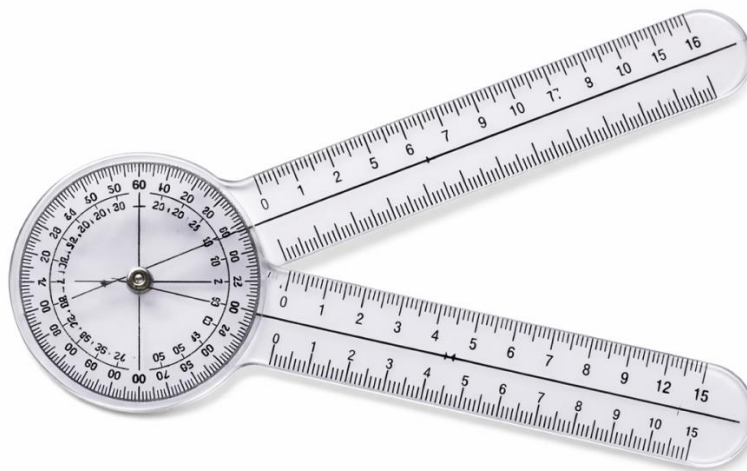
8. Observaciones adicionales de los padres:

---

---

---

## Anexo 2



## Anexo 3

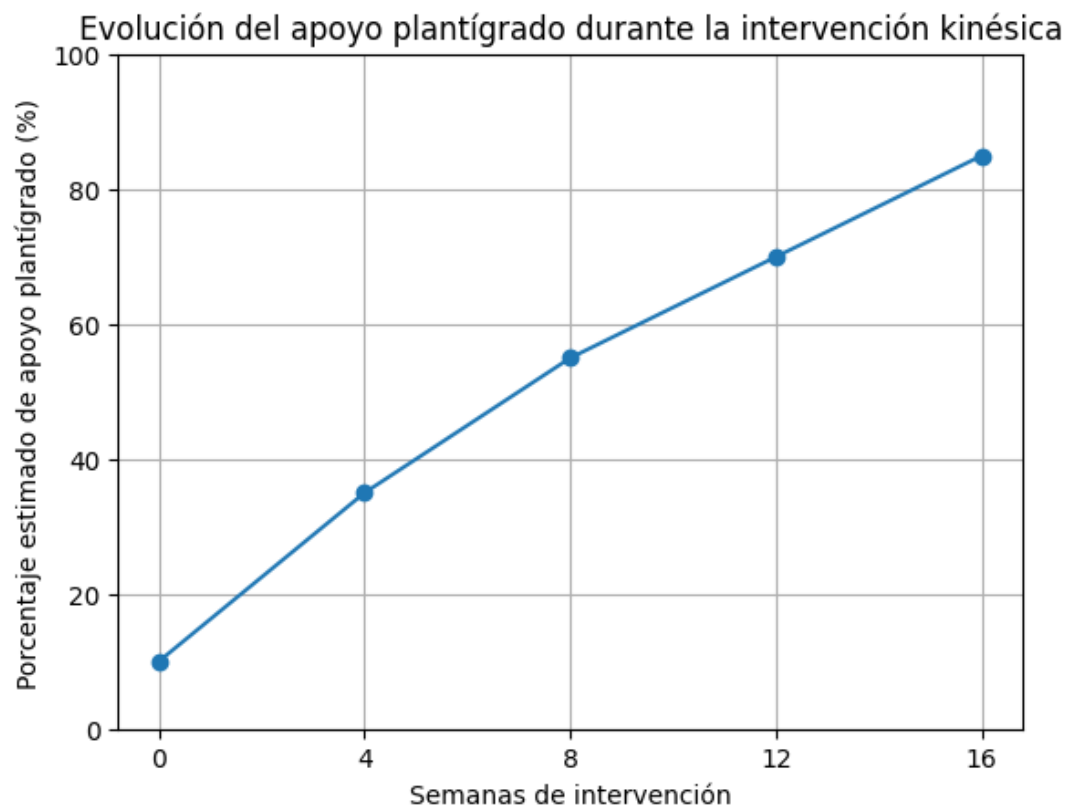


FIGURA 1- Evolución del porcentaje estimado de apoyo plantígrado durante 16 semanas de intervención kinésica psicomotriz.

## Anexo 4.

### Consentimiento informado.

#### CONSENTIMIENTO INFORMADO

El presente documento tiene por finalidad brindar información clara, suficiente y comprensible acerca del estudio titulado "**Abordaje kinésico en la terapéutica psicomotriz del pie equino funcional en un niño con Trastorno del Espectro Autista**", realizado en el marco del Trabajo Final de Investigación para la obtención del título de Licenciatura en Kinesiología Fisiatría. Es realizado por la alumna **Chiviló, Rosana Andrea Luján**, de la carrera de grado de Kinesiología en el Instituto Universitario de Ciencias de la Salud de la Facultad de Medicina de la Fundación H. A. Barceló, sede Buenos Aires.

Se invita a su hijo a participar de este estudio de investigación clínica, cuyo objetivo es analizar el impacto del abordaje kinésico integrado a la terapéutica psicomotriz sobre el patrón de apoyo en antepié (pie equino funcional), el control postural, el equilibrio y la organización motriz en un niño con diagnóstico de Trastorno del Espectro Autista.

La participación en el estudio implicará la realización de evaluaciones kinésicas mediante la observación del patrón de marcha y del apoyo plantar, la valoración del tono muscular, el rango de movilidad del tobillo y el control postural, así como la aplicación de instrumentos de valoración funcional acordes a la edad. Asimismo, se llevará a cabo un registro sistemático de la evolución clínica y motriz antes y después de la implementación del abordaje kinésico integrado a la terapéutica psicomotriz, el cual incluirá ejercicios de elongación de la cadena posterior, estimulación propioceptiva, trabajo progresivo de apoyo talar, actividades lúdico-terapéuticas orientadas a la regulación tónico-postural y propuestas de integración equilibrio-movimiento durante un período aproximado de 16 semanas.

Las prácticas mencionadas corresponden a procedimientos habituales dentro del abordaje kinésico pediátrico y psicomotor y no implican riesgos significativos. Las actividades se desarrollarán bajo la supervisión del profesional tratante. Puede presentarse cansancio leve o molestias musculares transitorias asociadas a los ejercicios, las cuales serán monitoreadas durante el desarrollo de las sesiones. Ante cualquier signo de incomodidad o intolerancia, la actividad será suspendida o adaptada según criterio profesional. Se espera que la intervención contribuya a mejorar el patrón de apoyo plantar, favorecer el descenso progresivo del talón durante la marcha, optimizar el control postural y promover una organización motriz más funcional acorde a la edad cronológica. No

obstante, no se garantiza un beneficio individual específico, ya que los resultados pueden variar según las características y evolución particular del niño.

La información obtenida durante el estudio será resguardada con absoluta confidencialidad y empleada únicamente con fines académicos vinculados a la presente investigación. Los datos serán registrados mediante un sistema de codificación que impida la identificación del participante, asegurando que no se divulgará información personal en ningún tipo de publicación o presentación. El tratamiento de los datos se realizará de acuerdo con la normativa vigente en materia de protección de datos personales y derechos del paciente.

La participación en el presente estudio es completamente voluntaria. Usted podrá revocar su consentimiento en cualquier momento, sin necesidad de expresar los motivos, y sin que ello implique perjuicio alguno ni afecte la continuidad del tratamiento kinésico que el niño recibe.

Habiendo recibido información clara y suficiente acerca de las características y alcances del estudio, habiendo tenido la oportunidad de realizar las preguntas necesarias y comprendiendo en qué consiste la participación, manifiesto mi conformidad para que mi hijo forme parte de la investigación mencionada.

---

Nombre y apellido del padre/madre o tutor: Cuello Canales, Claudia

Firma: 



Firma de la investigadora  
Chiviló, Rosana Andrea Lujan.

Estudiante de Licenciatura en Kinesiología.  
Fundación H. A. Barcelo.