





# Agradecimientos

*Quisiera agradecer a todas aquellas personas que colaboraron en el desarrollo del presente Proyecto de Título, por su excelente disposición y ayuda...*

*Especialmente a mi Familia y amigos, por su amor y apoyo incondicional.*

Rodrigo Díaz G.  
Familia Díaz Peralta

## **Área de Diseño**

Javier Norambuena  
Pablo Domínguez

## **Área de la Salud**

Dr. Abel Olivares  
Dra. C. Paola León  
Klgo. Maritza Pérez  
T.O. Margot Watznauer  
Flgo. Ariela Molina  
Flgo. Karol Torres  
Dra. Jacqueline Dote  
T.O. Verónica Moscoso  
Od. Luis Arancibia



*“La anatomía no es más que la visión momentánea de un largo proceso fisiológico que se sigue sin interrupción en los seres vivos”*

Merle, 1981.



## ABSTRACT

El siguiente documento comprende el estudio de los trastornos de marcha evidenciados durante el desarrollo psicomotor infantil, desde el nacimiento hasta los cinco años de vida, particularmente en aquellos niños que desarrollan patologías asociadas al sistema neuro-músculo-esquelético.

El desarrollo psicomotor es un proceso biológicamente determinado y ordenado en el tiempo, y corresponde al resultado de la constante interacción entre el individuo y el ambiente que lo rodea. Es complejo y diferente en cada niño. Sin embargo, este orden secuencial puede verse alterado debido a un sin número de factores, que pueden abarcar desde una atrofia muscular hasta un traumatismo. No obstante, el trastorno de marcha, de acuerdo a la teoría, es inminente.

Las patologías asociadas al sistema neuro-músculo-esquelético pueden alcanzar altos niveles de complejidad, y en la mayoría de los casos, dejan secuelas en el desarrollo de un niño, generando algún grado de discapacidad. Además, se dificulta en gran medida su desarrollo, sobre todo en casos de patologías congénitas, ya que es en los primeros años de vida cuando se produce un significativo desarrollo cerebral, el cual determinará los cimientos para la vida adulta.

Cada niño es diferente a otro, y cada caso en sí, presenta su propia complejidad. Se entremezcla el grado de incidencia de la patología, la tonicidad muscular, las habilidades cognitivas y afectivas, las destrezas motoras y sobretodo, la morfología de su cuerpo, para posteriormente establecer el tratamiento de rehabilitación más apropiado, en correcto seguimiento del crecimiento corporal y evolución de la patología.

Hoy en día se emplea una variada gama de dispositivos que tienen entre sus objetivos la corrección postural, mayor estabilidad y contención corporal; entre ellos, se encuentran las órtesis. Éstas últimas representan una copia exacta de la morfología del paciente en el momento preciso de medición. Al ser piezas fijas y únicas, poseen una corta vida útil, y una vez que dejen de cumplir su óptima función o no calcen con las medidas del usuario, deberán ser desechadas, y posteriormente medir y fabricar nuevas, y así sucesivamente de acuerdo a la duración del tratamiento a seguir.

El procedimiento de medición y fabricación de órtesis en Chile, particularmente de pie y tobillo, corresponden a una maniobra altamente compleja e invasiva, la cual genera un impacto emocional tanto para el paciente como a su núcleo familiar.

Bajo este contexto, se propone un modelo de órtesis que contemple modificaciones dimensionales acordes al crecimiento y desarrollo del niño, otorgando una mayor vida útil, distanciando el procedimiento de medición y fabricación, y disminuyendo la invasividad, con el propósito final de acercarse cada vez más a la adquisición de la marcha independiente.



# Índice de Contenidos



## I. Introducción pág. 13

Contexto de Investigación.....	19
Contexto Específico.....	27
Antecedentes y declaración de la Problemática.....	47
Propuesta de Diseño.....	57
Objetivos.....	59
Metodología de Investigación.....	61



## II. Marco Teórico pág. 63

<b>Capítulo 1. Desarrollo Psicomotor Normal.....</b>	<b>69</b>
1.1. Definición y Naturaleza.....	71
1.2. Psicomotricidad Infantil.....	72
1.2.1. Desarrollo motor grueso y fino.....	73
1.2.1.1. Desarrollo Psicomotor (0 a 4 años).....	77
1.2.1.2. Banderas Rojas.....	91
<b>Capítulo 2. La biomecánica de la marcha.....</b>	<b>95</b>
2.1. La marcha.....	97
2.2. Estímulos para facilitar la marcha.....	99
2.2.1. Cuestionado uso de andadores.....	100
2.3. Trastornos de la marcha en un desarrollo normal.....	101
<b>Capítulo 3. Desarrollo de Órtesis.....</b>	<b>107</b>
3.1. ¿Qué es una órtesis? ¿Para qué sirve?.....	109
3.1.1. Tipos de órtesis.....	110
3.1.1.1. Órtesis Infantiles A.F.O.....	110
3.2. Visita a los Laboratorios de Órtesis y Prótesis Teletón.....	111
3.3. Población con Discapacidad en Chile.....	116
3.4. Rehabilitación infantil y tecnologías de apoyo.....	116
3.4.1. SENADIS.....	117



## III. Proyecto de Diseño pág. 119

Plan de trabajo.....	121
Proceso de Experimentación.....	123
Proceso de Medición.....	147
Proceso de Fabricación.....	157
Requerimientos formales y funcionales.....	158
Génesis Formal.....	158
Propuesta Conceptual.....	160

IV. Conclusiones.....	163
V. Referencias Bibliográficas.....	167
VI. Anexos.....	171







*Yeso Ortopédico. Laboratorio de Órtesis y Prótesis de Instituto Teletón. Santiago de Chile.*

# I. Introducción



Los *trastornos de marcha* hacen referencia a la evolución anormal del proceso psicomotor según la teoría. Pueden deberse a múltiples factores, ya sea por falta de estimulación, nivel de desarrollo neuronal, muscular, esquelético, traumas e incluso enfermedades congénitas, traduciéndose en un retraso del desarrollo psicomotor normal de un niño.

Se detectan a través de la expresión, ausencia o periodo de permanencia de los hitos motores del desarrollo, permitiendo establecer parámetros de evaluación tanto para el médico especialista, como sus padres o acompañantes.

De esta manera, el desarrollo psicomotor se entiende como un proceso evolutivo sumamente complejo, donde existe una constante interacción entre el componente genético de un individuo y el entorno donde se desenvuelve, determinando las destrezas cognitivas, motoras, de lenguaje y comunicación, que le permitirán posteriormente, convertirse en un ser autónomo.

Puesto que cada individuo, y por ende su proceso de desarrollo, es distinto a otro, los hitos motores pueden variar tanto en el momento de aparición como en su permanencia, y debido a aquello, se han implementado grados de holgura para el proceso. Sin embargo, es muy relevante que se expresen, ya que de manera contraria, se sospechará la presencia de un trastorno del desarrollo.

De esta manera, es fundamental establecer un correcto diagnóstico, donde se especifique qué tipo de dolencia presenta, en qué grado y cuáles son las alteraciones que podrían surgir, con el objetivo de detectar causas tratables, en una etapa en la cual es posible generar cambios, debido a la extraordinaria permeabilidad neuronal en niños pequeños.

Un diagnóstico temprano cuenta con una mejor proyección a futuro en comparación a uno tardío, ya que existe un mayor rango de variables a intervenir, con efectivas posibilidades de mejoramiento, y de este modo, se puede evaluar también, el tratamiento adecuado a realizar, con el propósito de optar a una mejor calidad de vida, tanto para el individuo como para su círculo cercano.

Por otro lado, dentro de los variados hitos motores en un desarrollo psicomotor normal, existe uno en particular que marca un antes y después; la evolución natural del bebé cuadrúpedo en uno bípedo, para su posterior adquisición de marcha.

Sin embargo, en el caso de niños con trastornos del desarrollo como secuela de una patología, asociada específicamente al sistema neuro-músculo-esquelético, este hito muchas veces tarda en aparecer, o no se presenta de la manera adecuada o simplemente nunca sucede. Siendo necesaria la implementación de ayudas técnicas para su rehabilitación, de acuerdo a su diagnóstico y tratamiento específico.

Resulta bastante común la utilización de órtesis en niños con este tipo de patologías, dirigidas a distintas zonas del cuerpo. Particularmente, las del tipo pie-tobillo suelen ser rígidas y se confeccionan de acuerdo a la obtención de moldes de yeso, por parte de un ortesista, provocando desagrado y diversas molestias en el paciente.

Si bien este tipo de órtesis son funcionales y ayudan al mejoramiento de la condición física del paciente, obedecen a un instante del crecimiento, y puesto que el niño se encuentra en pleno desarrollo, su morfología cambia continuamente, debiendo realizar nuevas tomas de molde y por consiguiente, nuevas órtesis, inutilizando las anteriores.

De este modo, se ha escogido como caso de estudio único, a un niño de tres años de edad con hidrocefalia congénita severa, el cual, a la fecha, no ha adquirido la marcha independiente.

La presente memoria de título engloba el desarrollo proyectual comprendido entre los meses de Octubre de 2015 y Febrero de 2016, realizando un enfoque en los trastornos de marcha asociados a patologías del sistema neuro-músculo-esquelético, y a su vez, la fabricación de órtesis como método correctivo del miembro inferior, para niños pequeños entre dos a cinco años de vida, en búsqueda de una exitosa rehabilitación.





Moldes positivos de yeso. Laboratorio de órtesis y Prótesis de Instituto Teletón. Santiago de Chile.

# Contexto de Investigación



El desarrollo psicomotor se define como un modelo transaccional, esto quiere decir que contempla rasgos biológicos del individuo, en conjunto con las características que otorgue el ambiente donde se desarrolle.

Por rasgos biológicos se entiende como el potencial con el que nace un niño, y el ambiente, es el que permite o no, la expresión de ese potencial.

El estudio del desarrollo motor y del comportamiento, analiza cuáles son las conductas y características esperadas de los niños, y es una rama de la Neuropediatría relativamente reciente en el mundo occidental.

Nace en Chile alrededor del año 1930 en el Hospital de Niños Roberto del Río, donde se realiza una atención a los niños de acuerdo al modelo neuropsiquiátrico imperante en Europa.

Los primeros intentos de publicación médica fueron realizados generalmente por médicos que atendían a un mayor número de niños, y que también, describían las conductas de sus propios hijos.

La pediatría nace una vez que la mortalidad infantil comienza a decrecer. Los niños dejan de fallecer debido a infecciones, y se comienza a promover la salud física y mental de los niños, ante lo cual, era necesario conocer el desarrollo normal de un niño.

Se comienza a implementar la pediatría en profundidad, previniendo posibles daños que afecten al bienestar, como también, se fabrican juguetes especializados para cada etapa y surge una nueva generación de profesionales dedicados a los distintos hitos del desarrollo, como por ejemplo, los fonoaudiólogos y terapeutas ocupacionales.

El desarrollo de la marcha es un elemento genéticamente predispuesto, es decir, cada individuo nace condicionado respecto a sus capacidades motoras, independiente de los estímulos y/o factores externos del ambiente.

Ahora bien, sí es posible agilizar este proceso en bebés que se encuentren en una fase tardía del desarrollo normal, a través estímulos que promuevan la ejercitación y fortalecimiento muscular.

La evolución del desarrollo motor se genera de modo cefálico a caudal, es decir desde la cabeza hacia los pies, dominando en primera instancia las habilidades gruesas, para luego ejecutar las de mayor precisión pertenecientes al desarrollo fino, de proximal a distal o bien desde el centro del cuerpo hacia las extremidades.

Se entiende como desarrollo normal a la ordenada sucesión de hitos motores, que se espera a través del tiempo y con qué duración, en conjunto con la evolución de su sistema nervioso central. Por ejemplo, el seguimiento de la mirada, empuñamiento de las manos sujeción de la cabeza, asiento con soporte y luego por sí solo, gateo, pararse afirmado, primeros acercamientos a la marcha y su posterior perfeccionamiento.

María de los Ángeles Avaria, Neuropediatra de la Universidad de Chile, plantea una útil guía sobre la manifestación de cada hito motor y sus límites de duración en un desarrollo normal y sobre qué conductas poner atención; las llamadas Banderas Rojas. A través de su trabajo, se pueden detectar trastornos en el desarrollo a tiempo, y corregirse de manera exitosa, ya que cualquier anomalía en este proceso, es decir, extensión de algún hito fuera de plazo, podría traducirse en un retraso del desarrollo psicomotor del bebé, tanto en la ejecución de la marcha, uso correcto del lenguaje e incluso podría afectar en su desenvolvimiento social.

Para el caso de un infante con una patología severa asociada, el retraso motor es inminente. Se ve interrumpido debido a las secuelas de su enfermedad, limitando sus movimientos y destrezas motoras.

El contexto investigativo abordará las implicancias de la patología en un estado avanzado de hidrocefalia, estableciendo un paralelo frente al desarrollo normal de un infante, que también pudiese presentar, algún tipo de retraso motor.

MAPA CONCEPTUAL TABLOIDE



Es decir, se entrecruzará el orden evolutivo de un caso normal con uno de hidrocefalia congénita, con el propósito de analizar los alcances, detectando oportunidades de diseño como propuesta para una mejor calidad de vida.

Para un mayor entendimiento de los efectos que genera la patología, se define el desarrollo psicomotor normal de un niño, indicando las habilidades que se deben manifestar a través del tiempo, los hitos motores y banderas rojas, es decir, tiempos límite que deben considerarse durante su crecimiento hasta los cuatro años de edad, específicamente.



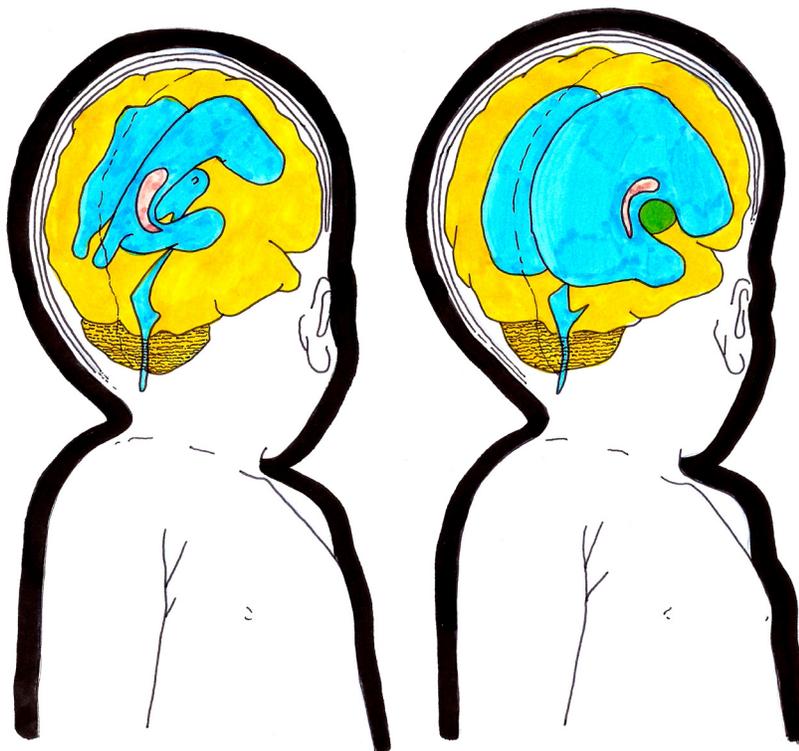
Órtesis de polipropileno.

# Contexto Específico: Caso de Estudio



Gabriel Díaz Peralta es un niño de tres años, nacido el 29 de Mayo de 2012 en la ciudad de Santiago de Chile. Actualmente vive con sus padres y hermana mayor, de seis años, en su casa ubicada en la Comuna de La Reina, donde tiene su propia habitación equipada para sus necesidades y una sala de estar donde permanece en las tardes junto a la persona que lo cuida, baña, alimenta, y juega con él.

Su padre jornada completa y su madre media jornada, quedando desocupada por las tardes. De esta manera, los niños son cuidados por una asesora del hogar quien trabaja puertas adentro algunos días, y a veces otros miembros de la familia realizan visitas y comparten con ellos, ya sea las abuelas o una tía materna, todas pertenecientes a la Tercera Edad.



Niño sin Hidrocefalia

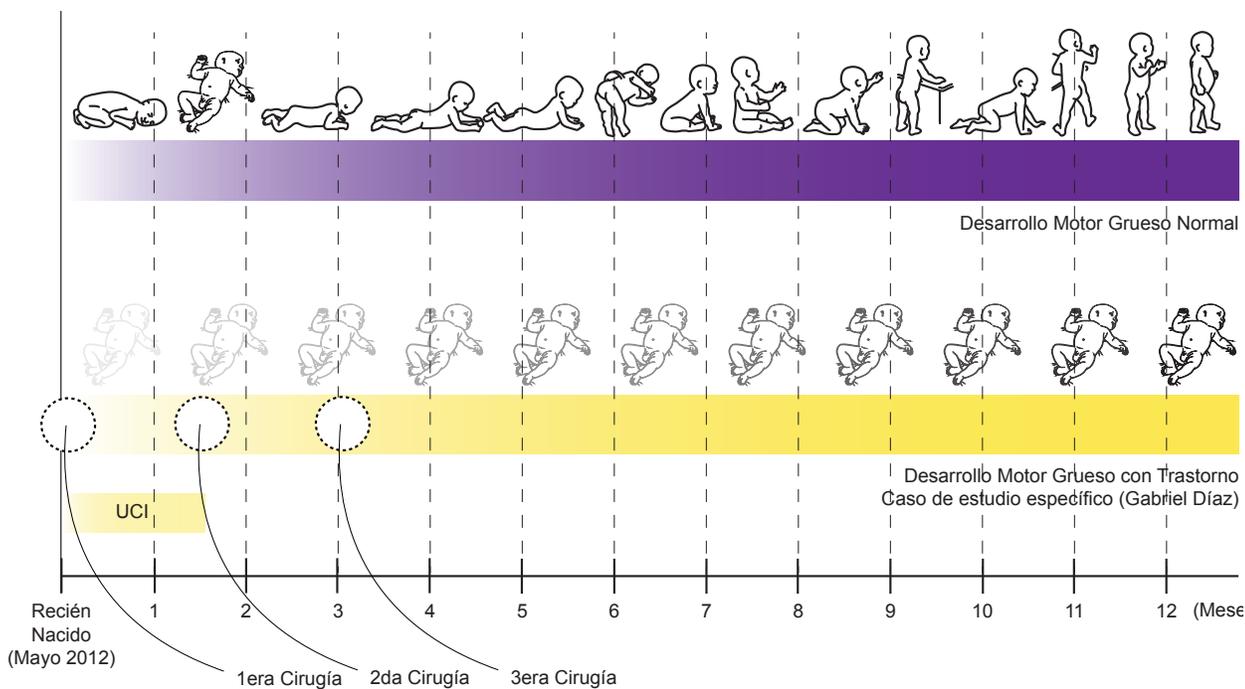
Niño con Hidrocefalia

Imagen 1. Comparación de Ventrículo Cerebrales en un caso normal y uno con hidrocefalia. Elaboración propia.

Gabriel fue diagnosticado prenatalmente con hidrocefalia congénita severa, enfermedad caracterizada por el aumento de líquido cefalorraquídeo al interior de las cavidades cerebrales, lo cual provoca una fuerte presión intracraneal, generando la separación de los huesos craneales, lo que se refleja en un aumento de tamaño y peso en la cabeza de los niños.

Desde pequeño, el diámetro y peso de su cabeza ha sido considerablemente mayor al promedio en comparación al resto de su cuerpo, pequeño y delgado, lo cual ha condicionado en gran medida su desarrollo psicomotor, generando un trastorno de la marcha.

Resulta complejo ubicar a Gabriel dentro de un desarrollo psicomotor normal, ya que al tratarse de un caso especial, se altera todo orden lógico descrito en la teoría. Las secuelas de su enfermedad y sus propias características fisiológicas, han condicionado su movilidad y exploración del entorno, permitiendo que ciertos hitos motores sucedan antes que otros, lo cual desestabiliza la progresión de destrezas, retrasando más aún su desarrollo psicomotor.

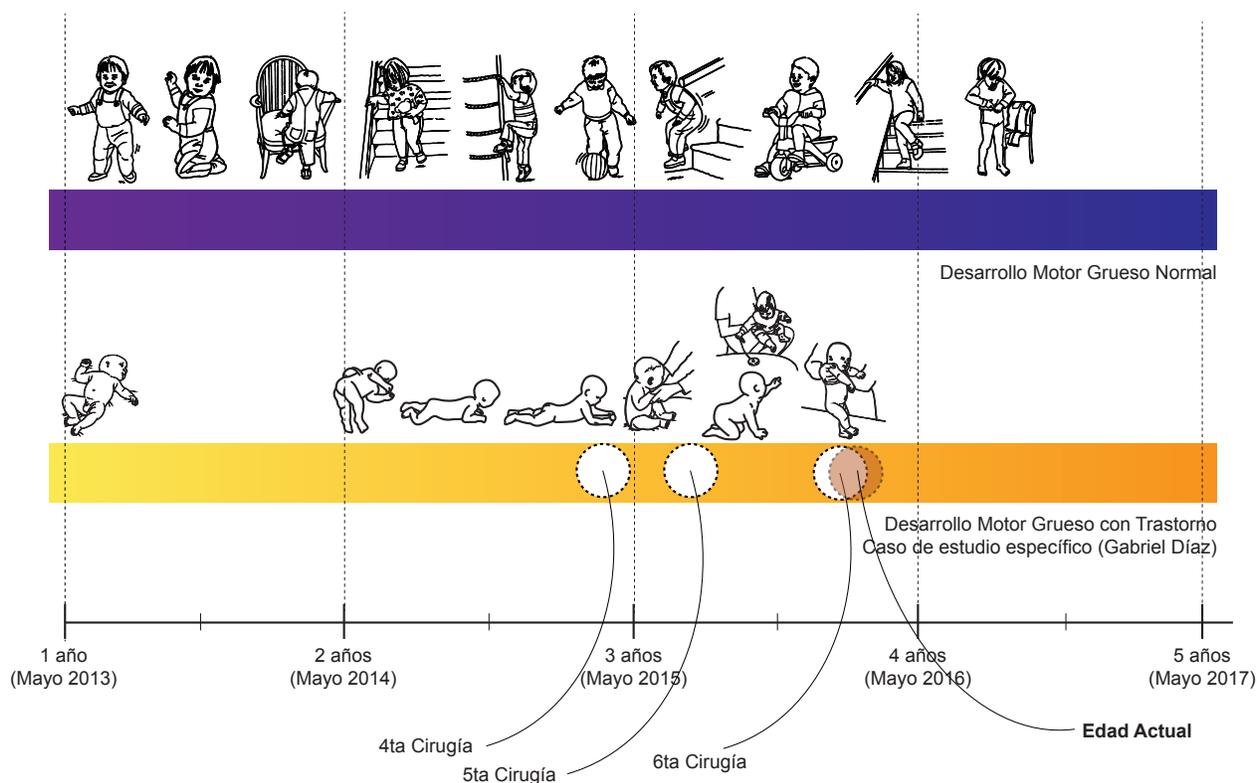


Esquema 1. Comparación de Habilidades del Desarrollo Motor Grueso Normal y Patológico desde el nacimiento a los 12 meses de vida . Elaboración propia basada en los esquemas de “Desde el Nacimiento hasta los 5 años: proceso evolutivo, desarrollo y progresos infantiles” de Mary D. Sheridan (1999) y de Gross Motor Milestones de Therapy for Kids.

A modo general, un bebé ya debiese manifestar indicios de marcha alrededor de los 12 meses de edad; ya se sostiene de pie con apoyo. Sin embargo, Gabriel aún no lo ha conseguido ni ha manifestado indicios próximos a ésta, pero sí ha desarrollado otro tipo de habilidades que le han permitido explorar y descubrir su entorno, a través de movimientos de tronco y extremidades, desde los dos años de vida.

Como se puede ver en Esquema 1., Gabriel estuvo hospitalizado un mes y medio aproximadamente en la Unidad de Cuidados Intensivos, bajo observación y recuperación, al poco tiempo de nacer. A la fecha, se le han realizado al rededor de 6 cirugías de instalación de válvula de derivación en sus cavidades cerebrales, (profundización más adelante) lo cuál denota un evidente estancamiento de adquisición de destrezas, si se compara con los hitos del desarrollo motor grueso de un caso normal.

Por otro lado, el control de la cabeza, una de las primeras y más importantes habilidades dentro del desarrollo, se ha transformado en una de las tareas más complejas de llevar a cabo, y no solo por su peso y tamaño, sino que también por el insuficiente desarrollo muscular de su cuerpo, debido al mismo factor.



Esquema 2. Comparación de Habilidades del Desarrollo Motor Grueso Normal y Patológico desde 1 a 4 años. Elaboración propia basada en los esquemas de "Desde el Nacimiento hasta los 5 años: proceso evolutivo, desarrollo y progresos infantiles" de Mary D. Sheridan (1999) y de *Gross Motor Milestones* de Therapy for Kids.

Hoy en día Gabriel puede sostener su cabeza erguida durante breves períodos, tiene la potencia para hacerlo, pero no sucede lo mismo con su resistencia, puesto que se cansa rápidamente, y vuelve a apoyarla sobre el suelo.

No obstante, posee mucha energía, es inmensamente activo y se mueve constantemente. Logra desplazarse en amplios espacios, gatear, rotar de posición sin ayuda, reptar por la superficie mayoritariamente en decúbito supino (mirando hacia arriba), impulsándose con sus extremidades y utilizando su cabeza para dirigir el recorrido, la cual roza con el suelo y le provoca heridas en la piel.

Sin embargo, no ha logrado mantenerse de pie de manera autónoma, y no tiene la noción de apoyar sus pies sobre una superficie, como indicio de bipedestación, ya que tiende a levantar y recoger sus piernas, quedando en suspensión de la persona que lo levanta (*Revisar Anexos, Entrevista con Margot Watznauer*). Además, debido a la condición actual de su cabeza, su centro de gravedad se encuentra muy elevado, lo cual dificulta más aún su estabilidad al estar de pie.

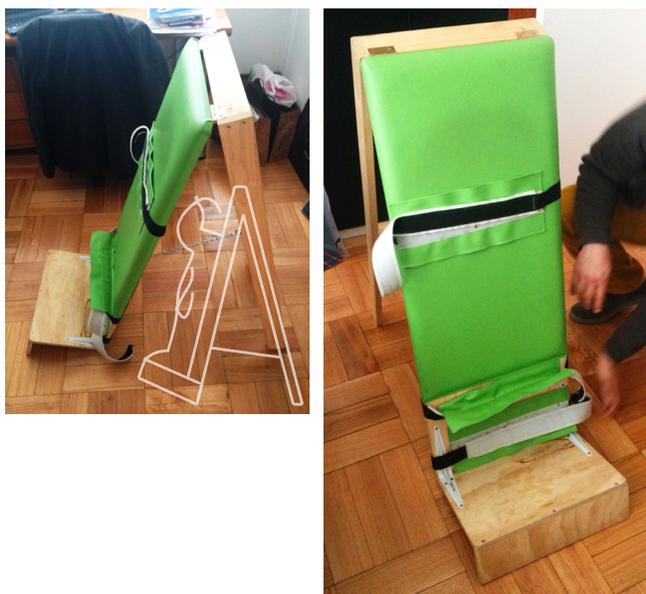
Gabriel ha realizado variadas terapias de rehabilitación, entre ellas, terapia ocupacional, kinesiología, kinemotora, fonoaudióloga, hidroterapia, Vojta, entre otras, ya sea a domicilio o en diversos Centros de Rehabilitación. Pero desde el segundo semestre del año 2015, Gabriel ha comenzado a asistir a un jardín infantil inclusivo llamado “Centro de Estimulación Por Mí y Para ti” ubicado en la comuna de Las Condes, donde comparte con otros niños con necesidades especiales, logrando sociabilizar y compartir con un mayor número de personas en comparación al reducido círculo compuesto por su familia y profesionales del área de la Salud.



Fotografía 1. Centro de Estimulación “Por Mí y Para Ti”. Captura Propia.

Además, en este lugar se le realizan sesiones de kinesiología con especialidad en neurología infantil, terapia ocupacional y fonoaudióloga, lo cual le ha permitido desarrollar una mayor cantidad de destrezas.

Por otro lado, el Instituto Teletón le ha otorgado una tabla bipedestadora supina, la cual sirve para mantenerse, fortalecer su musculatura y equilibrar su centro de gravedad. La tabla debe utilizarse con órtesis y canaletas, las cuales también fueron otorgadas por el Instituto Teletón (bajo previa medición), en conjunto con un sillín de estar, con angulación específica y diseñado especialmente para él.



Debiese utilizar su tabla durante 2 horas al día como mínimo, sin embargo, para ponerlo de pie y ajustar los velcros de seguridad, se requiere la colaboración de dos personas adultas capaces de sostener su peso, lo cual es bastante complejo, ya que su tía más cercana y abuelas no tienen la fuerza necesaria, quedando la asesora del hogar, la cual es la única persona adulta en la casa generalmente, y cuando están los padres, el cansancio, las tareas domésticas y el tiempo, se hacen insuficiente para subirlo a la tabla supina, por lo que su uso es relativamente escaso.

Fotografías 2 y 3. *Tabla Bipedestadora Supina.*  
Captura Propia en casa de Gabriel.



Fotografías 4,5 y 6. *Canaletas para bipedestar.* Captura Propia en casa de Gabriel.



Fotografías 7, 8 y 9. *Primeras Órtesis de Gabriel.*  
Captura Propia.

Sin embargo, aquellas órtesis fueron medidas y elaboradas en base a otra etapa de su crecimiento, con angulación errónea, ya que debía formar un ángulo de 90° entre la superficie plantar y la pantorrilla, y el que se obtuvo fue mayor.

Éstas órtesis en particular, son rígidas con un grosor de 3 mm. Están hechas de polipropileno trabajado a alta temperatura, con un diseño decorativo copiado desde un papel, cintas con velcro y goma e.v.a.

Gabriel no las utilizó en un largo período de tiempo, y ya hace unos meses cuando se las volvieron a probar, ya no se ajustaban a su medida, le quedaban grandes, y su kinesióloga, Margot Watznauer, quien le realiza sus sesiones en el Centro de Estimulación “Por Mí y Para Ti”, declaró que estaban mal hechas, y que simplemente no eran funcionales. Razón por la cual, se optó por obtener unas nuevas, del Instituto Teletón.



Gabriel cuenta además con un sillín para la ducha, con cinturón de seguridad, fijado a una estructura metálica de la tina, especialmente elaborada. De manera que se le acomoda en el asiento, se abrocha el cinturón, y está listo para el baño.

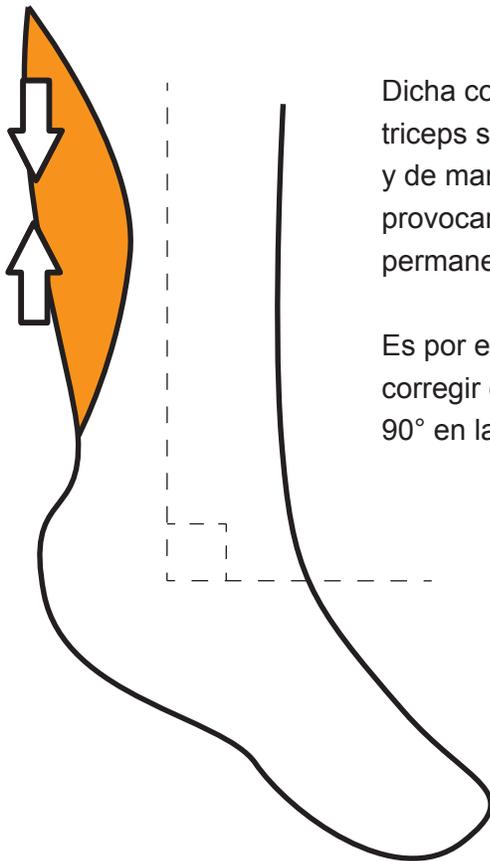
Fotografía 10. *Sillín para la ducha.*  
Captura Propia en casa de Gabriel.

Este es otro de los motivos por el cual no utiliza su tabla supina, ya que las órtesis no se ajustan a su medida, y las canaletas, por su parte, le quedaron pequeñas.

Gabriel se mantiene sentado con una inclinación de 30 grados por largos periodos de tiempo con sus pies en suspensión, ya sea en su coche de transporte, silla del auto o sillín de descanso, lo cual ha generado la tendencia de sus pies a realizar flexión plantar, es decir, con la punta del pie caída, o lo que se conoce como pie equino.

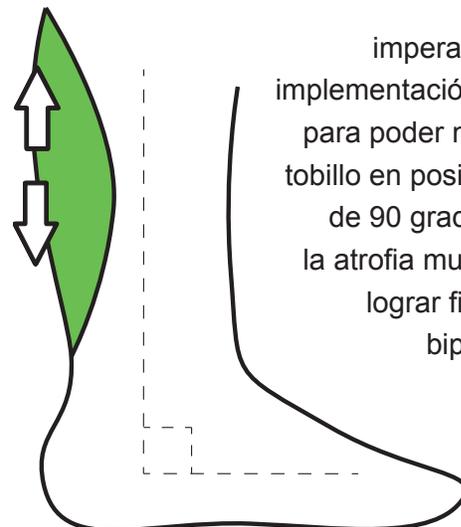


Fotografía 11. Gabriel sentado en su coche de transporte en celebración de jardín. Imagen obtenida de página de Facebook del Centro de Estimulación "Por Mí y Para Ti".



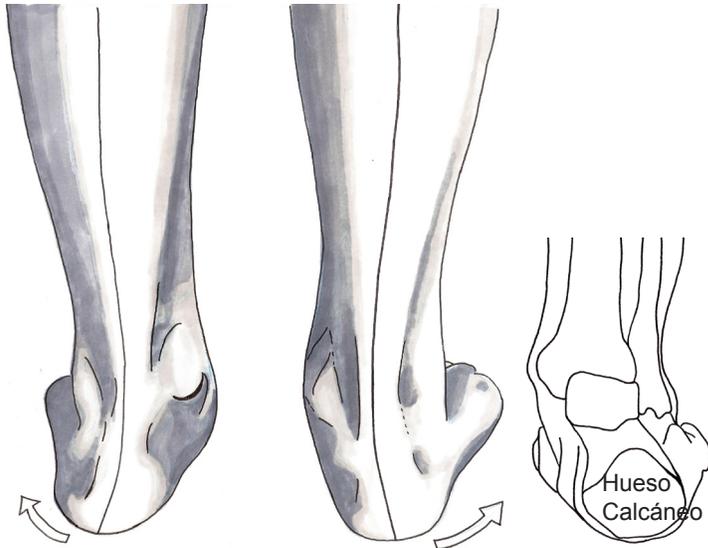
Dicha condición produce un acortamiento del tríceps sural (músculos ubicados en la pantorrilla), y de mantener esta postura la mayor parte del día, provocará que esta condición sea cada vez más permanente y compleja de revertir.

Es por esto que las órtesis que utilice Gabriel deben corregir esta anomalía mediante una angulación de 90° en la estructura del tobillo.

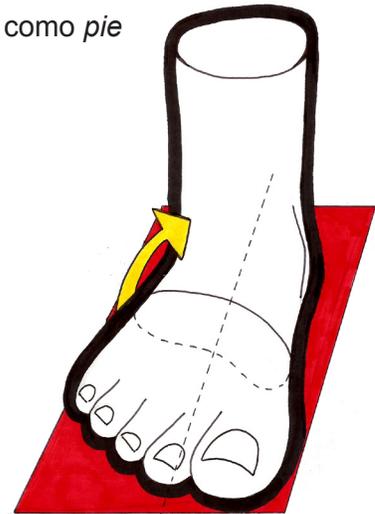


Se requiere imperantemente la implementación de órtesis para poder mantener su tobillo en posición neutral de 90 grados, detener la atrofia muscular, para lograr finalmente la bipedestación.

Además, se ha evidenciado pronación (pie valgo) en ambos pies al posicionarlo de pie sobre una superficie plana. El pie realiza la carga en el borde interno del pie, el arco plantar baja y se genera lo que se conoce comúnmente como *pie plano*. El hueso Calcáneo (talón) se inclina hacia afuera.

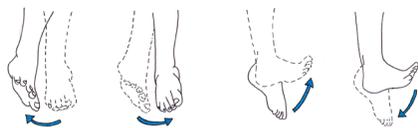


Dibujo 3. Pie Valgo. Elaboración Propia.

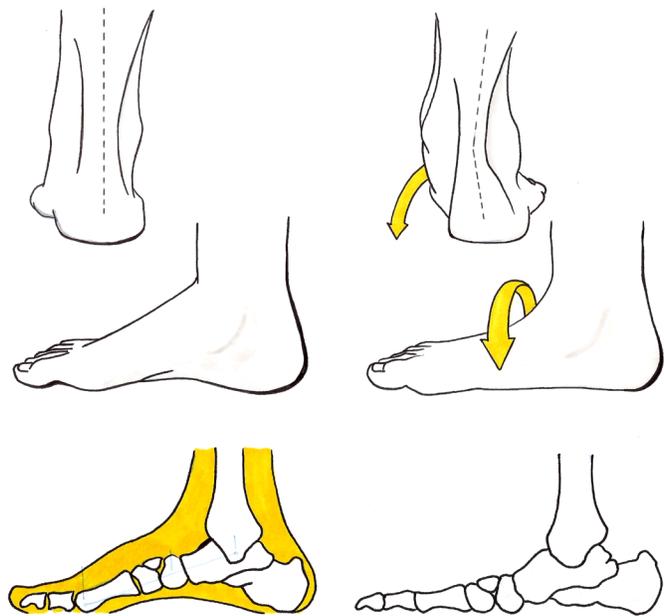


Dibujo 2. Pie Valgo. Elaboración Propia.

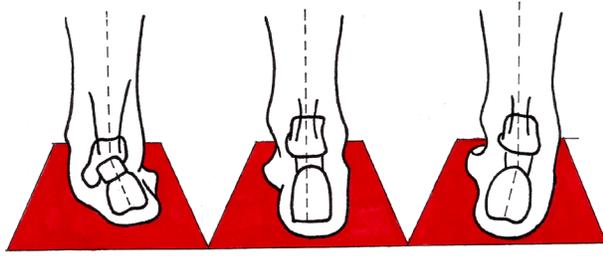
Dado que la tonicidad muscular, es decir, el grado de tensión de los músculos (*Revisar Anexos. Entrevista con Verónica Moscoso*), de Gabriel se encuentra dentro de un rango normal, su pie es flexible, fácil de manipular y elongar, para lo cual éstas anomalías pueden ser corregidas.



Dibujo 4. Flexiones del pie. Elaboración Propia.

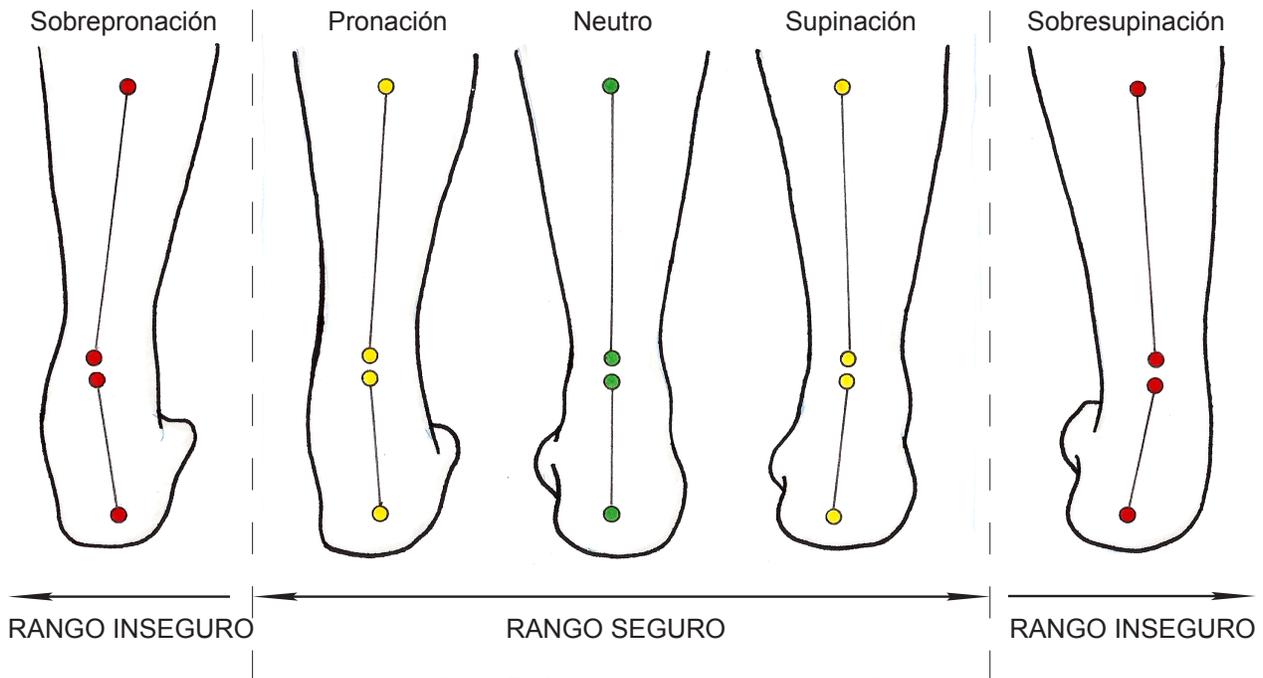


Dibujo 5. Pie normal v/s pie plano. Elaboración Propia.



Dibujo 6. Pie Valgo - Normal - Varo. Elaboración Propia.

Dentro de las anomalías relacionadas a la inclinación del arco plantar en conjunto con el hueso calcáneo, se encuentra el Pie Varo, que es el opuesto al Pie Valgo, es decir, el pie realiza un apoyo mediante el borde externo, inclinando el calcáneo hacia adentro.



Dibujo 7. Rangos Seguros e Inseguros - Posturas del pie. Elaboración propia.

Esta condición es bastante común en niños pequeños y está dentro de la normalidad, ya que aún no se ha terminado de formar su arco plantar. Sin embargo, si pasado los tres años, esta condición continúa o empeora, alejándose de los rangos “seguros”, se debe consultar a un especialista.

**Se necesita corregir la flexión plantar mediante la fijación del tobillo en 90° y la pronación de sus pies, efectuando un realce del arco plantar.**

**Además, se requiere un mayor desarrollo y fortalecimiento muscular de todo su cuerpo para continuar perfeccionando su motricidad.**

# Historia Clínica: Hidrocefalia

Actualmente, la hidrocefalia congénita se concibe como una de las enfermedades pediátricas más relevantes en la actualidad, afectando a 1-2 de cada 1.000 niños, según recientes estudios del Laboratorio de Neurociencias y Terapia Celular de la Universidad Austral de Chile.

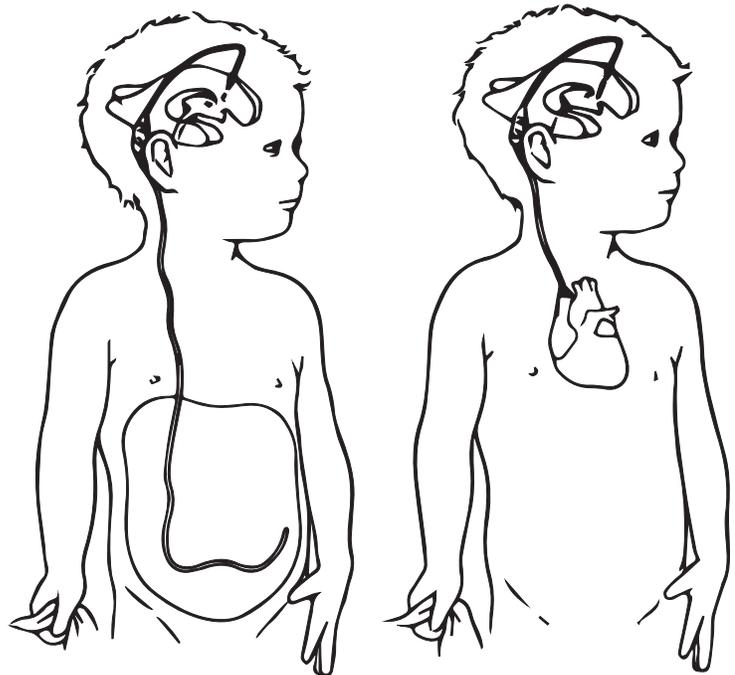
La patología puede manifestarse al momento de nacer, e incluso en la etapa de gestación, y se caracteriza por la acumulación de líquido cefalorraquídeo<sup>1</sup> al interior de los ventrículos cerebrales, lo que provoca una mayor presión intracraneal, generando sufrimiento del cerebro y una amplia sintomatología, entre ellas, cefaleas y problemas de coordinación. (*Revisar Anexos. Entrevista Dr. Abel Olivares*).

Los bebés con hidrocefalia congénita crecen con significativas alteraciones neurológicas que incluso, después de implementarse una válvula especializada de derivación del líquido cefalorraquídeo hacia el corazón o cavidad peritoneal<sup>2</sup>, siguen manifestándose y causando alteraciones en las habilidades de un niño.



Imagen 1. Tipos de Válvulas de derivación.  
Fuente: Medtronic.

Esquema 3.  
Derivación Ventrículo - Peritoneal (izq.) y  
Ventrículo - Aorta (der.). Fuente: St. Jude  
Children's Hospital.



1 El líquido cefalorraquídeo (LCR) es claro e incoloro. Se produce en los ventrículos al interior del cerebro y baña las superficies externas del encéfalo y médula espinal, actuando como amortiguador entre el sistema nervioso central y los huesos circundantes.

2 El peritoneo es una lisa capa de células que recubre la cavidad abdominal. Se comporta como una barrera pasiva, semipermeable frente a la difusión de agua y la mayoría de los solutos. (Fuente: Uninet. (s.f.). *Principio de Urgencias, Emergencias y Cuidados críticos*).

Si bien el tratamiento actual libera la presión intracraneal, solo actúa como medio paliativo, y no corrige las secuelas originadas por la enfermedad.

Recientemente, se ha analizado el tratamiento de células madre como acción preventiva frente un posible surgimiento de hidrocefalia en la etapa embrionaria;

*“Los hallazgos obtenidos en los últimos años en el laboratorio han mostrado que el problema reside en las células madres neurales, que durante el desarrollo generan las neuronas y células gliales<sup>3</sup>”.* (Laboratorio de Neurociencias y Terapia Celular. UACH. 2015).

Un grupo de células se desprende de la cavidad ventricular del embrión debido a una alteración en sus uniones celulares, lo que conduce a hidrocefalia cuando la pérdida se produce en uno de los acueductos cerebrales.

A través de la implementación de células madre sanas y el uso de proteínas en animales que desarrollen hidrocefalia congénita, se produce una regeneración celular, lo cual se traduciría en una corrección o disminución de la pérdida de células madre enfermas y sus consecuencias sobre el desarrollo del cerebro.

La macrocefalia o sobre crecimiento del cráneo es uno de los síntomas más evidentes y recurrentes de hidrocefalia, y está presente en todos los casos congénitos de menores de dos años de vida.

En el caso de una hidrocefalia con diagnóstico tardío, la destrucción masiva de tejido cerebral y la atrofia por destrucción del nervio son los riesgos más preocupantes, ya que si no se detiene la sobreproducción de líquido, el cerebro continuaría creciendo y ejerciendo presión cada vez más fuerte, lo que podría causar daños irreparables e incluso la muerte.

---

<sup>3</sup> Las células gliales pertenecen al sistema nervioso y su principal función es mantener el equilibrio neuronal y producir mielina, la cual aísla y protege las fibras nerviosas, proporcionando oxígeno y los nutrientes necesarios para su funcionamiento. Son muy numerosas y regulan la neurotransmisión. Casos de Alzheimer o Parkinson podrían deberse a una inflamación prolongada de las células gliales.

El incremento de volumen cefálico se debe a la disposición de los huesos craneales del bebé, los cuales se mantienen unidos exclusivamente por membranas elásticas que dan cabida a las fontanelas, que posteriormente debiesen cerrarse, para constituir el cráneo. Sin embargo, gracias a la constante expansión del cerebro, la estructura craneal no logra cerrarse a su debido tiempo, y la cabeza continúa creciendo conforme a la cantidad de producción y acumulación de líquido cefalorraquídeo al interior de las cavidades cerebrales.

De la misma forma, la fuerte presión intracraneal, el daño cerebral, acumulación de líquido y el nuevo tamaño de la cabeza, incrementan considerablemente su peso. El centro de gravedad y la coordinación se ven alterados, complejizando cada vez más el sostén cefálico, el desarrollo motor y por ende, la habilitación de la marcha.

La hidrocefalia congénita es una enfermedad crónica, y si bien tras la cirugía se libera la presión intracraneal y se frena el daño cerebral, no se cura la enfermedad. Frente a este escenario las terapias correctivas de rehabilitación, el desarrollo de órtesis y ayudas técnicas, se vuelven indispensables en el desarrollo de un niño, y son las que le permitirán desarrollar su mayor potencial en el espectro de posibilidades.

## Descripción general de patología

El término Hidrocefalia viene del latín hidro que significa “agua” y cefalia se refiere a “encéfalo”, es decir, “agua en el cerebro”. Es un trastorno neurológico que consiste en la excesiva acumulación de líquido céfalo raquídeo al interior de las cavidades cerebrales.

Normalmente, al interior del cerebro humano, al igual que en todos los mamíferos, existen cuatro cavidades llamadas ventrículos cerebrales, las cuales tienen como función liberar el líquido céfalo raquídeo (LCR) secretado mediante estructuras vasculares a modo de capilar, llamadas plexos coroides.

Los ventrículos cerebrales se distribuyen de la siguiente manera; dos en cada hemisferio cerebral, izquierdo y derecho, desembocando en un tercer ventrículo común, el cual se une al cuarto. Éste último por su parte, se une a la médula espinal, sustancia blanca, permitiendo el paso del LCR, rodeando y protegiéndola completamente.

El líquido cefalorraquídeo normalmente circula a través del cerebro y la médula espinal, y se absorbe en el torrente sanguíneo. Sus niveles en el cerebro pueden elevarse si se bloquea su flujo, este no logra absorberse en la sangre de una manera apropiada o si el cerebro produce demasiada cantidad de líquido.

Un exceso de LCR en las cavidades cerebrales genera una presión expansiva, lo cual empuja al cerebro contra el cráneo y daña el tejido cerebral. El LCR tiene como función principal proteger a la médula y a su vez, al cerebro, a todo el Sistema Nervioso Central, como explica el Dr. Abel Olivares:

*“Por ejemplo, cuando existe un golpe fuerte o traumatismo de cráneo, el cerebro se remece completamente, pero gracias al líquido existente al rededor, se produce una excelente amortiguación, debido a que el estado líquido, según las leyes físicas, es el elemento que mejor distribuye la presión. Luego de un golpe, la fuerza se distribuye uniformemente, y la presión disminuye<sup>4</sup>”*

Hidrocefalia se traduce en un aumento del tamaño de los ventrículos cerebrales debido a una excesiva acumulación de LCR al interior del cerebro. Se genera una fuerte compresión produciendo sufrimiento cerebral, y una serie complicaciones y sintomatología.

La hidrocefalia también puede deberse a defectos genéticos e infecciones durante la gestación. En niños particularmente se genera por sangrado intracerebral o alguna lesión durante o después del parto, la cual también puede incluir hemorragia subaracnoidea<sup>5</sup>, algún tumor del sistema nervioso central (cerebro o médula espinal) como también un traumatismo o Síndrome de Dandy-Walker, el cual consiste del cuarto ventrículo agrandado por el cierre completo o parcial de sus aperturas, en algunos casos, se pueden instalar dos válvulas de derivación en los ventrículos del niño para controlar la hidrocefalia. Los síntomas que presente el paciente con hidrocefalia van a depender de su edad, la cantidad de daño cerebral, y de la causa de acumulación de LCR.

Actualmente, la patología es tratada mediante un procedimiento quirúrgico realizado por un neurocirujano, en el que un tubo unido a una válvula llamado shunt o derivación, es colocado en el cuerpo del niño. Y se canaliza el paso del líquido cefalorraquídeo, alejándolo del cerebro hacia la cavidad intestinal (peritoneo), absorbiéndose en el torrente sanguíneo.

---

<sup>4</sup> Revisar Anexos. Entrevista a Dr. Abel Olivares.

<sup>5</sup> Es una hemorragia intracraneal debido al adelgazamiento y dinamismo del flujo sanguíneo de una arteria. El sangrado se produce entre los surcos y cisuras del cerebro.

Se clasifica como una operación relativamente común, y en la mayoría de los casos, se logra controlar el daño provocado por la patología. Sin embargo, es necesario comprender que la derivación no cura la hidrocefalia, de modo que sólo detiene el daño cerebral producido. Al ser una enfermedad de por vida, pueden surgir complicaciones en la válvula, ya sea a la semana, al año o diez años de ser instalada, por lo que es necesario controlar la calidad del líquido, bajo sospecha de alguna infección. Al presente se estima que fallecen 6 de cada 10 personas con hidrocefalia sin tratamiento.

Un niño con hidrocefalia puede presentar un retraso de su desarrollo psicomotor, lo cual se podría traducir en dificultad para mantener el equilibrio y la coordinación, problemas en habla y en el ejercicio de marcha.

Existe un delicado equilibrio entre la cantidad de LCR que es producido y la que es absorbido. Normalmente, el cuerpo produce aproximadamente medio litro (500 ml) de LCR diariamente, el cual converge en el torrente sanguíneo. Con hidrocefalia se trastornan las cantidades, siendo la causa más común el bloqueo u obstrucción de las vías de transporte de LCR. Una vez que se bloquea su paso, comienza a acumularse. Y debido a aquello, los ventrículos cerebrales aumentan de tamaño, y crece la presión al interior de la cabeza continuamente.

## Tipos de Hidrocefalia

### Primaria: Hidrocefalia Congénita

La Hidrocefalia Congénita se presenta en el nacimiento e incluso durante la gestación del bebé al interior del vientre materno. Y puede producirse debido a alteraciones genéticas, influencias del medio ambiente o por complejas malformaciones. Puede suceder que se cierre el Acueducto de Silvio, conexión entre el tercer y cuarto ventrículo del cerebro, generando acumulación de LCR en las cavidades.

Los bebés recién nacidos, hasta aproximadamente los 8 meses de edad en un desarrollo normal, poseen seis huesos craneales separados entre sí, presentando en sus espacios, “fontanelas” ó “puntos blandos”<sup>6</sup>.

---

<sup>6</sup> El cráneo de un bebé está conformado por 6 huesos craneales separados. Estos huesos se mantienen unidos por tejidos elásticos, fibrosos y fuertes denominados suturas craneales. Las suturas y fontanelas son necesarias para el nacimiento, desarrollo y el crecimiento del cerebro del bebé. Durante el parto, la flexibilidad de estas fibras permite que los huesos se superpongan, de tal manera que la cabeza pueda pasar a través del canal de parto sin que se presione ni se dañe el cerebro del bebé.

Sin embargo, la hidrocefalia provoca que ellos protruyan y que la cabeza posea un tamaño mayor a lo normal.

Los síntomas iniciales en un bebé pueden ser: cuero cabelludo delgado y brillante, venas de la cabeza dilatadas y huesos craneales separados. Y se debe prestar especial atención si es que se observan vómitos, somnolencia, irritabilidad, desviación de los ojos del bebé hacia abajo y crisis convulsivas en bebés, ya que corresponden a los síntomas asociados a la enfermedad.

### Hidrocefalia Secundaria

La hidrocefalia secundaria se desarrolla después del nacimiento y puede afectar a cualquier persona, como consecuencia de un trauma, quiste o tumor ventricular, mala absorción o hiperproducción de LCR, hemorragia intraventricular o en cualquier otra parte del cerebro, o una infección en el sistema nervioso central, como por ejemplo, meningitis.

## Diagnóstico

Para detectar la hidrocefalia se examina la cabeza del bebé para detectar los síntomas mencionados anteriormente y se comparan las mediciones del diámetro craneal con la actual. Para corroborar la patología se realiza una tomografía axial computarizada (TAC), ecografía y radiografía cerebral, como también una punción lumbar para examinar el LCR.

## Complicaciones

La instalación de la válvula de derivación puede fallar debido a una infección, bloqueo, retorcimiento o separación del catéter conectado a las cavidades cerebrales, la presión programada de la válvula ya no coincide con el paciente o simplemente porque deja de funcionar.

Los síntomas asociados al mal funcionamiento de la válvula son muy similares a los anteriores de la cirugía, añadiendo posibles molestias en el estómago.

Por otro lado, se puede continuar generando un daño neurológico, esto es la disminución de movimiento, sensibilidad o funcionamiento. Y también, puede provocar discapacidades físicas, problemas respiratorios, entre otros.

## Hidrocefalia y la marcha

La hidrocefalia en los niños, sobre todo bebés recién nacidos, puede provocar daños neurológicos severos, comprometiendo su capacidades cognitivas y motrices, en una etapa en la cual su cerebro está en pleno desarrollo, recibiendo constantes estímulos del ambiente.

Estos estímulos en conjunto con la propia naturaleza del bebé, debiesen incitarlo a conocer, explorar, ejercitar su musculatura, aprender a levantarse y finalmente caminar. Pero desafortunadamente en estos casos, y sobre todo en uno severo, el proceso se ve interrumpido, tanto por los síntomas de la enfermedad como por repetición de cirugía por mal funcionamiento de la válvula instalada. De manera que se ralentiza el desarrollo psicomotor, y ciertos hitos motores se van aplazando.

Debido al aumento del tamaño de la cabeza, aumenta su peso en consecuencia, lo cual dificulta la sujeción cefálica. Siendo este uno de los hitos más importantes en el desarrollo psicomotor de un infante, ya que controlando la cabeza, gracias a la fuerza muscular de su zona cervical, comienza a desarrollar cada vez una mayor musculatura recorriendo toda la columna vertebral, lo cual le permitirá levantarse y continuar su desarrollo.

Pero un niño hidrocefálico debe luchar contra este problema, ya que no tiene un desarrollo muscular que abarque el considerable peso de la cabeza, para lo cual, debe utilizar elementos como órtesis o sujetadores que le permitan mantener una postura erguida.

La sujeción de la cabeza es el primer paso que debe controlar para luego establecer el equilibrio, la coordinación y situar su centro de masa adecuadamente para poder manejar la acción del peso, poder sentarse y finalmente pararse, para empezar a caminar.

Este proceso es esencial para todo ser humano, ya que gracias a la plasticidad neuronal del cerebro, sobre todo hasta los tres años de vida, se permite una continua absorción de estímulos y aprendizaje, que acompañarán al bebé por

siempre. Por lo cual, es muy importante intentar inclinarse lo mayor posible hacia un desarrollo normal, de manera temprana, para que posteriormente no genere trastornos, esto incluye, otras peculiaridades del desarrollo psicomotor.

## Reeducación Muscular

La reeducación muscular consiste en desarrollar o recuperar el control muscular de manera voluntaria. Se le enseña a un músculo que ha dejado de funcionar, ya sea por alguna lesión, desuso, atrofia o patología, a que la recupere.

Para lograr dicho objetivo, existen cuatro fases; activación, fortalecimiento, coordinación y resistencia a la fatiga.

Cabe señalar que para cada movimiento del cuerpo, es necesario un estímulo, ya sea proveniente del entorno o desarrollado internamente. Todo esto ocurre gracias a los impulsos que llegan o salen del cerebro.

Un claro ejemplo de esto es el siguiente ejercicio (*Revisar Anexos. Entrevista a Dr. Abel Olivares*): se le pide a una persona que cierre sus ojos y coloque su mano en supinación sobre una mesa. La otra persona dibuja un número sobre su mano, y le pide que rápidamente diga que número es... En milésimas de segundos se menciona la respuesta, y es correcta. ¿Qué es lo que ocurrió? El experimento del Dr. Abel Olivares se explica de la siguiente manera: Al marcar la piel con el lápiz, se produce una excitación de alrededor de 50.000 corpúsculos de Meissner, tipo de terminaciones nerviosas en la piel que son responsables de la sensibilidad para el tacto grueso, lo cual provoca que se libere acetil colina, luego se transmite el impulso por el nervio mediano hacia la médula, luego al cerebro, centro de memoria que reconoce el número, para luego enviar la orden al centro del lenguaje, quien comunica a la faringe cierta vibración para finalmente decir “3”.

Este experimento demuestra que el cerebro reacciona de acuerdo a la información otorgada por el medio, por ejemplo, si en vez de un lápiz, se pasara una aguja, el cerebro ordenará reflejamente sin pensar que hay que retirar la mano. Si es fuerte, se genera la defensa, y así sucesivamente. Es un proceso rápido, basado en el simple principio de acción y reacción. Este ejemplo se puede aplicar como tratamiento para la hidrocefalia, en el sentido de despertar el cerebro, crear un circuito, el cual se reconozca posteriormente, y sumado a la coordinación, podrá generar un movimiento voluntario, generar aprendizaje, y finalmente, educar al cerebro.



*Toma de molde de los pies de Gabriel con venda de yeso y agua.  
Laboratorio de Órtesis y Prótesis, Instituto Teletón. Santiago de Chile.*

# Antecedentes y Declaración de la Problemática



## Antecedentes de la Problemática

El desarrollo de órtesis actual en Chile y el mundo, se realiza como método correctivo de estructuras corporales que requieran inmovilizar articulaciones, reforzar posturas e incluso prevenir deformidades, con el propósito de generar una progresión de las habilidades motrices y una óptima rehabilitación.

Existe una gran variedad de órtesis, y diversos materiales con los cuales se pueden confeccionar, y su particularidad es que cada una cumple una función específica calcando la morfología del cuerpo a trabajar.

El proceso de fabricación de órtesis, específicamente del tipo O.T.P. (órtesis - tobillo - pie) ó en inglés A.F.O. (ankle - foot - orthosis) se realiza en Centros de Rehabilitación y en el sector privado. El Instituto Teletón y el Instituto Nacional de Rehabilitación Pedro Aguirre Cerda (INRPAC), son los dos centros de elaboración de órtesis más importantes y concurridos del país, debido a la amplia gama de profesionales de la salud y expertos en el tratamiento de órtesis, más la posibilidad de acceder a rebajas en las tarifas de tratamiento o gratuidad, del segundo mencionado, mediante una previa postulación a través del sistema de salud al cual pertenezca el paciente.

Además, por normas internas, el Instituto Teletón no cobra absolutamente ninguna tarifa monetaria a sus pacientes, es decir, el trabajo se entrega gratuitamente con previo registro e iniciación de una ficha. Se les realiza una revisión médica completa, incluyendo odontología, sesión psicológica, de fonoaudiología y kinesiología, además de la consulta primordial con un médico fisiatra, por ejemplo, que se dirige a las necesidades particulares del paciente.

Además de estos Centros de fabricación de órtesis, a los cuales se les atribuye con rol social, existe el Centro de Rehabilitación Infantil del Ejército (COSALE) y el Hospital del Trabajador, que sigue su misma línea de trabajo.

Además de esos, existen un millar de centros de tratamiento ortopédicos, donde se realizan plantillas y zapatos a medida, centros médicos privados dirigidos a individuos con poder adquisitivo elevado. El costo de una prótesis tradicional puede llegar a costar al rededor de \$3.000.000 de pesos chilenos, según *Take a Hand*, incubadora de negocios de la Universidad Técnica Federico Santa María, la cual propone la fabricación de Prótesis mediante la tecnología de impresión 3D a un costo significativamente menor, de \$700.000 pesos.

Ahora, dentro del contexto específico de fabricación de órtesis, que si bien difiere en su propósito funcional al de prótesis, las cuales reemplazan un miembro corporal, el valor a considerar en centros privados no queda atrás. El valor de una órtesis bordea entre los \$100.000 cada una, y por el general de los casos de tratamiento en extremidades inferiores, se requieren dos unidades, y considerando el crecimiento exponencial en niños, significa un gasto excesivo par aquellas personas que no tengan la posibilidad de costearlo. Es por esto que entidades como Teletón permite la social a todo tipo de pacientes, del sector social y económico que sea, proporcionando un servicio gratuito.

Sin embargo, Teletón recibe y trabaja exclusivamente con pacientes que tengan comprometido su sistema neuro - músculo - esquelético. De esta manera, el sector restante de niños, que pudiesen presentar anomalías de la marcha dentro de un rango normal, son redireccionados a otro centro de atención, donde realicen tratamientos para ese tipo de anomalías y puedan generar una corrección, como por ejemplo, a los Centros de Salud Familiar (CESFAM).

Por otro lado, las órtesis que se fabrican hoy en día en Chile mediante el procedimiento tradicional, son elaboradas en base a un modelo común, y consisten en estructuras rígidas de polipropileno de resistencia uniforme, sin porosidad, recubriendo en algunos casos más del 50% de la pierna bajo la rodilla. Además, siempre deben ser utilizadas con el pie cubierto con un calcetín para prevenir heridas debido al roce con la superficie de la órtesis. Dicha condición provoca sudoración excesiva en temporadas de altas temperaturas climáticas, frente a lo cual se opta por no utilizarlas.

Para el caso específico de estudio, se requiere detener la flexión plantar y realzar el arco del pie debido a su pronación. Sin embargo, las órtesis generadas con el método tradicional ya descrito, corrigen exclusivamente la primera mencionada, no así con el arco, al tener una superficie plana de contacto con la planta del pie.

Puesto que son diseñadas única y exclusivamente para un solo usuario en una etapa determinada de desarrollo, al crecer, se deberán realizar nuevas mediciones para elaborar nuevas órtesis, y así sucesivamente en el tiempo.

Si se quisiese optar por la elaboración de órtesis mediante una institución gratuita, como es el caso de Teletón, es necesario tener en cuenta los largos períodos de espera para agendar una consulta con un especialista, que en primera instancia realizará la evaluación, posteriormente se asignará una fecha para la medición y aplicación del yeso, otra fecha para probar y corregir las órtesis del paciente, para finalmente hacer entrega de éstas. Proceso que tarda más de 30 días en realizarse.

Por otro lado, las órtesis serán completamente funcionales mientras se ajusten al tamaño del paciente, y sean un calco fiel a la estructura del pie en corrección, ya que de manera contraria o no podrá utilizarlas o no corregirá el problema en totalidad, debiendo someterse al mismo procedimiento de medición y a la espera de la entrega del producto, el cuál cubrirá zonas de la pierna que no son netamente funcionales en relación al tratamiento en específico, sin porosidad para generar ventilación, sin poder ocuparlas directo sobre la piel puesto que provoca heridas, generando excesiva sudoración en temporadas de calor, y cuando ya no se ajusten a su tamaño, deberán ser desechadas.

Ante este escenario, es posible constatar que la elaboración de órtesis consiste en un procedimiento invasivo, complejo y generalizado en cuanto a técnica de medición para las patologías de las extremidades inferiores.

Volviendo al caso específico de investigación que abarca el presente proyecto, en el contexto de hidrocefalia, si bien es posible su detección temprana, existen casos en los cuales el diagnóstico es tardío e incluso se comienza un tratamiento cuando se manifiestan sus rasgos más característicos, entre ellos, el agrandamiento del diámetro de la cabeza.

De hecho, la patología no forma parte del listado de la Serie histórica de Enfermedades de Declaración Obligatoria 2000-2010 (DEIS)<sup>1</sup> del Ministerio de Salud de Chile. Lo cual genera un vacío para su diagnóstico adecuado.

En este escenario, el sistema nervioso central del bebé ya ha sufrido daños y, como consecuencia a ellos, se generan anomalías que repercuten en diversas alteraciones de su desarrollo. Un bebé con hidrocefalia congénita presenta, en la mayoría de los casos, un retraso motor, en primera instancia, por el daño cerebral producido, y en segunda, por los efectos causados por este daño.

---

<sup>1</sup> *Serie histórica de Enfermedades de Declaración Obligatoria 2000-2010.* (s.f.). Santiago: Departamento de Estadísticas e Información de Salud (DEIS). Recuperado de: [http://intradeis.minsal.cl/webeno2011/seriehistorica.aspx?ano\\_inicial=2000&ano\\_final=2010](http://intradeis.minsal.cl/webeno2011/seriehistorica.aspx?ano_inicial=2000&ano_final=2010)

Al crecer el tamaño de la cabeza, debido al líquido acumulado en las cavidades cerebrales, el control de su centro de gravedad se estanca. De esta manera, la sujeción de la cabeza y por consiguiente, el ejercicio de marcha, se vuelven una tarea compleja.

Ciertos hitos motores se manifiestan tardíamente o simplemente no se realizan, si es que no se practica una terapia de rehabilitación, en donde se pueda comenzar a ejercitar su musculatura y nuevas posturas corporales a través del movimiento, equilibrar su centro de gravedad y por ende, guiar el proceso de marcha.

## Desarrollo de Órtesis

Para efectos de análisis del procedimiento de Desarrollo de Órtesis, se escoge el contexto específico del Instituto Teletón, debido a las posibilidades de observación e investigación dadas dentro del contexto clínico de Gabriel Díaz, el individuo de caso de estudio particular del presente proyecto de Título.

En este escenario, se realiza un detallado análisis del procedimiento al interior de una consulta pediátrica ubicada en el sector de medición de Órtesis y Prótesis del Instituto Teletón, sede Santiago de Chile. Donde un ortesista realiza la maniobra de medición de pie y tobillo de ambas piernas, en conjunto con la participación de dos integrantes de la familia, que debieron contener, tranquilizar, sujetar, distraer y afirmar a Gabriel, para que el procedimiento resultara exitoso.

De esta manera, se pudo evidenciar de manera directa y presencial, el carácter verdaderamente invasivo de la maniobra realizada, generando molestias en el paciente, reflejadas en el constante movimiento, desesperación, llanto y disgusto, por parte de Gabriel.

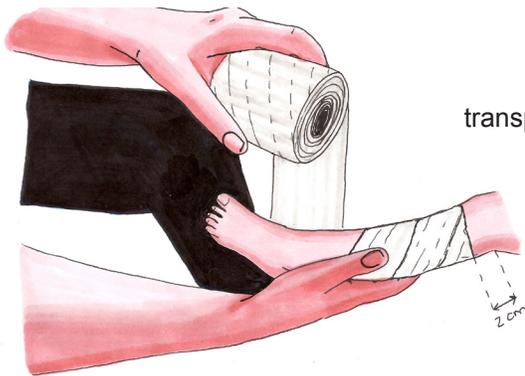
Además, según testimonios de la madre, la vez anterior en la cual se sometió a la medición de molde de yeso, fue incluso peor y más complicada la maniobra, ya que se encontraba solamente ella y el ortesista, de manera tal, que fue necesaria la participación de otro profesional para llevar a cabo la medición, dividir las tareas y obtener el mejor resultado posible de la copia del molde.

Para niños muy activos e inquietos que están en constante movimiento, este proceso resulta altamente complejo para el especialista que realiza las mediciones, puesto que el modelo del pie debe representar un calco fidedigno respecto a la morfología original, lo cual debe permitir además, la posterior fabricación de una pieza funcional.

Entre las variables que debe controlar el especialista, se encuentran; sujeción e inmovilización de las estructuras deseadas de la pierna, aplicación de venda de plástico y de elementos separadores y de corte, luego realizar la mezcla de venda de yeso con agua, emplear alrededor de la pierna, procurando obtener un correcto calco del pie, en la postura deseada, la cual es generalmente en neutro.

Como ya se describió en el apartado anterior, Gabriel requiere de la mantención postural de su tobillo en  $90^\circ$  y la corrección de su pronación plantar, y debido a aquello, estos fueron los requerimientos a considerar el día de la medición de sus piernas con venda de yeso. Por motivos técnicos, no se pudo realizar un registro audiovisual del procedimiento, sin embargo, a continuación se refleja a través de esquemas ilustrativos, como fue su desarrollo.

1

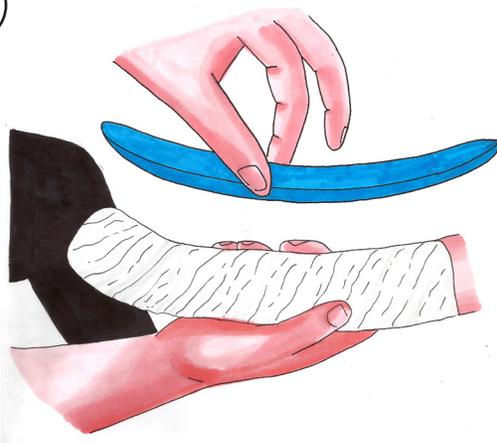


Se recuesta al paciente sobre una camilla en decúbito supino, con los piernas desnudas.

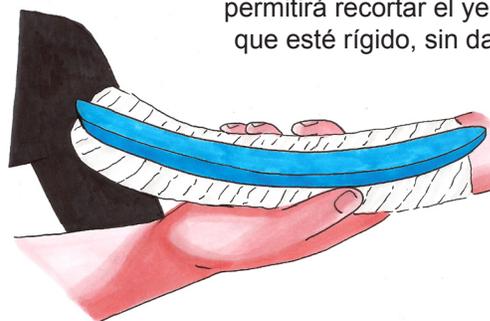
El ortesista procede a colocar vendas de plástico transparente cubriendo ambas piernas, cercano a la rodilla hacia abajo para protegerlas del yeso.



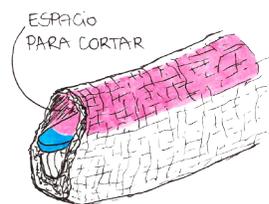
2



Una vez terminado el paso anterior, se coloca un elemento separador azul, de goma E.V.A., el cual permitirá recortar el yeso una vez que esté rígido, sin dañar la piel.



- 3 Sobre el elemento separador de color azul, se coloca una manguera plástica semi-flexible, la cuál permitirá generar un espacio dentro de la cavidad del yeso para luego poder introducir la tijera y cortar.



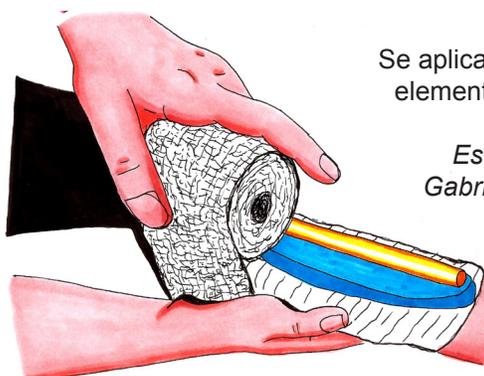
4



Se procede a mojar la venda de yeso en agua, y estrujar para remover el exceso de agua.



5

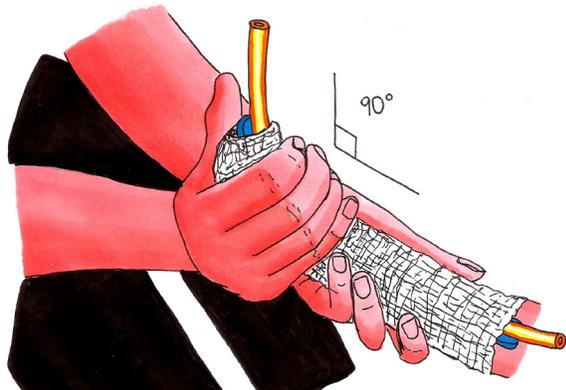


Se aplica la venda de yeso al rededor de la pierna, elemento separador azul y manguera de plástico.

*Es importante señalar que en todo momento Gabriel realiza fuerzas de reacción y se mueve constantemente.*

6

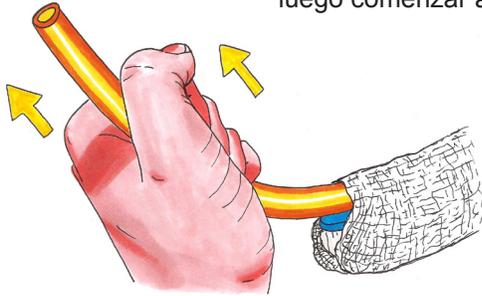
Una vez aplicada la venda de yeso, el ortesista posiciona al pie en la postura deseada,



En este caso en particular, se alinea el talón con la pierna y se flexa en 90°. Se debe procurar mantener la pierna inmóvil, fijando la postura, por 5 minutos.

7

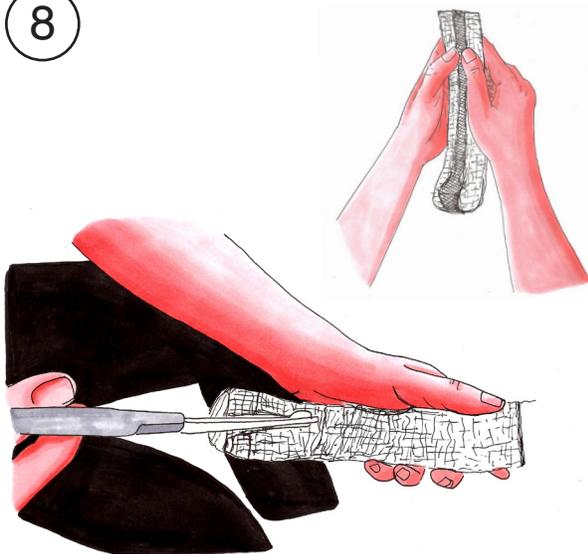
Una vez que el yeso haya tomado una consistencia rígida, se remueve el tubo amarillo, para luego comenzar a cortar



8

Se corta el yeso en por zona anterior del pie en línea recta, utilizando tijeras especiales, las cuales poseen al final de en uno de sus filos una curvatura del metal, para no generar daños sobre la piel.

Se remueve el elemento separador azul y la carcasa de yeso y las vendas de plástico, se limpia el área sucia y se finaliza la toma de molde.



## Declaración de la Problemática

Actualmente, la técnica de toma de molde consiste en un procedimiento altamente invasivo que se utiliza para generar piezas únicas y permanentes que reproducen la morfología del pie en un instante de la etapa de crecimiento. Dada esta última condición, este proceso debe ser repetido cuantas veces cambie la forma del pie, ocasionando un alto impacto emocional al paciente y a su entorno emocional, al ser sometido una y otra vez a la misma rutina.

Este proyecto pretende optimizar la técnica de toma de molde como también disminuir la frecuencia con la cual debe ser realizada, aminorando los efectos negativos generados al paciente durante el proceso.



## Propuesta de Diseño

**Dispositivo de corrección postural de tobillo - pie de dimensión vertical variable, diseñado para el uso en reposo y bipedestación en niños con trastornos de marcha entre 2 a 5 años.**

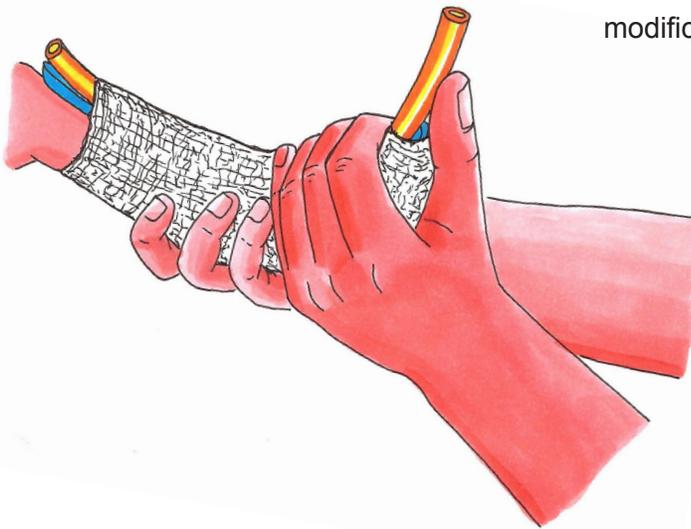




# Objetivos

## Objetivo General

Disminuir la frecuencia de tomas de molde de extremidad inferior en niños con trastornos de marcha asociado a patologías del orden neuro-músculo-esquelético, mediante el desarrollo de un dispositivo perdurable y modificable en la etapa temprana de rehabilitación.



## Objetivos Específicos

1. Analizar el desarrollo psicomotor normal de niños desde el nacimiento hasta los cuatro años de vida.
2. Identificar los trastornos de marcha infantil asociados a patologías del orden neuro-músculo-esquelético.
3. Conocer las distintas técnicas de órtesis, procesos e instrumentos de medición.
4. Confeccionar un dispositivo perdurable en el tiempo que permita ajustes dimensionales.



# Metodología de Investigación

## 1. Documental

Para la recolección de datos estadísticos, científicos y teóricos expuestos a continuación, se utilizó una metodología documental, a través de la búsqueda bibliográfica de libros, artículos y opinión de expertos, como también, publicaciones médicas.

## 2. Exploratoria

Se utilizó una metodología exploratoria para la recolección de datos científicos y estadísticos, utilizando como instrumento principal, la entrevista abierta de carácter cuantitativo y cualitativo.

Instrumento de medición: Cámara fotográfica y filmadora, grabadora de voz y libreta de apuntes.

## 3. Estudio de Caso

Se implementó el estudio de caso *único*, descrito en Contexto Especifico (p.27), para analizar en mayor profundidad las causas del trastorno de marcha del individuo en particular, conocer su historia clínica, ambiente familiar, obtener medidas reales de su cuerpo, y de esta manera poder trabajar en conjunto para generar una propuesta de diseño.

Instrumento de medición: Cámara fotográfica y filmadora, grabadora de voz y libreta de apuntes.



## II. Marco Teórico



Desde el año 1946 hasta 1979, la reconocida pediatra austriaca, Emmi Pikler, se encargó de la dirección del Instituto Metodológico de Educación y Cuidados de la primera infancia (actual Instituto Loczy) de Budapest, el cual fue fundado para el cuidado de bebés que permanecían un largo tiempo lejos de sus familias o habían quedado huérfanos mediante la Segunda Guerra Mundial.

En su obra *“Moverse en Libertad. Desarrollo de la motricidad global”* <sup>1</sup>, expone su estudio realizado en el Instituto Pikler mediante la observación de millares de niños, con el propósito de establecer un nuevo método educativo, evidenciando que el desarrollo se producía de un modo espontáneo, conforme a la maduración orgánica y nerviosa del cuerpo.

De esta manera, Pikler otorgó un importante valor a la autonomía y toma de conciencia del bebé y su entorno, reconociendo sus competencias e individualidad como ser humano.

Ella promovió un sistema en el cual los bebés se desplazan libre e intuitivamente, sin ser forzados a adoptar posturas establecidas o a realizar movimientos forzados, en una etapa que no corresponde a su desarrollo, ya que en muchas ocasiones, se obliga al bebé a permanecer inmóvil en una postura, la cual no podría realizar por sí mismo, lo que genera el incremento de su dependencia hacia el adulto y el detenimiento de su desarrollo autónomo.

Un bebé necesita controlar su equilibrio y coordinación, pero ¿de qué manera se puede conseguir, si su centro de gravedad es constantemente desplazado debido a un sin número de cambios posturales?

*“¿Cómo llega un niño a desplegar determinado movimiento pre programado para hacerlo evolucionar cuando es tenido demasiado tiempo en una incubadora? O cuando es colocado en decúbito ventral desde el inicio de su vida? O cuando se*

---

<sup>1</sup> Pikler, E. (1984). *Moverse en Libertad. Desarrollo de la motricidad global*. Narcea. España. Consultado en Octubre de 2015.

*le insiste en su mirada hacia un lado u otro sin importar aquello que verdaderamente desea mirar?” Beneito (2015)<sup>2</sup>.*

Pikler propone dejar al bebé en un espacio abierto y seguro, donde pueda explorar con completa libertad, respondiendo a sus propios intereses y estímulos del ambiente, sin ser obligado a moverse como otro individuo desee.

De esta manera, el adulto toma un rol de guía o acompañante en este proceso, sin intervenir en la autonomía del niño.

Bajo la ironía de la creación de todos los artefactos fabricados especialmente para el uso en bebés, Pikler rechaza todos. Ella regresa a la naturalidad del ser, en lo que probablemente fue el proceso de aprendizaje muchísimos años atrás.

Por naturaleza, el bebé tenderá a moverse como su propio instinto se manifieste, pero lo más importante, es que lo realizará de acuerdo a sus propias capacidades.

En primera instancia, moverá sus manos y pies porque simplemente es lo que consigue mover y escasamente controlar, al igual que después logrará levantar su cabeza, tronco y extremidades de la superficie del suelo.

Lo mismo sucede frente a los retrasos del desarrollo, es decir, el cerebro accionará de acuerdo a su estructura y emitirá señales al resto de su cuerpo, para moverse de una determinada manera. Esa es la esencia innata de la naturaleza, el principio de acción y reacción.

Sin embargo, en presencia de alguna patología que interfiera con el correcto funcionamiento del sistema nervioso central, la cual afecte en el libre desarrollo de un niño, sí se puede otorgar asistencia y realizar terapia de rehabilitación, guiando la estructura del cuerpo hacia un desarrollo mejor, es decir, mediante un enfoque correctivo, de diagnóstico concreto, y no por el mero capricho de intentar

---

<sup>2</sup> “El niño con discapacidad motriz. Las ideas de Emmi Pikler”. Fuente: Pikler-Lóczy Euskal Herriko Elkartea.

mejorar o adelantar ciertos hitos motores del desarrollo innatos en su naturaleza, influenciado por la promoción de artefactos externos diseñados de manera masiva, sin las medidas ni consideraciones adecuadas para cada caso en particular.

Bajo la metodología de Pikler, no existe el concepto de discapacidad, es decir, todos los niños son percibidos como entidades individuales, las cuales se desarrollan a su propio ritmo, en el tiempo pertinente, y de acuerdo a sus propias capacidades.



Imagen.  
Dibujos de Emmi Pikler obtenidos  
de su obra "Moverse en Libertad.  
Desarrollo de la motricidad global"

Dibujo 1. Sheridan, M. D. (1999). "Desde el nacimiento hasta los 5 años. Proceso evolutivo, desarrollo y progresos infantiles". New York: Routledge.





## Capítulo 1. El desarrollo psicomotor normal

El desarrollo psicomotor se entiende como el proceso ordenado de adquisición de capacidades motrices, de lenguaje y pensamiento de un individuo, para luego convertirse en ser humano.

Es biológicamente determinado y se asocia al conjunto de estímulos recibidos del medio en el cual se desenvuelve, y se diagnostica para detectar causas tratables, en una etapa donde se presentan ventanas de oportunidad.



## 1.1. Definición y naturaleza

La vida de un bebé en el vientre materno se traduce en un desarrollo progresivo en el cual adquiere las capacidades necesarias para enfrentarse al mundo exterior.

Luego de un largo periodo inserto en un medio acuoso, a cierto tipo de presión, debe desafiar a la fuerza de gravedad, en un entorno donde el control del peso hace la diferencia.

El desarrollo psicomotor se define como un modelo transaccional, esto quiere decir que contempla rasgos biológicos del individuo, en conjunto con las características que otorgue el ambiente donde se desarrolla.

A su vez, la adquisición de la marcha es un elemento genéticamente predispuesto, es decir, cada individuo nace condicionado respecto a sus capacidades motoras, independiente de los estímulos y/o factores externos del ambiente.

Ahora bien, sí es posible agilizar este proceso en bebés que se encuentren en una fase tardía del desarrollo normal, ejercitando, proporcionando estímulos y fortaleciendo su musculatura.

El desarrollo psicomotor ocurre de cefálico a caudal, es decir de cabeza a pies, y de proximal a distal, desde el centro hacia las extremidades. Esta evolución va a depender de la fuerza muscular desarrollada y las posturas corporales que pueda efectuar.

La movilidad de las manos, seguimiento de la mirada, sujeción de su cabeza, sentarse con apoyo, sostener objetos, gatear y pasos de manera insegura, son algunos ejemplos de muchos hitos motores que se esperan evidenciar en un desarrollo normal de un niño.

Existen dos períodos importantes en el desarrollo psicomotor, uno crítico y otro vulnerable. El primero, se refiere a la ausencia de respuesta a partir de un estímulo, que con el tiempo el cerebro bloquea. En cambio, el segundo, hace mención a la plasticidad neuronal de los niños, es decir, la capacidad de recuperación frente a daños en la salud, de vínculo, como también en el desarrollo del lenguaje, capacidades intelectuales y motoras.

El desarrollo del lenguaje comprende no sólo el habla si no también la comunicación y es un indicador muy sensible en cuanto al nivel de desarrollo y de inteligencia del niño. Si existen retrasos en el desarrollo, hay dos causas que se tienen que tener en consideración, generalmente se requiere detectar si existe retardo mental, sordera o autismo, que son factores detonantes en el lenguaje.

El cerebro de un bebé es absolutamente plástico y modificable, cada estímulo que recibe formará parte de su desarrollo, ya que se encuentra continuamente madurando.

Hasta por lo menos cumplir treinta y dos años de vida, el lóbulo frontal del sistema nervioso continúa desarrollándose. En sus primeras etapas aumenta de tamaño y peso rápidamente y en conjunto con los estímulos del ambiente, se forma este pequeño individuo, en una persona.

## 1.2. Psicomotricidad infantil

El concepto de psicomotricidad no está claramente definido, ya que constantemente se han ido incluyendo más actividades, extendiéndose a nuevos campos.

En un principio, era un conjunto de ejercicios utilizados para corregir alguna debilidad, dificultad o discapacidad, pero actualmente ocupa un lugar destacado en la educación infantil, sobre todo en los primeros años de la infancia, ya que existe una gran inter-dependencia entre el desarrollo motor, el afectivo y el intelectual.

La psicomotricidad es la acción del sistema nervioso central, que crea una conciencia en el ser humano sobre los movimientos que realiza, a través de los patrones motores como la velocidad, el espacio y el tiempo.

El término psicomotricidad se divide en dos partes: el motriz y el psiquismo, que constituyen el proceso de desarrollo integral de la persona. La palabra motriz se refiere al movimiento, mientras que psico determina la actividad psíquica en dos fases: la socio-afectivo y la cognitiva. Asimismo, en el actuar de un niño se puede manifestar su afectividad y deseos, como también sus habilidades de comunicación.

Para Jean Piaget<sup>3</sup>, la inteligencia de un niño se construye a partir de la actividad motriz. Durante los primeros años de vida, hasta los siete años aproximadamente, la educación del niño es psicomotriz, es decir, todo el conocimiento y el aprendizaje, se centra en la acción del niño sobre el medio, los demás y las experiencias, a través de la acción y movimiento.

Por otro lado, la estimulación psicomotriz está dirigida a infantes con desarrollo normal mediante un trabajo orientado a la actividad motora y el juego. En cambio, la reeducación psicomotriz trabaja con individuos que presentan algún tipo de discapacidad, trastorno o retraso en su desarrollo, y son asistidos corporalmente a través de la intervención clínica de un especialista.

La psicomotricidad infantil permite motivar los sentidos a través de sensaciones y relaciones entre el cuerpo y el entorno, de manera que puede cultivar la capacidad perceptiva de movimientos.

Además de valorar su identidad y autoestima al estar inmerso en un grupo, como también generar seguridad al expresarse, creando conciencia y respeto frente a otros.

### 1.2.1. Desarrollo Motor Grueso y Fino

El desarrollo de un niño ocurre de manera secuencial y progresiva, es decir, se acumulan las funciones simples primero, y luego las de mayor complejidad.

Cada área del desarrollo interactúa con las otras para generar una evolución ordenada de habilidades, por ejemplo, el orden de desarrollo de un niño ocurre desde cefálico a caudal, es decir desde la cabeza hacia los pies, y de proximal a distal; desde el centro hacia las extremidades de su cuerpo. Un bebé comienza controlando la cabeza, luego el tronco y así sucesivamente, al igual que lo hace con sus brazos y luego con sus dedos.

La motricidad gruesa se determina como la habilidad que un niño va adquiriendo, para mover armoniosamente los músculos de su cuerpo, además del aumento de agilidad, fuerza y velocidad en sus movimientos<sup>4</sup>.

---

<sup>3</sup> Jean Piaget fue un reconocido psicólogo suizo nacido en 1896, quien realizó aportes al estudio de la infancia y por su teoría constructivista del desarrollo de la inteligencia.

<sup>4</sup> Revisar Esquemas en Anexos.

El desarrollo grueso se refiere entonces, a los cambios de posición del cuerpo y a la capacidad de mantener el equilibrio.

El desarrollo motor grueso es el primero en aparecer, desde que el bebé comienza a sostener su cabeza. En cambio, el desarrollo motor fino se relaciona con los movimientos coordinados e implica el uso de grupos de músculos pequeños como por ejemplo, las manos.

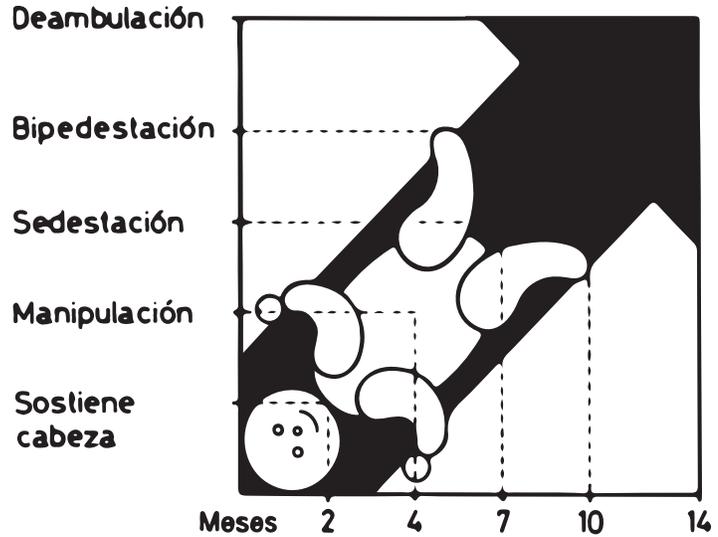
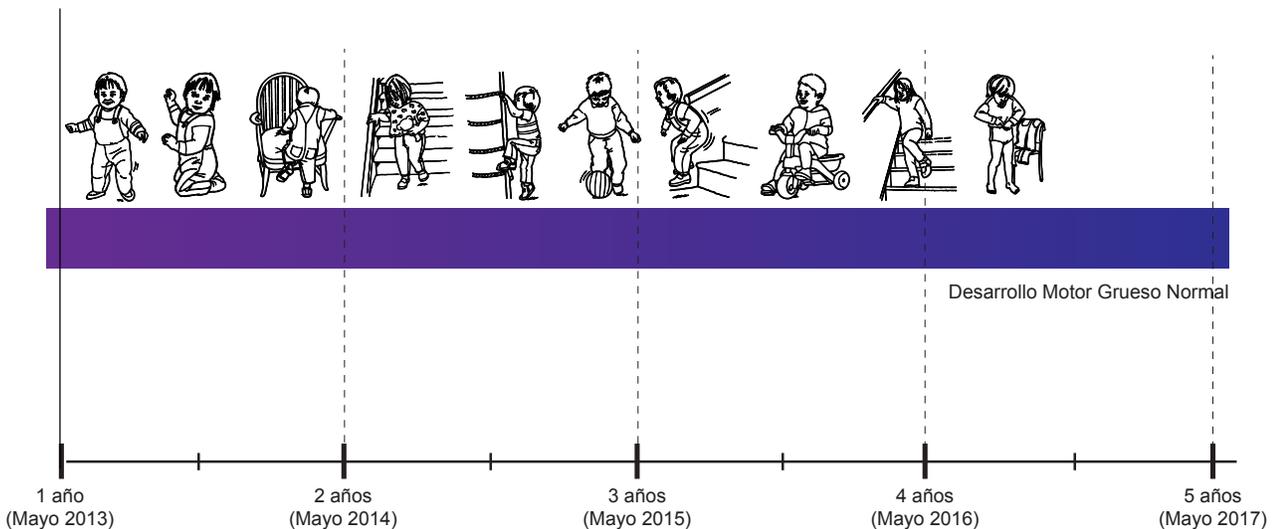
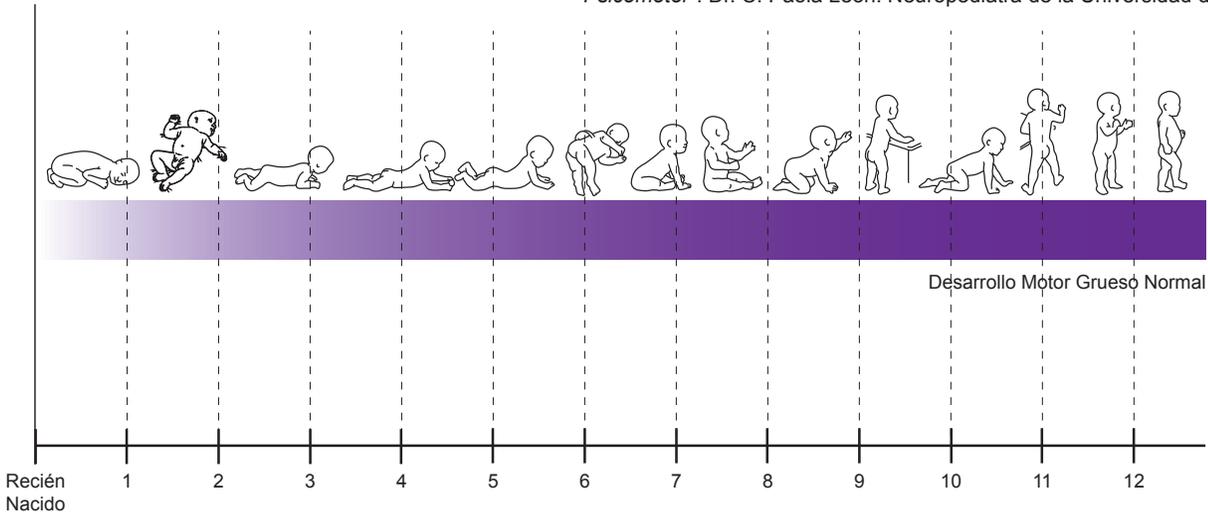


Gráfico. Hitos principales del desarrollo postural en el primer año: progresión céfalo caudal. Recuperado de apunte "Retraso del Desarrollo Psicomotor". Dr. C. Paola León. Neuropediatra de la Universidad de Chile.



El desarrollo motor fino se hace presente más tarde, comienza a aparecer cuando el bebé descubre sus manos, las observa, las mueve y comienza a intentar coger objetos y manipular su entorno. Este se refiere a movimientos voluntarios de mayor precisión.

La motricidad fina en un niño abarca destrezas como apretar, dar palmadas, realizar pinza, torres, tapar o destapar objetos, cortar, doblar, manipular un lápiz, hasta alcanzar grandes rangos de complejidad.

La evolución del desarrollo motor fino de un niño y el logro de sus habilidades dependerán del desarrollo muscular y de la madurez de su sistema nervioso central. Si bien un bebé recién nacido es capaz de mover sus extremidades, cabe destacar que esos movimientos son reflejos, ya que su cuerpo aún no los controla conscientemente.

Las primeras capacidades correspondientes a la motricidad gruesa y fina dentro de un desarrollo normal suelen adquirirse a través del entorno. Sin embargo, si un niño presenta problemas sensoriales o físicos, se puede intervenir para facilitar determinados logros o enseñar otros, mediante la estimulación<sup>5</sup>.

---

*5 Revisar Tablas en Anexos.*



## 1.2.1.1. Desarrollo Psicomotor de 0 a 4 años

Se ha mencionado en los capítulos anteriores que el desarrollo psicomotor normal de un ser humano es un proceso evolutivo que abarca diversas etapas a lo largo de la vida. Luego del nacimiento, el individuo experimenta una serie de cambios, tanto físicos como cognitivos que lo acercan cada vez más, a un correcto entendimiento con el entorno.

El cambio más apreciable, es el aumento de su tamaño, ya que en poco tiempo pasa de ser material celular a una criatura de tamaño y peso considerable.

La evolución neurológica acompaña al desarrollo motor, permitiendo la supervivencia en el medio, generando como resultado, los reflejos arcaicos o primitivos.

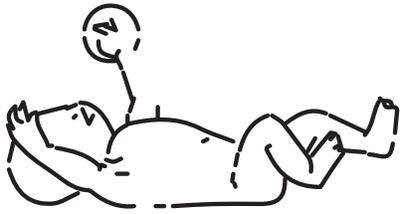
Los reflejos arcaicos se presentan desde el nacimiento, y permiten una adecuada adaptación a las condiciones del ambiente en donde se desarrolle el bebé.

Una vez que sus funciones ya no son necesarias, desaparecen o evolucionan. Se abre paso a las reacciones, al aprendizaje de conductas, concluyendo con una adaptación a su entorno por completo, otorgando seguridad y estabilidad en su desarrollo individual.

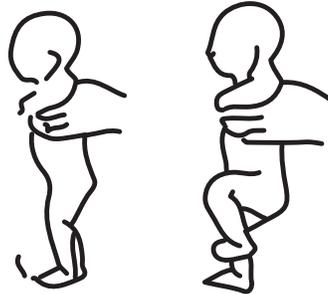
La maduración del sistema nervioso central en conjunto con la adaptación del desarrollo psicomotor y el manejo del equilibrio, permitirán la ejecución de movimientos de acuerdo a su etapa de evolución, además de la adopción de distintas posturas que generarán, inevitablemente, el descenso del centro de gravedad del cuerpo, lo que permitirá en gran medida la habilitación de la bipedestación y la marcha.

Asimismo, es importante considerar un tipo de vestimenta holgada y segura para el libre movimiento y desplazamiento del bebé, incluyendo un calzado cómodo y ajustado a su medida.

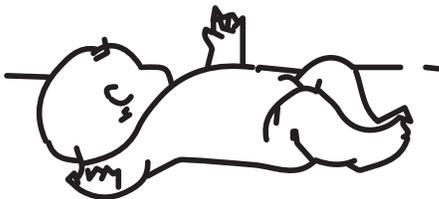
Para un mayor entendimiento del desarrollo físico del bebé, desde el momento de nacer, es necesario establecer un glosario de la nomenclatura básica aplicada en su estudio;



**Reflejo de Moro**  
Estado hipertónico muscular. Al separar sus brazos, abre sus manos.



**Reflejo de Marcha Automática**  
Realiza movimientos de marcha al tocar una superficie plana con sus pies.

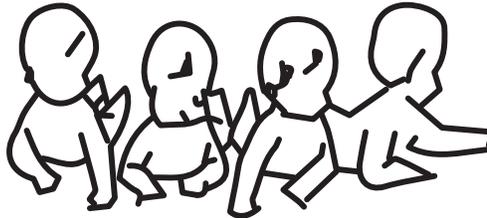


**Decúbito Supino**  
Recostado sobre su espalda mirando hacia arriba.

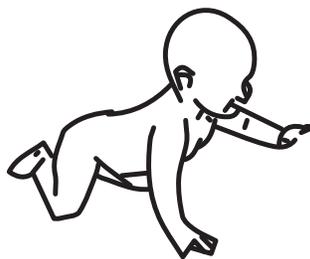
**Reflejo de Búsqueda o Succión**  
Como método de supervivencia, el bebé busca alimento de la madre.



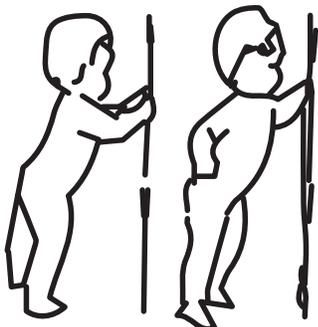
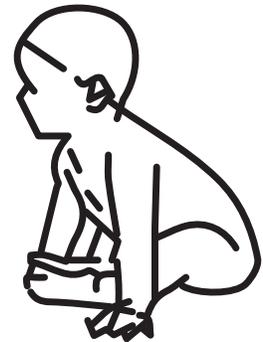
**Decúbito Prono**  
Recostado sobre su abdomen. Apoyo en ambos codos y sostiene la cabeza.



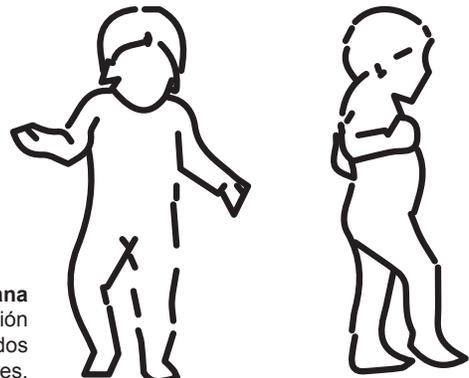
**Gateo**  
Locomoción cuadrúpeda.



**Detestación con apoyo**  
Sentado mediante el apoyo de sus brazos.



**Bipedestación con apoyo**  
Acto de mantenerse erguido sobre las dos extremidades inferiores.



**Marcha Humana**  
Acto de caminar en posición erguida sobre las dos extremidades inferiores.

*Nota: Los esquemas de bebés fueron obtenidos de*

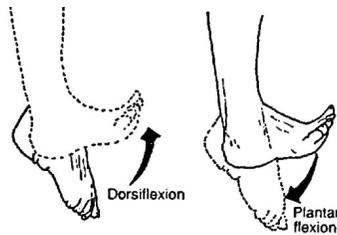
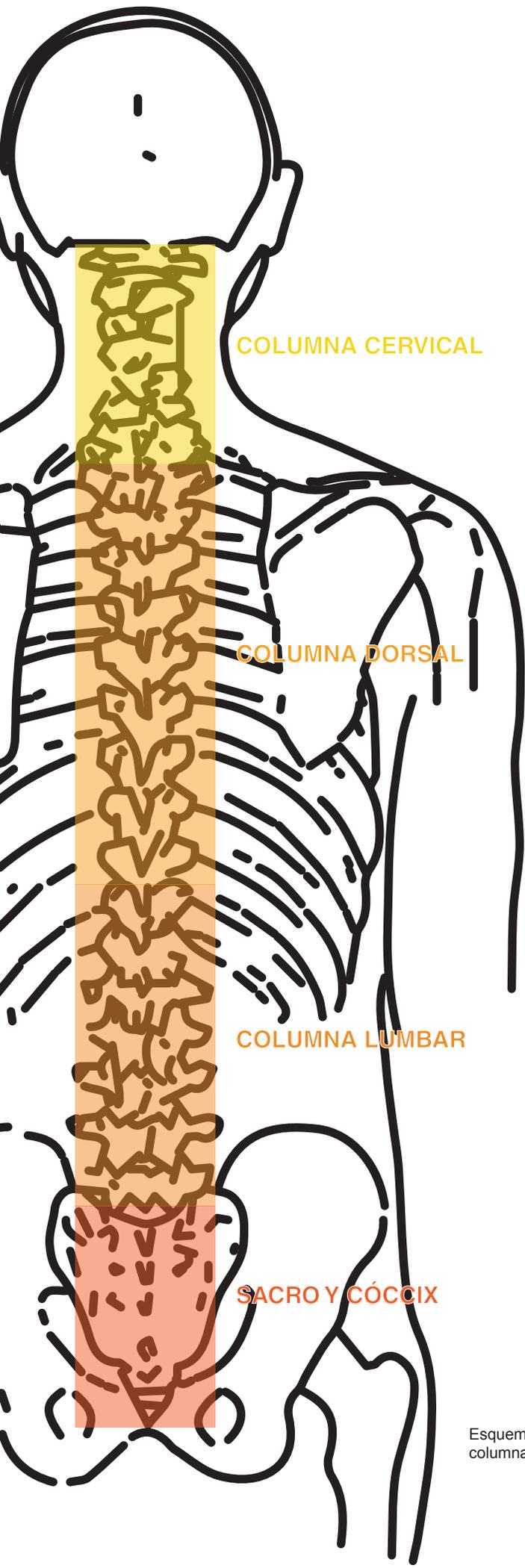


Imagen. Flexión Dorsal y Plantar.  
Fuente: Fisioterapia

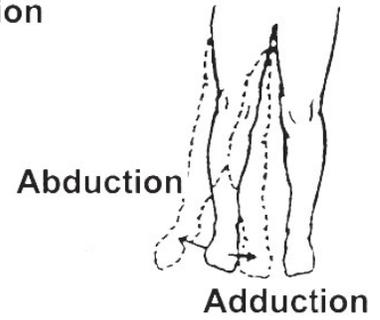
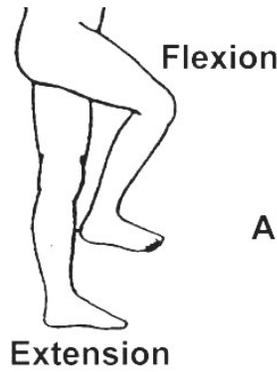
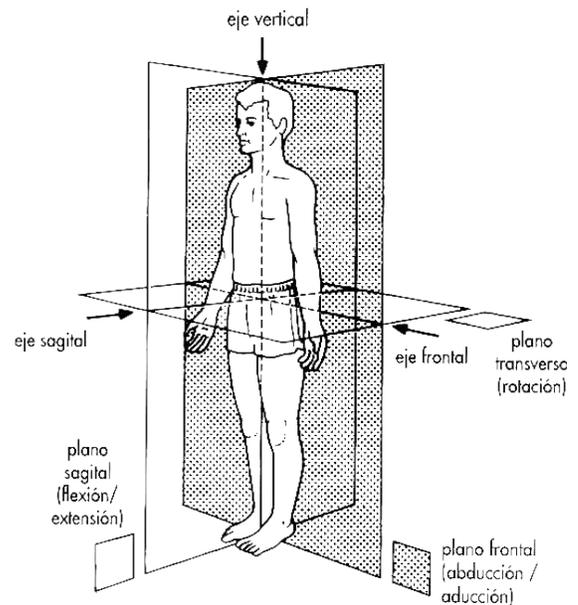


Imagen. Flexión Dorsal y Plantar.  
Fuente: Fisioterapia



Esquema. Planos Dimensionales

A continuación, se realiza una detallada descripción de la evolución del desarrollo psicomotor normal de un infante desde el momento de nacer hasta los cuatro años de vida.

Esquema. Anatomía Humana - Composición de la columna vertebral. Intervención Propia.

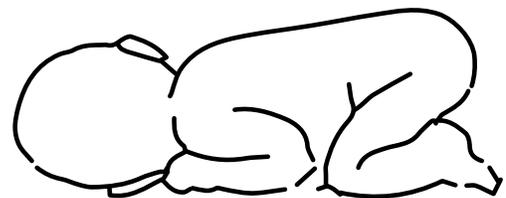
## Recién Nacido

El bebé recién nacido absorbe todo a su alrededor, responde a estímulos del ambiente a través de reflejos primitivos o de supervivencia, y es capaz de detectar formas y sombras.

Normalmente su cabeza permanece girada hacia un lado, manteniendo una postura global en flexión, al igual que en el vientre materno. Su columna se presenta curvada en forma de "C", y sus brazos y piernas se mantienen flectados en torno a su cuerpo.

Se detecta una postura asimétrica e inestable, sus movimientos son en masa en el plano sagital y su centro de gravedad se ubica elevado. Sus caderas se mantienen en abducción, flexión y con una ligera rotación interna, y sus rodillas, en máxima flexión.

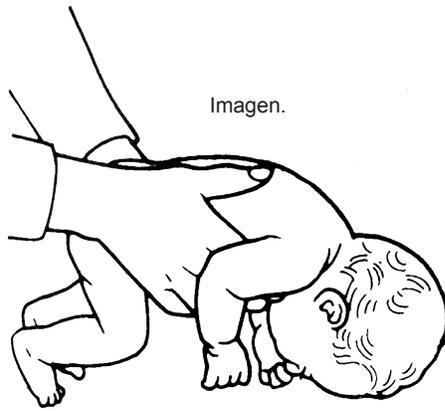
Su cuerpo genera un mayor contacto con la superficie en decúbito prono, que en decúbito supino, y debido a la inestabilidad de este último, aparece el Reflejo de Moro frecuentemente (p.74). Y también es común detectar movimientos de su cabeza para alimentarse, efectuando el Reflejo de Búsqueda (p.74).



## Mes N. 1

Durante el primer mes de vida, se presenta una disminución de la flexión corporal, sin embargo se mantienen sus movimientos en masa, la cabeza continúa girada sólo que en un grado más amplio y existe una mayor movilidad de la columna cervical.

Puede abrir y cerrar sus manos en respuesta a un estímulo, se inicia la abducción y rotación de sus hombros y aumenta la extensión de sus codos, excluyendo sus pulgares. Por otro lado, disminuye la flexión excesiva de caderas, rodillas y tobillos. En decúbito prono el centro de gravedad desciende y el bebé logra elevar y rotar la cabeza con un rango mayor.



No ve con nitidez, la fijación y orientación óptica en esta etapa radica en un 15%, mientras que en la transición al segundo mes, alcanza un 75% de capacidad. Desde el nacimiento, el bebé responde a estímulos lumínicos y contraste de colores, preferentemente en blanco y negro. De esta manera, la fijación visual se transforma en un elemento básico para la exploración del medio, como generador de nuevas conductas motrices.

## Mes N.2

En el segundo mes de vida, se puede observar más despierto y hábil, muestra interés por estímulos visuales y auditivos, y ya mueve sus manos y pies, pero todavía no es capaz de controlar sus movimientos, por lo que le cuesta agarrar objetos o alcanzarlos.

En este periodo continúa disminuyendo la flexión postural, pero persiste la superficie de contacto con su cuerpo. Además, mantiene la línea media, es decir, la coordinación entre los dos hemisferios cerebrales, por corto tiempo.

El bebé inicia la fijación de la mirada, comenzando el seguimiento visual, y como consecuencia gira la cabeza y el cuerpo en totalidad. Esto permite que la mano logre ubicarse en el rango visual y en contacto con algún objeto, sin intención ni posibilidad de prensión.

La cabeza logra entonces, la extensión y rotación. Advirtiendo un mayor rango de movilidad en la columna vertebral, lo cual permite un mayor rango de giro, permitiendo el apoyo de la cabeza sobre su oreja. La extensión cervical y dorsal permite una elevación de hasta 45°.

El levantamiento de cabeza se debe al aumento de fuerza muscular y a la disminución de la flexión de las caderas, lo que implica centrar la pelvis, y que descienda el centro de gravedad, liberando peso de la cintura escapular<sup>1</sup>. En decúbito prono, el bebé comienza a realizar empuje hacia la superficie con sus manos, sin poder mantenerse.

<sup>1</sup> La cintura escapular es un conjunto óseo constituido por la escápula (u omóplato) y la clavícula. Junto a sus articulaciones, permiten el movimiento del hombro y brazo.

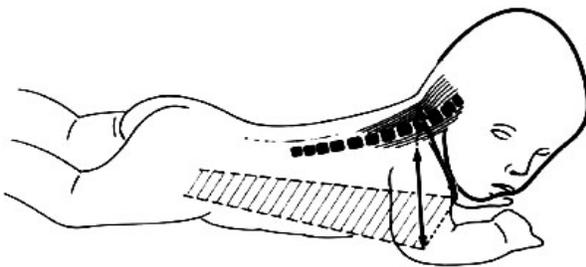
## Mes N.3

Al tercer mes, su visión se ha desarrollado; logra enfocar, ve en colores y persigue los objetos con la mirada. Pasa largos periodos en prono levantando la cabeza y el tronco, apoyándose en los antebrazos.

Descubre sus manos, convirtiéndolas en sus nuevas herramientas, las mantiene abiertas, pudiendo sostener o coger algún objeto. Durante este mes se observa la primera base de apoyo, logrando activarse en contra de la gravedad. Lo cual constituye una actividad fundamental hasta lograr la marcha libre.

Durante esta etapa se logra la orientación hacia la línea media, simetría postural, el sostén cefálico, separación de la cabeza de la cintura escapular, otorgándole a la primera la función de elemento orientador en el espacio. Disminuye el reflejo de prensión palmar, dando inicio a la manipulación. Gracias al mayor rango de movilidad de los hombros, permite que el bebé pueda tocar su ropa, su cuerpo, y otras caras.

El rango de seguimiento visual es de  $180^\circ$  y se logra una elevación cefálica de  $45^\circ - 90^\circ$ . Los hombros forman un ángulo de  $90^\circ$  entre el húmero<sup>2</sup> y la columna vertebral.



Base de apoyo ambos codos y sínfisis púbica.  
*Apunte Desarrollo Motor Ideal.* M. Alejandra Marín.  
Escuela de Kinesiología - U. Chile.

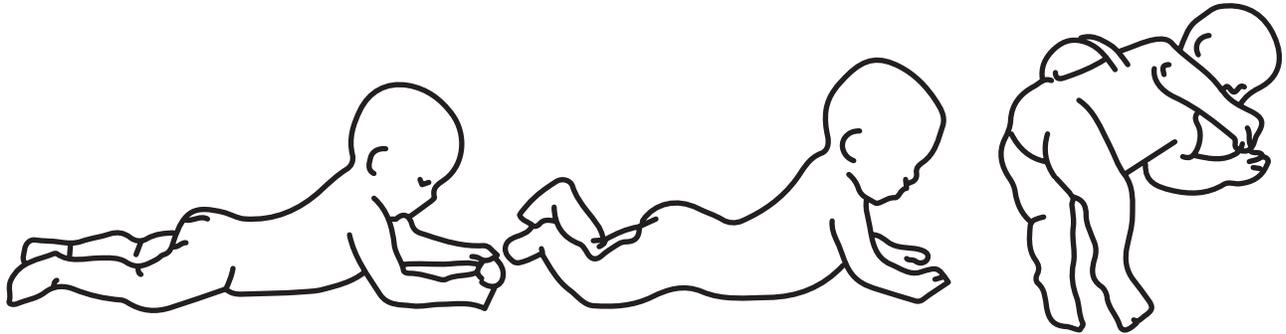
## Mes N. 4

A partir de este segundo trimestre de vida, el peso y el crecimiento en general se vuelven más lentos. Al final de este mes, el peso y la talla promedio serán respectivamente de 6 kilogramos y 60 centímetros .

Entre el cuarto y sexto mes, se desarrolla la visión en colores, junto a la búsqueda y reconocimiento de objetos. El bebé es capaz de tomar elementos,

<sup>2</sup> Hueso perteneciente al brazo. Se articula a nivel del hombro con la escápula (u omóplato).

comienza realizando alcances laterales, para luego acercarlos a la línea media. Este logro indica que se han fortalecido sus músculos abdominales lo suficiente para levantar el tronco superior y el tórax. De esta manera se activa el pectoral mayor contra la gravedad.



En esta etapa el bebé logra girar sobre sí mismo desde supino a prono a través de la experimentación del peso de su cuerpo. Las extremidades superiores están estabilizadas por la cintura escapular, lo que le permite tocarse desde la cara hasta los muslos.

Se puede observar la retracción del mentón, brindando un mayor rango de visión, integrando el espacio inferior. El bebé interactúa con el adulto a través de la mirada, sus sonidos, y el movimiento global del cuerpo.

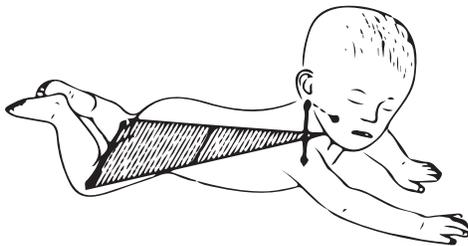
En decúbito prono posee una base de apoyo muy estable. El bebé inicialmente posee un patrón primitivo, lo que conlleva al traslado de su cuerpo hacia el mismo lugar de alcance, sin liberar la mano al objeto. Sin embargo, podremos observar que en este mes se realizará el apoyo asimétrico en un codo, logrando el grado de giro necesario de sus muñecas para poder sostenerse sobre ellas.

El centro de gravedad se desplaza en dirección caudal, bajo el ombligo, y lateral, en las últimas costillas. El bebé logra controlar la carga dinámica del peso, oscilando entre estabilidad y movilidad. Ha aumentado la aducción y extensión de caderas. Sus rodillas, logran una mayor extensión, disminuyendo la rotación externa.

Existe una mayor extensión axial y elevación del tronco superior en prono, así como también, ajustes posturales al realizar movimientos controlados de la cabeza y zona cervical; se inicia el enderezamiento lateral de la cabeza, en decúbito lateral.

María Alejandra Marín, Kinesiólogo y Docente de la Universidad de Chile señala que la postura decúbito lateral... *“Corresponde a una nueva posición, la que proporciona un importante feedback visual, táctil y propioceptivo asimétrico, favorece la medialización y manipulación... Con el decúbito lateral aparece flexión lateral en cuello o enderezamiento lateral de cabeza (primeras experiencias en plano frontal), lo cual es controlado a los 6 meses. Esta flexión requiere de la coordinación entre musculatura flexora y extensora del mismo lado del cuello, es decir, con balance flexo-extensor...<sup>3</sup>”*.

Esto indica que la nueva postura le permitirá al bebé un mayor desarrollo motor, coordinando la flexión y extensión desde un mismo músculo.



*Apoyo Simétrico en un codo obtenido de “Apunte Desarrollo Motor Ideal” por M. Alejandra Marín. Escuela de Kinesiología. Universidad de Chile.*

## Mes N. 5

El bebé de cinco meses traslada objetos desde una mano a la otra y también hacia su boca, realiza movimientos coordinados mano-muslo y mano-genitales. El hecho de pasar los objetos de un lado a otro, revela el cruce de la línea media de visión; se ha logrado establecer la comunicación inter-hemisférica.

En esta etapa, es capaz de modificar la simetría por asimetría voluntaria y logra transferir el peso lateral mediante nuevos apoyos. El centro de gravedad del bebé se desplaza en el plano sagital (p.75), posicionándose finalmente al nivel de la pelvis. Además, logra una mayor libertad en sus movimientos, puede girar libremente la cabeza, y sus manos adquieren más fuerza que en los meses anteriores.

En este mes, la visión del bebé es igual a la de un adulto, logrando asociar la habilidad motora a la capacidad de seguir con los ojos, los movimientos de sus manos. Ya puede incorporarse si está en prono, sosteniéndose con sus brazos, y también es capaz de mantenerse sentado con apoyo y levanta su mano para coger objetos, siendo capaz de pasarlos desde una mano a la otra.

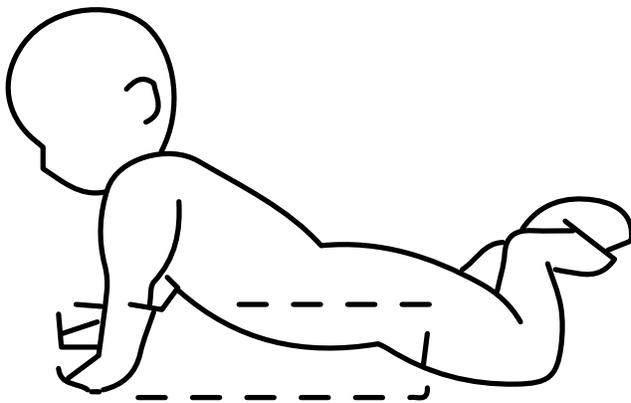
<sup>3</sup> Marín, M.A. (2013). Apunte Desarrollo Motor Ideal. Santiago: Escuela de Kinesiología de la Universidad de Chile.

## Mes N. 6

A los seis meses, ya está presente el traslado lateral de peso funcional, en donde, el lado en que mira el bebé, queda libre de carga, mientras el lado opuesto recibe la carga. A su vez, el traslado lateral del peso permite la aparición del pivoteo, es decir, el desplazamiento en prono circular sobre el abdomen.

También puede efectuar el apoyo simétrico de manos, con sus manos abiertas y desplegadas, codos en extensión y apoyo de muslos.

La columna logra extenderse completamente y comienza la acción conjunta de sus abdominales y glúteos. Aparece una nueva base de apoyo rectangular, con desplazamiento del centro de gravedad hacia abajo en el plano sagital, en las últimas vértebras de la Columna Lumbar (p. 75).



Apoyo Simétrico de manos.

Obtenido de "Apunte Desarrollo Motor Ideal" por M. Alejandra Marín. Escuela de Kinesiología. Universidad de Chile.

Gracias a la estabilidad de la cintura escapular, inicio del control codo mano, como también el desarrollo de la palma, se da paso al inicio de la pinza lateral. Sin embargo, debido a la falta de control en el plano frontal, aún lo logra alcanzar objetos.

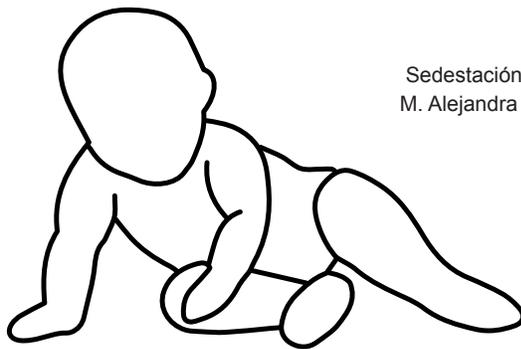
El bebé logra el giro de supino a prono controlado, debido a la separación de acción entre la musculatura abdominal y el control del traslado lateral del peso.

En decúbito lateral se mantiene estable, deteniendo el giro, y si le coloca de pie, sosteniéndolo de las manos, soporta todo el peso de su cuerpo, y realiza rebotes.

## Mes N. 7

La movilidad corporal del bebé es cada vez mayor, cada vez coge las cosas con más fuerza y determinación. Su peso promedio varía entre los 8 kg., y su longitud varía entre los 60 y 70 cm<sup>4</sup>.

En decúbito lateral, logra la sedestación oblicua, en donde el hombro, codo y cadera serán sus bases de apoyo, lo que le permitirá alcanzar un mayor enderezamiento, elevará el centro gravitatorio, desplazándose hacia caudal y lateral. A partir de este momento, surge el apoyo del pie en supinación, preparándose entonces, para la bipedestación.



Sedestación Oblicua. Obtenido de "Apunte Desarrollo Motor Ideal"  
M. Alejandra Marín. Escuela de Kinesiología. Universidad de Chile.

## Mes N. 8

En esta etapa aumenta el control del tronco, y gracias a esto, la manipulación mejora e incrementa la variabilidad en la dirección y patrones de alcance. Aparece la oposición del pulgar pudiendo sostener elementos dentro de la mano.

Se puede observar también, que el control de la cintura escapular permite el libre movimiento del antebrazo.

En este periodo se experimenta la evolución desde sedente a la locomoción en cuatro apoyos, la cual consta de dos etapas, una inicial y otra madura, dependiendo del grado de desarrollo.

A través de la sedestación oblicua, se alcanza la posición de gateo en búsqueda de algún objeto (p.74). Fase que puede ser antecedida por el arrastre.

<sup>4</sup> Revisar Gráficos 1, 2,3 y 4 en Anexos.

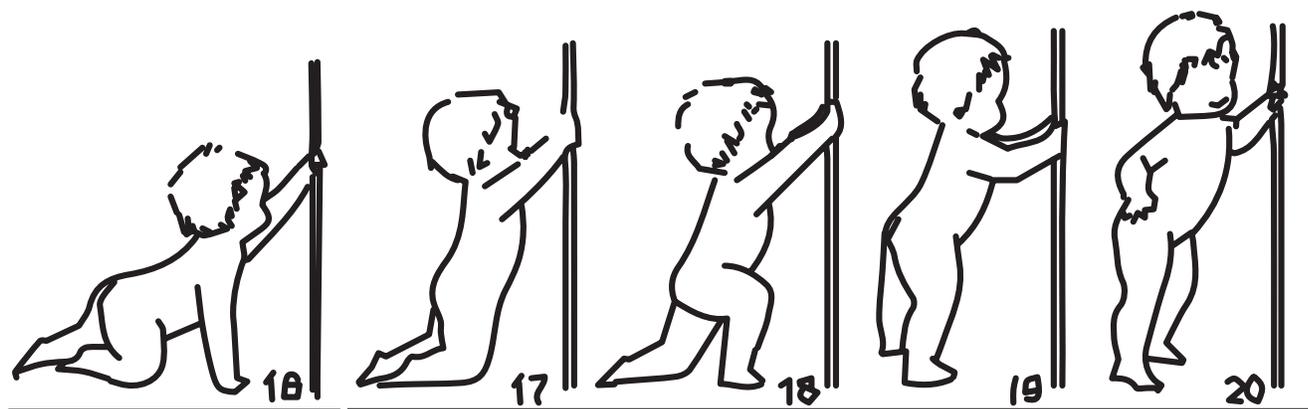
En palabras de María Alejandra Marín, “El gateo se considera la primera forma de desplazamiento en el espacio, se caracteriza por presentar una base de apoyo con forma de trapecio y una coordinación de movimiento recíproco”.

En cuanto a la práctica de gatear, podemos encontrar dos formas, una madura y otra inmadura. La primera, se caracteriza por el desplazamiento lateral de la pelvis, tobillos flexionados y rodillas con una leve separación. En cambio, en la segunda, se presentan ambos pies en flexión plantar (p.75).

Disminuye la flexión de las caderas y rodillas, desplazándose en aducción, y la pelvis se encuentra centrada y estable. El bebé ya consigue amasar, abrir, apretar, entre otros.

## Mes N. 9

Durante esta etapa, el bebé logra ponerse de pie a través de un apoyo. Iniciando la secuencia desde cuatro puntos de apoyo, para luego elevar sus brazos quedando de rodillas con el tronco extendido, adelanta un pie y lo usa como apoyo (Dibujo).



Dibujo. Esquemas de Emmi Pikler recuperados de su obra “Moverse en Libertad”.

Recurrentemente, al contactar con sus pies una superficie de apoyo, efectúa el reflejo de Marcha Automática (p.74). Ya posee mucha fuerza en todo su cuerpo, junta sus palmas, se arrastra, gatea, se sienta con mayor facilidad, y también, logra diferenciar el uso de sus dedos, apuntando con el índice y realizando la pinza.

## Mes N. 10

A los diez meses de vida, el bebé traslada de mejor manera el peso a lateral, y adquiere la bipedestación. Ésta última es incorporada al plano frontal (p.75) por el traslado de peso a lateral inicialmente hacia la rodilla sometida a carga, y posteriormente hacia el pie contrario, para lograr ponerse de pie.

El bebé se mueve en todos los planos, dando inicio a la marcha lateral. Además logra realizar semigiros hacia una dirección de interés, comienza a experimentar la rotación pélvica y da pasos largos al caminar.

## Mes N. 11 - 12

Durante estos meses de vida el bebé adquiere una mayor destreza en sus habilidades motoras, permitiendo el desarrollo de la marcha en el plano sagital.

En marcha lateral, comienza a liberar una mano, logrando trasladarse desde un elemento de apoyo a otro, y una vez de pie, logra agacharse apoyándose de una mano y puede coger un objeto con la otra. Se sienta dejándose caer hacia atrás.

En sedente, ha logrado incorporar todos los planos de movimiento, e incluso mantiene sus rodillas extendidas. La marcha inicial se caracteriza por ejecutarse a una velocidad rápida con pasos cortos, tener una base de soporte amplia y por comprender una fase de balanceo corta.

## Mes N. 12 - 24

Durante este año, el bebé puede caminar solo, hacia adelante, logra cambiar la dirección de movimiento, caminar por superficies irregulares e inclinadas, evadiendo obstáculos y con objetos en las manos.

Su desarrollo motor, evoluciona exponencialmente. Cada vez absorbe una mayor cantidad de estímulos del ambiente, pudiendo responder a ellos gracias al nivel de destreza en el control de su cuerpo.

## 2 a 3 años

Durante este año se desarrolla la estabilidad y coordinación de la locomoción, se fortalece el tono muscular de los brazos y de las manos.

Regula con mayor facilidad su velocidad al correr, realiza movimientos rítmicos, puede lanzar un balón y permanecer sentado durante periodos más largos.

## 3 a 4 años

En este periodo existe una coordinación dinámica general en las distintas formas de desplazamiento, equilibrio del cuerpo estático y en movimiento, y un desarrollo en la expresión corporal. Además, el niño afina el tono muscular y la prensión del lápiz en diversos tipos de trazos.

## Consideraciones Generales

Se debe considerar que el desarrollo psicomotor no siempre es un proceso lineal y es variable en la edad de adquisición de los hitos en un rango de tiempo establecido.

Respecto a los aprendizajes motores, es importante comprender la existencia de un tono postural de acuerdo a la tarea. Entendiendo este concepto como *“Estado de contracción continua e infatigable de los músculos posturales, necesarios para superar la fuerza de gravedad y mantener la postura”*. Foley (1977).

También es importante conocer las distintas reacciones del cuerpo dentro de un estado de movimiento. Como lo son las reacciones del enderezamiento de la cabeza, el tronco y las extremidades como respuesta a la inestabilidad del apoyo, las reacciones protectoras, y por último, las reacciones de equilibrio, en otras palabras, aquellas secuencias de movimiento que capacitan al cuerpo para mantener o recuperar la postura erguida.

Además, es esencial comprender que el tronco constituye la base de un movimiento eficiente y coordinado.

Por otro lado, el calzado infantil juega un rol fundamental en el proceso de marcha, hasta los 8 meses de vida, el pie del bebé posee una mayor sensibilidad que su propia mano. El bebé lactante, requiere calor, para lo cual es necesario utilizar un calzado a modo de guante, de tamaño grande y muy flexible, para no dañar estructuras del pie en desarrollo.

Para el bebé gateador será necesaria la protección contra el frío y posibles traumatismos, se recomienda utilizar un calzado flexible con suela de 3mm de espesor. Por otro lado, el bebé en sus primeros pasos, deberá usar igualmente, un calzado flexible y protector, con una suela de 4 mm y un taco entre 6 y 9 mm, permitiendo que se genere una rotación interna del pie al dar un paso.

## Componentes del Movimiento

La realización de una tarea, requiere una secuencia de movimientos ordenados, y para que esta sea eficiente e ideal, se necesita un área de apoyo y una superficie de contacto, la correcta alineación en decúbito desde sedente a vertical, control del centro de gravedad, y por último, la estabilidad y movilidad del segmento que actúa como soporte postural y el que actúa como componente móvil.

## Análisis de la Tarea

Para evaluar el comportamiento y nivel del desarrollo psicomotor, se debe observar al bebé y cuestionarse ¿qué hace?, ¿para qué lo hace?, ¿cómo lo hace? y ¿por qué lo hace?.

Actualmente existe una gama de herramientas de evaluación para el desarrollo infantil, con el propósito de diagnosticar casos normales, de riesgo y de retraso. Entre las más conocidas, se encuentran los test T.E.P.S.I. y E.E.D.P.<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> T.E.P.S.I. (Test de Desarrollo Psicomotor 2-5 años, de I. M. Haeussler y T. Marchant) y E.E.D.P. (Escala de Evaluación del Desarrollo Psicomotor de 0-24 meses de S. Rodríguez y cols). Fuente: *Normas Técnicas de Estimulación y Evaluación del Desarrollo Psicomotor del Niño y la Niña Menor de 6 años*. (2004). Gobierno de Chile.

## 1.2.2.2. Banderas Rojas

Se ha descrito en los ítems anteriores lo que constituye un desarrollo normal de un infante a través del tiempo, sin embargo existen muchos casos en los cuales se presentan trastornos psicomotores, si bien de distintos ámbitos, estrechamente relacionados entre sí.

La Dra. Avaria describe cuales son los hitos del desarrollo psicomotor a considerar desde el nacimiento hasta los dos años de vida, asignando tiempos límites, y entendiendo que el desarrollo en primeros años de vida de un niño son substanciales para el resto de su vida.

Edad	Hitos no desarrollados
6 semanas	Sonrisa social
2 meses	Sostén cefálico
3 meses	Gorjear
4 meses	Manipulación de objetos
5 meses	Elevación de cabeza y tórax extendiendo codos.
6-8 meses	Sentarse sin apoyo Mantener un objeto en cada mano Búsqueda de algún objeto caído Risa
9-10 meses	Pararse afirmado Pinza Pronunciar disílabos (pa-pá, ma-má)
12 meses	Búsqueda de objeto escondido. Caminar con apoyo de ambas manos Gatear
15 meses	Caminar solo Colocar o sacar objetos de un recipiente Interés en fenómenos causa efecto
18 meses	Decir palabras sueltas Entender orden verbal gestual (ej. "dame")
2 años	Subir o bajar escaleras Dibujar (garabateos) Repetir frases de dos palabras Entender orden verbal.

*Fuente: Aspectos Biológicos del Desarrollo Psicomotor. (2005).*

El diagnóstico precoz de un desarrollo psicomotor sirve para detectar causas tratables, efectuar tratamiento a una edad en que mejore el pronóstico (ventanas de oportunidad<sup>6</sup>), pesquisar complicaciones asociadas a síndromes específicos, y por último, sirve para recibir el consejo genético, es decir, la comunicación al paciente de las probabilidades existentes de transmitir una patología hereditaria a sus hijos.

Para la Dra. C. Paola León, Neuropediatra de la Universidad de Chile; *“El periodo crítico es aquel periodo de estimulación fuera del cual, aunque exista la influencia adecuada, ya no es posible la función<sup>7</sup>...”*.

Esto quiere decir que si no se corrige alguna anomalía en el proceso del desarrollo psicomotor, el cerebro simplemente no podrá interpretar el estímulo, y la secuela quedará por siempre.

Afortunadamente existe otro periodo, que es el vulnerable, en el cual, gracias a la plasticidad del cerebro, sobre todo hasta los tres años de vida, se puede remediar el retraso, ya que el cerebro aún está en desarrollo, y el infante absorbe innumerables estímulos del ambiente.

Con un diagnóstico a tiempo, identificando cuales serían los factores que no están funcionando de acuerdo a un desarrollo psicomotor normal, se permite un actuar precoz, en una etapa donde sí se pueden generar mejoras.

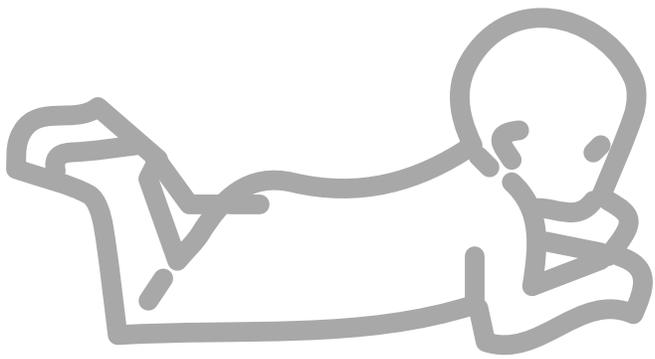
De esta manera, es esencial la búsqueda de un desarrollo normal, ya que cualquiera sea la alteración que se genere en este proceso, repercutirá en el desenvolvimiento del infante para toda la vida.

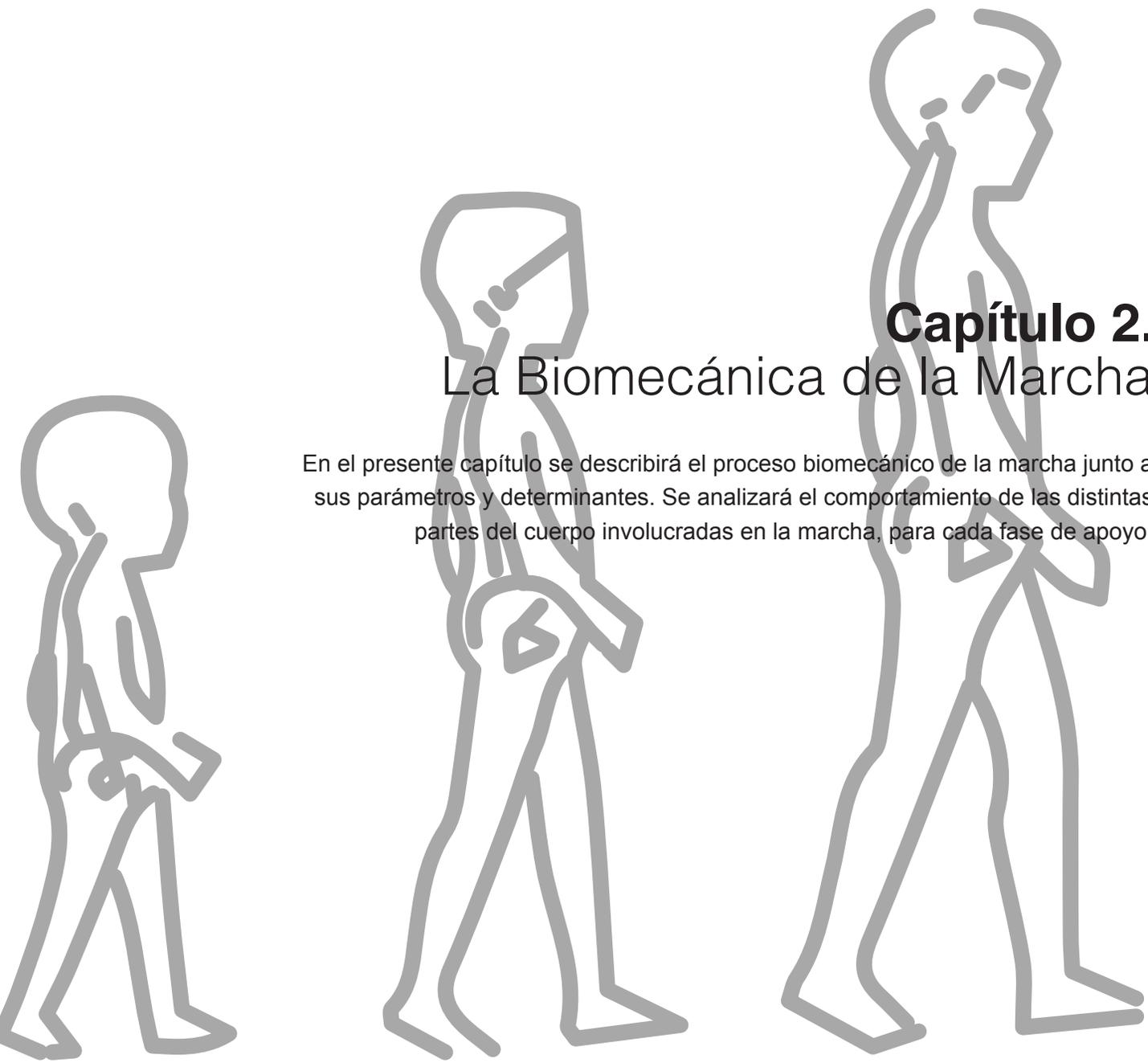
---

<sup>6</sup> Revisar Anexos: Entrevista 1 y Tabla 4.

<sup>7</sup> Anexos. Entrevista 1







## **Capítulo 2.** La Biomecánica de la Marcha

En el presente capítulo se describirá el proceso biomecánico de la marcha junto a sus parámetros y determinantes. Se analizará el comportamiento de las distintas partes del cuerpo involucradas en la marcha, para cada fase de apoyo.



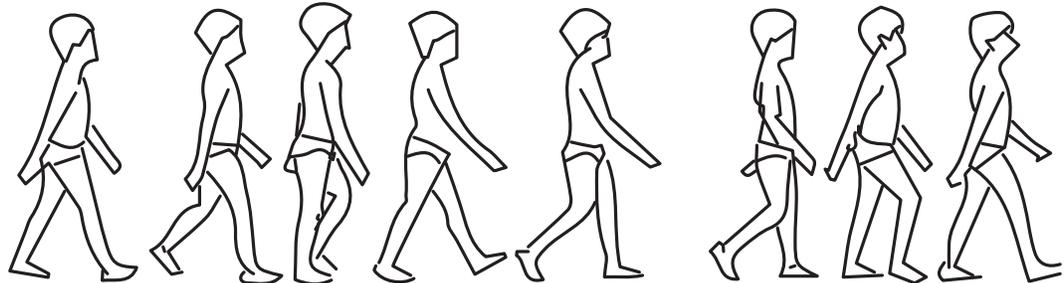
## 2.1. La marcha

La marcha humana comprende un desarrollo continuo y progresivo desde el momento de nacer, es decir, sigue un orden secuencial en el tiempo, permitiendo la influencia medioambiental en distintos estadios. Esto es, la reptación, gateo, marcha asistida y marcha independiente, que como se ha señalado previamente, se logra adquirir alrededor de los 12 meses de vida. Sin embargo, recién entre los 5 y 7 años, la marcha de un niño se comienza a parecer a la de un adulto.

Se define la marcha como un mecanismo de locomoción bípeda a través del cual nuestro cuerpo se desplaza de un lugar a otro soportando su peso de forma alternante en ambos miembros inferiores.

Es una serie de movimientos rítmicos comprendidos por las extremidades y el tronco, permitiendo el desplazamiento del centro de gravedad hacia adelante.

A medida que el cuerpo se desplaza sobre la pierna de soporte, la otra se balancea hacia el frente, preparando el siguiente apoyo, y así sucesivamente. Siempre se encuentra un pie tocando la superficie de apoyo.



Al transferir el peso de la primera pierna a la segunda, existe un breve instante en el cual ambos pies descansan sobre el suelo; fase de doble apoyo.

Dentro del ciclo de la marcha se pueden presentar dos fases: de apoyo y de balanceo u oscilación. La primera, representa un 60% del ciclo, comienza con el contacto inicial del talón y termina con el despliegue del antepié (primer tercio del pie).

La fase de oscilación u oscilación, corresponde al 40% restante del ciclo y comprende el instante del levantamiento del antepié, avanzando el pie en el aire, hasta volver a hacer contacto con el suelo. Sin embargo, al unir ambos ciclos, se incluye tercera fase; de doble apoyo.

## Parámetros de la marcha

Existen parámetros para describir la marcha. Los que están considerados a continuación, pueden ser modificados por factores de edad, talla, patologías o trastornos psicomotores, entre otros.

El primer factor a considerar es el largo del paso, es decir, la distancia entre un pie y otro en la ejecución de la acción. En el caso de presentarse ambos pies en contacto con la superficie, se considera la distancia del paso derecho es entre el talón del pie izquierdo y el talón del pie derecho. En cambio, la zancada o largo de ciclo, corresponde a la distancia entre el contacto inicial de un pie hasta el próximo contacto del mismo pie.

Otro parámetro importante es la velocidad, y se mide en centímetros por segundo a través de un plano sucesivo con una o más zancadas demarcadas. Y por último, la cadencia, que significa el número de pasos que da un individuo en una unidad de tiempo, generalmente se mide en un minuto.

La ubicación del centro de gravedad al trasladarse, influye en gran medida al gasto energético efectuado. Si el cuerpo se mueve en línea recta y el centro de gravedad no se desvía, ocurre un mínimo gasto, es decir, entre mayor sea el desplazamiento del centro gravitatorio del cuerpo, mayor será el gasto de energía corporal para realizar la acción.

## Determinantes de la Marcha

En el ejercicio de la marcha, surgen variados instantes determinantes, que permiten realizar el movimiento, y si estos sufren alteraciones, se pueden desencadenar patrones patológicos.

Entre ellos encontramos la rotación e inclinación pélvica, flexión de la rodilla durante la fase de apoyo, ancho de la base de sustentación del cuerpo, flexión de la rodilla durante la fase de apoyo y rotación de la cintura escapular.

Tanto para la fase de apoyo como para la fase de balanceo u oscilación, existe una influencia en distintas partes del cuerpo, estas son: columna vertebral y pelvis, cadera, rodilla, tobillo y pie.

## 2.2. Estímulos para facilitar la marcha infantil

En la actualidad existen diversos elementos que estimulan el desarrollo psicomotor, y por consecuencia, la adquisición de la marcha. Sin embargo existen infantes que crecen en un ambiente se le impone ciertas conductas de comportamiento, y también sobre la exploración de su entorno.

Muchas veces se sobre estimula al bebé, generando reacciones de malestar e irritación por el colapso de información en el pequeño cerebro en formación.

Se condiciona su actuar y su propio desarrollo evolutivo, siendo sometido al uso de artefactos que no provocan más que falencias y retrasos en su desarrollo.

Un bebé necesita explorar libremente, conocer su cuerpo, auto-estimularse con lo que descubre, y por supuesto, desarrollar sus habilidades motoras en un tiempo prudente. Pero con el sólo hecho de influir invasivamente sobre él, disminuye su autonomía, y por ende, su individualidad.

En base al estudio y teoría sobre la libertad de movimiento de Emmi Pikler, se propone continuar con su línea de estudio respecto a la creación de un individuo autónomo. Para lograr esto, se requiere proporcionar al bebé un espacio seguro que permita la libre exploración en respuesta a sus propias capacidades motrices, de manera que se desenvuelva como él decida.

El rol del adulto acompañante debe ser una guía para él, no solo en el área motora, si no que en todo aspecto, ya sea afectivo, de lenguaje, comunicación, y social, entre otros.

Actualmente, la marca alemana Basisgemeinde desarrolla una línea de productos basados en la teoría de Pikler, siguiendo sus mismos principios, a través de la fabricación de estructuras en madera noble. Esta estructura ofrece una amplia gama de estímulos para bebés. Consiste en un túnel de compartimientos abiertos y cerrados, que invitan a los bebés a explorar de una manera libre y segura, bajo la compañía de un adulto.

La teoría de Emmi Pikler declara que un niño en libertad puede sentarse, gatear y caminar por sí solo, con una soltura corporal, un ritmo particular, respondiendo a sus propios deseos. Es otras palabras, los bebés se desplazan de acuerdo a sus propias capacidades, y en el momento adecuado.



*Laberintos de Pikler. Fabricado por Basisgemeinde.*

En el video “Moverse en libertad. El Instituto Loczy<sup>8</sup>” producido por el mismo instituto húngaro en el año 1995, muestra como los bebés se desplazan respondiendo a los estímulos proporcionados del ambiente, dominando cada vez más el control de su cuerpo.

Este laberinto entonces, ofrece un abanico de experiencias y posibilidades, tanto motrices como de interacción. Definiendo “dentros” y “fuera”, caras transparentes, sólidas, con un mayor o menor rango de visión, permitiendo también la interacción con otros bebés.

### 2.2.1. Cuestionado uso de andadores en el desarrollo de la marcha

El andador, elemento móvil “facilitador” de la marcha, que se utiliza hasta el día de hoy en los primeros años de vida de bebés, específicamente cuando ya poseen un control cefálico, y pueden mover libremente sus extremidades.

Sin embargo, según un estudio realizado el año 2010 por University College de Dublín, el uso de andador retrasa el gateo, la sedestación sin apoyo y el comienzo de la marcha independiente de un niño, ya que fuerzan al menor a tener posturas y movimientos antinaturales, por ejemplo, el caminar con las piernas abiertas asimilando una postura de cabalgata.

En Canadá, en el año 2011, se prohibió su venta, reventa, publicidad e importación, en primera instancia por los peligros que implicaba su uso, entre ellos los traumatismos generados por accidentes en el hogar<sup>9</sup>.

<sup>8</sup> Video obtenido desde: <https://www.youtube.com/watch?v=6s5Gbbnjf2Y>

<sup>9</sup> En Canadá se prohíbe la venta de andadores para bebés: son demasiado peligrosos. (23 de Mayo de 2011). Consultado el 5 de Octubre de 2015, de: <https://bebeeconomico.wordpress.com>

El siguiente motivo radica en los efectos contraproducentes y el retraso inminente que generaban en el desarrollo psicomotor de un niño.

Comenzando porque no puede mirar hacia abajo sus propios pies, disociando el aprendizaje de causa y efecto de sus movimientos.

Para realizar un desplazamiento, se requiere que el niño patine por sobre la superficie, apoyado sobre el sostén pélvico del andador, lo cual difiere extremadamente con la real ejecución de la marcha.

En palabras de la Dra. León... *“Los andadores no son buenos porque tú los pones en una etapa del desarrollo que no es el ideal para que el niño se pare... porque en el fondo un niño lo pueden poner a los seis meses en un andador, y a los seis meses recién está controlando el tronco, entonces el andador le da una capacidad que biológicamente no la tiene... Por eso que es peligroso... los acerca de repente a un lugar donde pueden topar algo que no corresponde, lo ponen en peligro<sup>10</sup>...”*.

Lo anterior señalado hace regresar al desarrollo psicomotor normal de un niño, en donde se desarrollan un sinfín de aptitudes de manera global. El pequeño responde a los estímulos del ambiente y se desarrolla siguiendo un instinto natural.

En esencia el bebé es explorador, si se quiere mover a algún lugar o tomar algún objeto, lo conseguirá, pero luego de recorrer un largo camino de cambios fisiológicos.

Ahora bien, si este desarrollo innato en él, se ve interrumpido por la adición de un nuevo elemento que lo obliga a mantener cierta postura, a cierta altura, e incluso es móvil... perturbará el curso normal de evolución, comenzando a potenciar áreas que en este momento, no corresponden.

### 2.3. Trastornos de la marcha en un desarrollo normal

Cuando los niños comienzan a caminar, su marcha es rápida, insegura e irregular. Posicionan sus pies muy separados entre sí, apoyando toda la planta, y sus brazos no se mueven al ritmo del paso, si no que se mantienen alejados, sin balancearse.

---

<sup>10</sup> Recuperado de Clase Particular en Anexos.

Conforme a su desarrollo, alrededor de los dos años de vida, comienza el apoyo del talón y luego la parte anterior del pié, en conjunto con el movimiento de sus brazos.

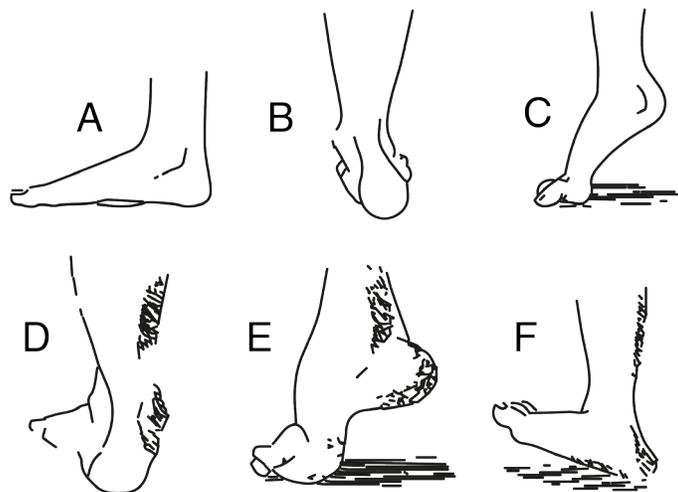
Esta marcha se puede evaluar observando la orientación de las rodillas y los pies al caminar, y también en prono con sus rodillas en flexión, moviéndolas de un lado a otro por parte del especialista.

Una de las causas más comunes de trastornos de marcha es que el bebé camine con los pies hacia adentro. Lo cual puede deberse a distintos agentes, entre ellos se puede encontrar de metatarso varo (el antepié está orientado hacia adentro), torsión tibial interna (al caminar, los pies apuntan hacia dentro pero las rodillas se mantienen hacia el frente) y la marcha de puntillas (que no se extienda sobre los tres años).

Otras causas que pueden provocar trastornos en la marcha son la desigualdad de longitud de las extremidades inferiores y patologías de origen muscular y neurológico. Las secuelas de estos tipos de patologías serán abordadas como causal de anomalías de la marcha, en el capítulo N. 3.

## Alteraciones del pie

La Dra. María de los Ángeles Esteves<sup>11</sup> describe en detalle, cuales son las alteraciones del pie más comunes en los niños pequeños.



<sup>11</sup> "Trastornos ortopédicos más frecuentes". (2013), Consultado de: <http://es.slideshare.net/IvanAlonsoSaldivar/trastornos-ortopedicos-mas-frecuentes>

#### A. Pie plano

El pie plano se caracteriza por una disminución o ausencia de arco plantar, y tal como su nombre lo dice, se aprecia un pie absolutamente plano, y al pisar, deja una huella en masa, y no perfilada. Esta alteración es apreciable desde que el niño comienza a caminar.

Muchos niños, entre los 2 y 4 años de vida no tienen un arco plantar definido, sino que una almohadilla de grasa que oculta el arco y que se va desapareciendo espontáneamente con el paso del tiempo.

#### B. Pie Valgo

El pie valgo hace referencia a la pronación del arco plantar por el borde interno del pie, producido por la desviación del hueso Calcáneo, correspondiente al talón.

#### C. Pie Equino

El pie equino corresponde a una flexión plantar excesiva, es decir, la punta del pie tiende a apuntar hacia abajo, y dependiendo del niño, esta alteración puede adoptar distintos grados de rigidez.

#### D. Pie “hacia adentro”

Esta condición es apreciable al nacimiento y en los primeros meses de vida, es el llamado “metatarso varo”. Se explica por la extensa flexión corporal al interior del útero materno, siendo forzado a inclinar la parte delantera del pie hacia adentro, y la planta adquiere un aspecto “de riñón”.

Este pie suele ser flexible, puede flexionarse hacia arriba y recupera el aspecto normal cuando se lo endereza con la mano. Mediante este tipo de ejercicios, la postura del pie va mejorando progresivamente entre los 2 a 4 primeros meses.

#### E. Pie cavo

En estos casos, existe un puente excesivamente alto. La mayoría son casos leves, que no ocasionan ningún problema especial, salvo dificultades

para encontrar un zapato cómodo. Pero los casos severos pueden provocar deformidades progresivamente del pie, alterar la marcha y ocasionar dolor. Estos casos severos requieren de calzado especial y, a veces cirugía correctiva.

#### F. Pies talo (hacia arriba)

Debido a posturas dentro del útero, algunos recién nacidos con los pies “hacia arriba”, dirigiendo los dedos hacia la pierna y el talón hacia abajo. La mayoría de los casos son leves, siendo el pie flexible. Se puede corregir esa postura al extenderse sin forzar el pie. Estos casos suelen mejorar espontáneamente en unos meses, sobre todo si se realizan ejercicios de estiramiento. Solo los casos de pies talos rígidos, que no se pueden reducir, van a necesitar seguimiento por un ortopeda.

#### Pie zambo

Similar a la alteración anterior, pero se diferencian por su rigidez: no pueden doblarse hacia arriba ni enderezarse. Necesita valoración y tratamiento urgente (enyesado correctivo) por parte de un ortopeda.

#### Pies “hacia afuera”

Suele indicar la existencia de un pie plano flexible. Suele ser un rasgo familiar y en la mayoría de los casos no será precisa ninguna medida. Se debe consultar si estos pies son dolorosos.

#### Marcha de puntillas (similar a pie equino)

Suele ser muy frecuente en los 3 primeros años de vida, sin requerir ninguna intervención. Si persiste un mayor tiempo, se requiere la revisión de un especialista.

## Alteraciones en las piernas

### “Genu varo” o “piernas en O”

Frente a este tipo de alteración, las piernas se presentan arqueadas. Es habitual apreciarlo entre el primer y segundo año de vida, corrigiéndose espontáneamente en la mayoría de los casos.

Se debe consultar cuando persiste mas allá de los 2 años y medio, seguimiento y tratamiento por un ortopeda (inicialmente con férulas correctoras).

### “Genu valgo o piernas en X”

Las piernas se juntan en las rodillas, separando en gran medida los pies. Es frecuente apreciarlas entre los 3 y 4 años, corrigiéndose espontáneamente, generalmente antes de los 6 años de edad. Algunos de estos niños tienden a sentarse en el suelo con las rodillas “hacia afuera”, costumbre que hay que evitar.

## Diferencia de longitud entre ambas piernas

Necesita valoración y seguimiento ortopédico cuando la diferencia es mayor a 3 cms., ya que puede generar daños a la columna vertebral, precisando alzas en el talón o tratamiento quirúrgico.

## Alteraciones en la espalda

### Escoliosis

La escoliosis se evidencia en curvas asimétricas de la columna vertebral, lo que limita ciertas articulaciones.

## Luxación/displasia congénita de cadera

La displasia de cadera consiste en la desviación de la cabeza del fémur y la concavidad de la cadera, lo cual puede dar problemas cuando los niños comienzan a caminar, ya que se puede generar un mal desarrollo de la cadera. El tratamiento va a depender del grado de afectación y de la edad. Inicialmente se suele recomendar mantener al niño los 2-3 primeros meses con las caderas flexionadas y separadas (postura de rana).

Area Limpia

Area



Jabón



Crema



PROBAR NUEVO JABON



## **Capítulo 3.** Desarrollo de Órtesis



### 3.1. ¿Qué son? ¿Para qué sirven?

Las personas que presentan algún tipo de discapacidad motora, requieren de la utilización de elementos de apoyo que le permitan prevenir la progresión de la discapacidad.

El término órtesis, según la Organización Internacional de Normalización (ISO), hace referencia a un apoyo o dispositivo externo aplicado al cuerpo para modificar los aspectos funcionales o estructurales del sistema neuro-músculo-esquelético. Se clasifican en estabilizadores, funcionales, correctoras y protectoras.

Las órtesis sirven para prevenir y/o corregir una deformidad, estabilizar un segmento, facilitar la rehabilitación, otorgar un buen soporte de apoyo y mejorar el desempeño de la marcha, ajustándose a la medida del paciente.

Para la bipedestación, habilitación o rehabilitación de la marcha, sirven para alinear la estructura corporal que se desee trabajar, y para brindarle información al cerebro y activar los músculos necesarios para estar de pie.

En el Instituto Nacional de Rehabilitación Pedro Aguirre Cerda (INRPAC) se confeccionan tres tipos de órtesis. Estas son, canaletas blandas, tobillo pie de reposo y palmeta de reposo.

Asimismo, la institución Teletón cuenta actualmente con un laboratorio de órtesis y prótesis, en donde se fabrican utilizando diferentes tipos de material. Entre ellos, neopreno, lona, yeso, termoplásticos de baja o alta temperatura, aluminio, y aleaciones de los anteriores.

Recurrentemente las órtesis se fabrican mediante un molde de yeso, cubriendo el área afectada, para su posterior fabricación en el material definitivo.

Sin embargo, el 23 de Septiembre del presente año, se publicó la noticia de un padre que fabricó una prótesis impresa en 3D para su hijo de siete meses, quien nació con una malformación de su mano .

Demoró 15 días en realizarla, y subió a la web los diseños de las prótesis con código abierto para que cualquier persona pudiese utilizarlo desde otra impresora 3D. Se ajusta la velocidad de los ejes para un correcto acabado de la pieza.

También se está experimentando con prótesis 3D en Chile, el año pasado Teletón otorgó la primera mano impresa, diseñada por Jorge Zúñiga, diseñador chileno, residente en Estados Unidos. Si bien una órtesis difiere de una prótesis en cuanto a su objetivo y función, el principio para la impresión 3D es el mismo, lograr fabricar una pieza mediante la técnica de prototipado rápido.

### 3.1.1. Tipos de órtesis

Las variedades de órtesis varían principalmente en su función, la parte del cuerpo a la cual se desee implementar, el tipo de material utilizado y lo más importante, a qué tipo de paciente va dirigida.

Una órtesis fija no es lo mismo que una dinámica, como tampoco una rígida frente a una semi rígida o flexible, o si se requiere mantener una postura o corregirla. Las variables son múltiples, y siempre van a depender de la estructura y condición física, muscular, neurológica, del paciente.

Como objeto de estudio, se realiza un énfasis primordial en las órtesis del orden A.F.O. (ankle - foot - orthosis), es decir, órtesis de pie y tobillo, ya que son precisamente esas las que el caso de estudio del presente proyecto, requiere utilizar.

#### 3.1.1.1. Órtesis A.F.O.



La marca “DAFO” hace referencia a “Dynamic Ankle Foot Orthosis”. Es altamente reconocida en el mundo y fabrica una gran variedad de modelos, los cuales se hacen tanto a medida como en tallas estándar.

Este modelo en específico, “DAFO 3.5” tiene la particularidad de resistir la flexión plantar mientras que permite una ligera flexión dorsal en la fase de balanceo de la marcha. Y es precisamente este modelo, el cual la kinesióloga de Gabriel, sugirió implementar (*Revisar Entrevista Margot Watznauer en Anexos*).

Este modelo está fabricado en polipropileno, polietileno, plastazote y velcro.



La órtesis Dynamic Walk está fabricada de fibra de carbono, lo cual le proporciona ligereza y una alta resistencia. Diseñada para alto rendimiento, y le permite al paciente andar y correr sin necesidad de correas, manteniendo la posición dinámica del conjunto pie-tobillo. Asiste a la dorsiflexión del pie, evitando el equinismo. Posibilidad de almohadilla para mayor confort del paciente.

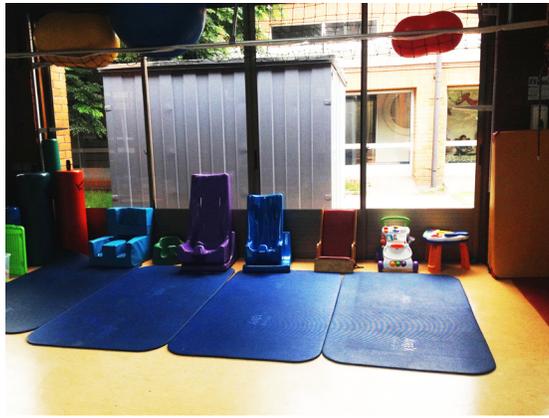
Su diseño con el talón abierto permite un óptimo ajuste y confort para los diferentes tipos de calzado.

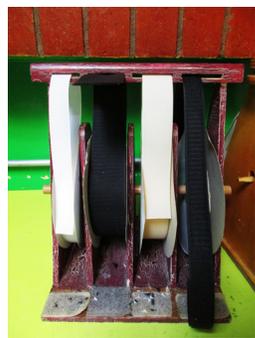
### 3.2. Visita a los Laboratorios de Órtesis y Prótesis Teletón

El día Lunes 25 de Enero del presente año, se realizaron dos reuniones con expertas de la salud, en las dependencias del Instituto Teletón. En primera instancia se realizó una entrevista en profundidad con la Terapeuta Ocupacional Verónica Moscoso, la cual lleva más de 34 años trabajando para Teletón, y posteriormente, se realizó una segunda entrevista con la Dra. Jacqueline Dote, médico fisiatra y Subdirectora de los Laboratorios de Órtesis y Prótesis, con una amplia experiencia trabajando con niños con necesidades especiales (*Revisar Entrevistas en Anexos*).

A continuación, se realiza un muestrario fotográfico de lo que se vislumbró en aquella visita guiada, la cual permitió conocer el procedimiento de elaboración de órtesis presencialmente.

En primera instancia, se visitó el Centro de Rehabilitación de Teletón, donde se fabrican órtesis con material termoplástico que se trabaja directamente sobre la piel, para bebés hasta los 2 años y medio de edad, puesto que cuando crecen, éstas órtesis no brindan la resistencia adecuada, así es que, una vez cumplida la edad, se derivan al sector de medición con vendas de yeso, donde utilizan la técnica tradicional ya descrita en Antecedentes de la Problemática.









### 3.3. Población con Discapacidad en Chile

El primer estudio sobre la población con discapacidad realizado en Chile, ENDISC<sup>12</sup>, fue realizado por el Servicio Nacional de la Discapacidad (SNDI) y el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) el año 2004. Este estudio arrojó un 12,9% de población con discapacidad, equivalente a dos millones de habitantes, es decir, 1 de cada 8 personas presentan esta condición.

Específicamente la discapacidad en niños entre 0 y 5 años comprende el 1,1%, y la discapacidad entre 6 y 14 es de 4,6%, lo que juntos suman 117.453 niños.

Este ha sido el único estudio realizado en Chile a la fecha, sin embargo se propone la realización de un nuevo estudio que no sólo actualice el número de la población con discapacidad, si no que exponga la realidad que se vive en el país.

### 3.4. Rehabilitación infantil y tecnologías de apoyo

A través del estudio realizado el año 2004 se detectó que solo el 6,5% de las personas que presentan algún tipo de discapacidad accedió a servicios de rehabilitación, en otras palabras, 1 de cada 15 individuos pudo obtener una atención adecuada.

Según datos obtenidos del Instituto Teletón, se ha incrementado en un 3% la cantidad de pacientes atendidos en sus centros, con 3.200 nuevos pacientes atendidos cada año. Actualmente se atiende el 85% de los menores de 20 años con discapacidad.

Mediante el uso de tecnologías de apoyo o ayudas técnicas se puede ayudar a mejorar la funcionalidad de una parte del cuerpo, y además potencia la autonomía de los niños. Estas ayudas técnicas sirven para el apoyo de la marcha, desplazamiento y posicionamiento, transferencia y rehabilitación, e integración.

Según reportes de la OMS, solo el 5% y 15% de la población de países con bajos ingresos que requieren tecnologías de apoyo, pueden obtenerla. Esto se explica por sus altos costos, y el necesario reemplazo de piezas por cambios de medida, especialmente en niños.

---

<sup>12</sup> Primer Estudio Nacional de la Discapacidad.

### 3.4.1. SENADIS

El estado en materia de discapacidad, crea la ley N°20.422, la cual se promulgó en febrero del año 2010. En este contexto, se orienta en asegurar el pleno ejercicio de los derechos de las personas con discapacidad y además, crea el Servicio Nacional de Discapacidad (SENADIS).

Esta institución vigila y busca garantizar la inclusión social, el respeto de los derechos, la igualdad de oportunidades, participación en base al diálogo y por último, accesibilidad a las personas con discapacidad a través de las políticas públicas y coordinación intersectorial.



Kendy  
Have fun today  
www.kendy.com

6.25  
Kendy  
Have fun today  
www.kendy.com

## III. Desarrollo del Proyecto



# Plan de Trabajo

El desarrollo del proyecto se compuso de tres etapas fundamentales:

## 1. Investigación



La etapa de investigación abarcó gran parte desarrollo del proyecto. Al tratarse de un tema altamente complejo del área de la salud, era necesaria la mayor competencia teórica y técnica posible para poder interactuar de manera segura, sobre todo al trabajar en conjunto al caso de estudio específico, Gabriel Díaz, quien padece de las secuelas de una hidrocefalia severa.

## 2. Experimentación



Una vez recolectada la información primordial, se optó por experimentar sobre las distintas técnicas de medición para la fabricación de órtesis, con distintas materialidades, procurando proponer un sistema menos invasivo, durable y modificable en el tiempo.

## 3. Fabricación



Paralelamente con la fase de experimentación, se trabajó directamente con la morfología de los pies de Gabriel Díaz, el caso de estudio. Se obtuvo las medidas de sus piernas experimentando la técnica de medición con vendas de yeso tradicional, se realizó un scanner 3D de las piezas obtenidas, para posteriormente trabajar sobre ellas utilizando plataformas de modelamiento 3D, pudiendo proponer un nuevo dispositivo, acorde a sus propias necesidades.



# Proceso de Experimentación

El proceso de experimentación consistió en una serie de pruebas de materiales aplicados en distintas partes del cuerpo humano, con el propósito de determinar un método efectivo y no invasivo de medición, como también, para determinar el material más adecuado para la posterior fabricación de órtesis.

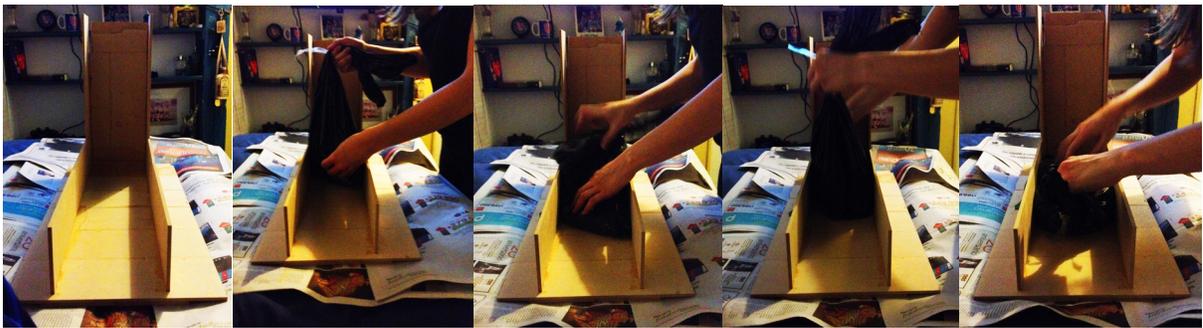
Se trabajó con yeso en polvo, vendas de yeso, masilla de modelar, alginato, maderas MDF, film plástico, desmoldante, entre otros.

El proceso se dividió en dos etapas; obtención de biomodelo del pie y fabricación de órtesis, respectivamente.



# Primera Etapa Obtención del Biomodelo

En esta primera etapa se realizaron pruebas de medición con yeso en negativo utilizando diversos materiales, con el propósito de efectuar un calco rápido de la estructura del cuerpo sujeta a experimentación, para la posterior obtención del modelo positivo, es decir, el biomodelo.





# Prueba 1





# Prueba 2





# Prueba 2





# Pruebas 3 y 4





# Prueba 5





# Prueba 5





# Prueba 6

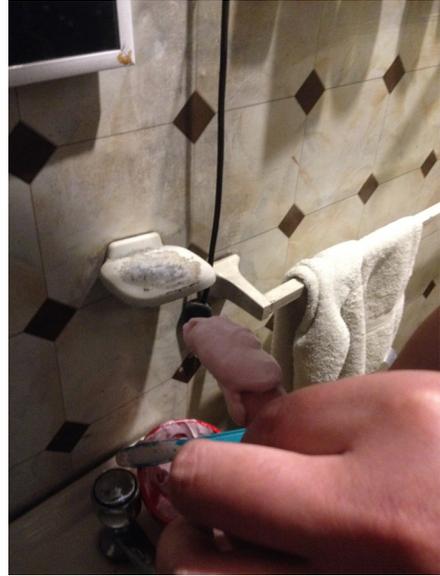




# Prueba 6

Alginato





# Prueba 7







# Proceso de Medición

El proceso de fabricación comienza con aplicación de alginato, con el objetivo de experimentar con una técnica menos invasiva a la ya existente, revisada en el contexto específico.

Posteriormente, se opta por la reproducción de la técnica de medición de yeso empleada por el Instituto Teletón para la posterior fabricación de órtesis.

El cálculo de dimensiones se basaron en la morfología de las piernas de Gabriel Díaz, el caso específico de estudio.

## Medición con alginato



Se opta por la medición con este material para reducir la invasividad de la técnica empleada con vendas de yeso, a través de una textura blanda y sencilla de aplicar.

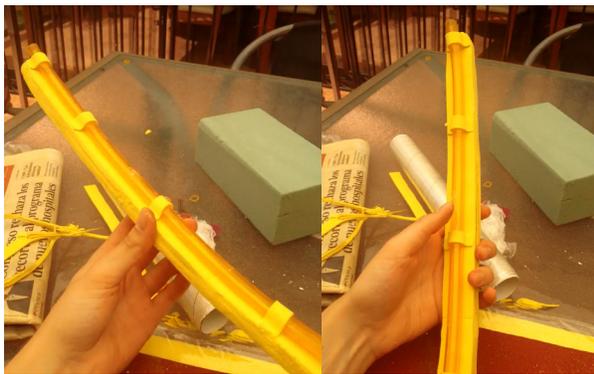
Sin embargo, al primer contacto con la superficie, se genera un rechazo inminente, retirando rápidamente su pie del material. No se pudo continuar.

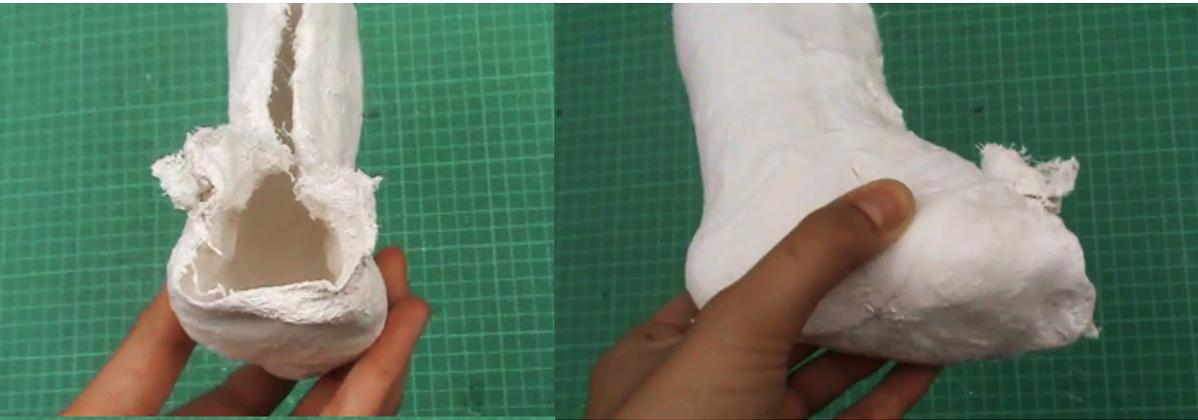


Posteriormente, se realizan mediciones del pie con goma E.V.A. indicando las correcciones necesarias frente a la pronación del arco plantar.



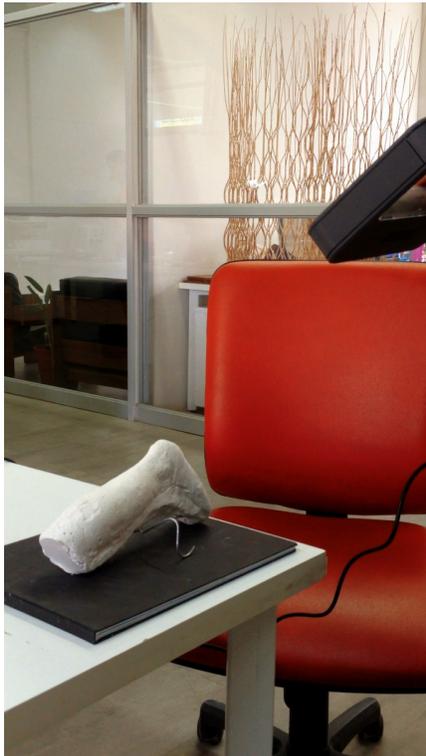
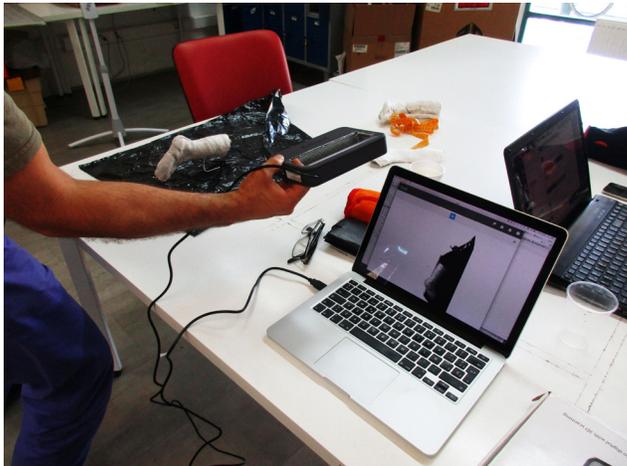
# Medición con venda de yeso





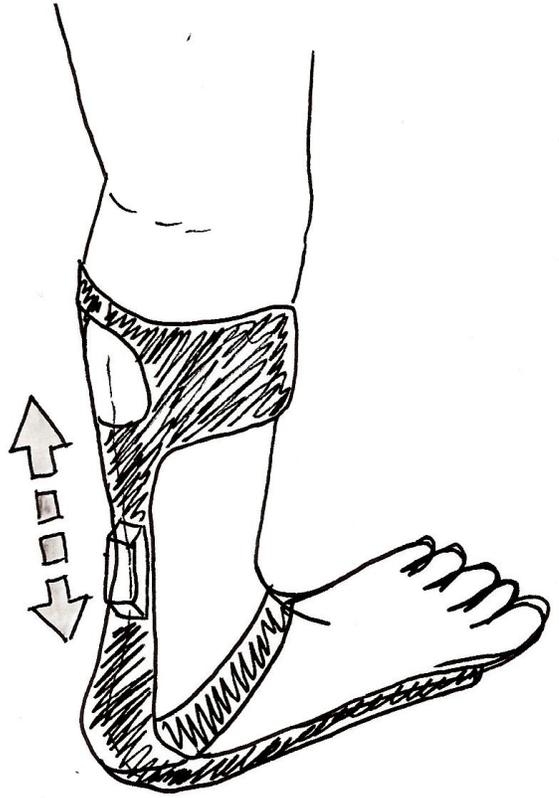
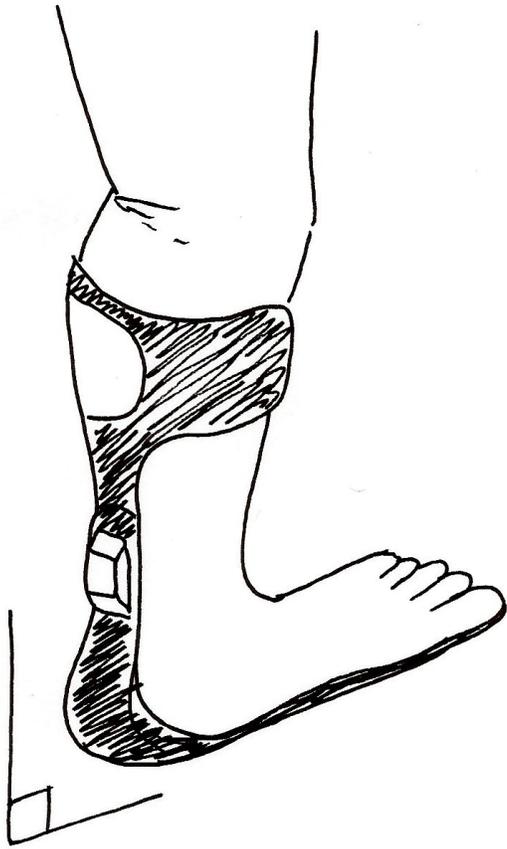












# Proceso de Fabricación

Una vez obtenido el calco del ambos pies en tres dimensiones, se procede a corregir el modelo directamente desde una plataforma 3D.

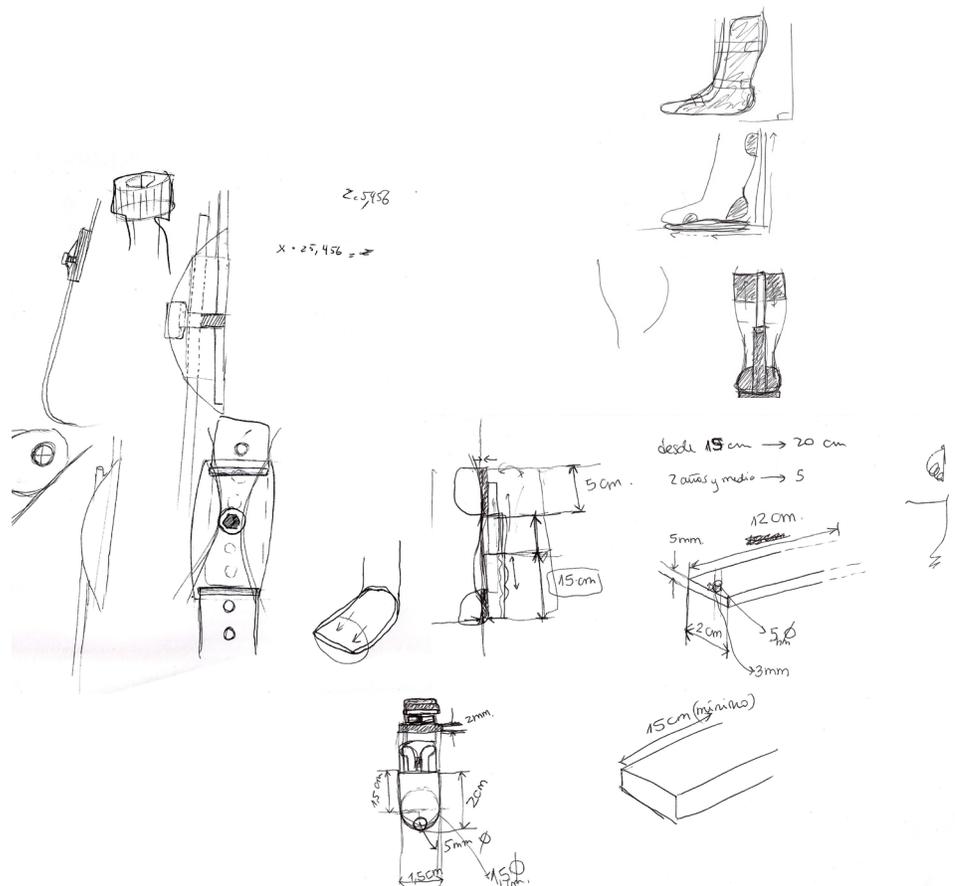
Contando con el pie corregido, el siguiente paso es proyectar el diseño de la forma de la nueva órtesis.

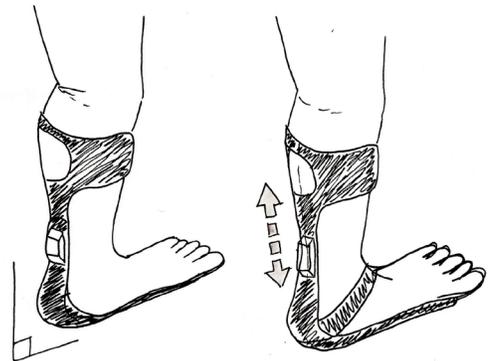
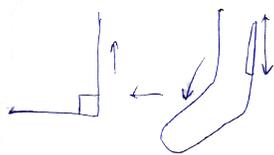
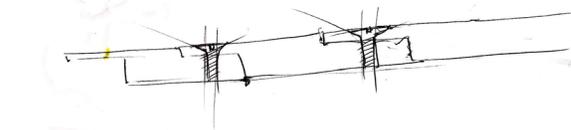
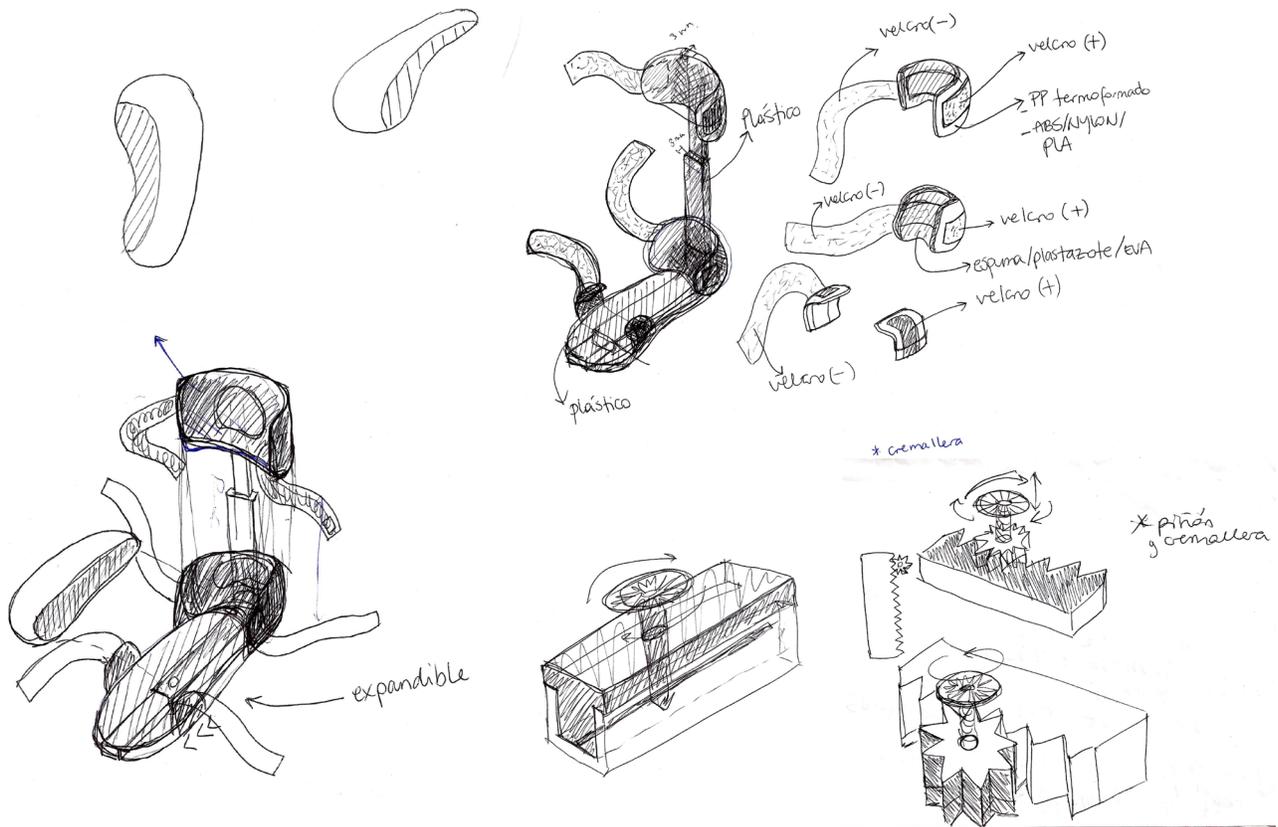
## Requerimientos Formales y funcionales

Se establecen como requerimientos formales los siguientes:

1. Estructura rígida que mantenga una angulación de  $90^\circ$  entre la planta del pie y la pantorrilla, como método de corrección de pie equino, y que permita sostenerse en bipedestación.
2. Mecanismo de expansión recto, que permita variar en medidas graduales la altura e incluya un sistema de fijación resistente de fácil aplicación, en base al crecimiento de la pierna.
3. Ajuste de correas para la sujeción de la pierna.
4. Pieza que genere confort al utilizar, que se adapte a la estructura corporal, de acabado superficial liso y suave.

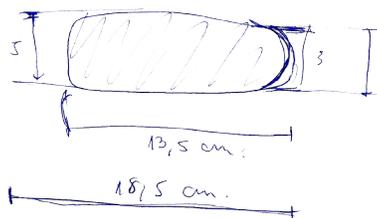
## Génesis Formal





calzado niño-viño

2 años → 13,5 cm } 5 cm.  
 5-6 años → 18,5 cm.



## Propuesta Conceptual

**Dispositivo de corrección postural de tobillo - pie de dimensión vertical variable, diseñado para el uso en reposo y bipedestación en niños con trastornos de marcha entre 2 a 5 años.**







## V. Conclusiones

Durante el transcurso del presente proyecto de título, se analizó el desarrollo psicomotor normal de niños desde el nacimiento hasta los cuatro años de vida, pudiendo identificar que corresponde a un proceso biológicamente determinado, en el cual se establece una estrecha relación entre los componentes genéticos del individuo y el ambiente que lo rodea. Además, se logró entender que posee un orden lógico y evolutivo en el tiempo, esto quiere decir que existen hitos motores que suceden antes y después que otros, en estrecha relación a las propias capacidades motoras del individuo, estableciéndose períodos límite en los cuales debiesen manifestarse. De esta manera, cuando el hito tarda en aparecer, se sospecha de un retraso en el desarrollo.

La adquisición de la marcha consiste en uno de los principales referentes dentro del desarrollo motor, y marca un antes y un después en la etapa de crecimiento de un niño. Para lo cual, no es normal que cercano a los dos años de vida, un niño no se haya logrado poner de pie por sí solo. Ese desarrollo está retrasado y existen condiciones, como por ejemplo, de su espectro psicológico, influenciado por el entorno familiar, que no le permiten desarrollarse de manera normal, como se establece en la teoría.

Este tipo de casos corresponden a un retraso o trastorno de la marcha, y pueden ser corregidos a través de terapias de estimulación, para lo cual es muy relevante un diagnóstico temprano, ya que los primeros años de vida corresponden a la etapa primordial del desarrollo cerebral.

Sin embargo, a través del trabajo conjunto a un caso específico de trastorno motor, el cual obedece a otro orden de anomalía que compromete el funcionamiento del sistema nervioso central y periférico, se permitió evidenciar la influencia que ejercen las patologías del sistema neuro - músculo - esquelético sobre el comportamiento corporal y en particular, sobre el proceso de marcha. Para lo cual, se estudió la patología e implicancias en el desarrollo de marcha del caso específico, su historia clínica, destrezas motoras, tratamientos de rehabilitación y tipo de ayudas técnicas, en conjunto a su entorno social y familiar, evidenciando la oportunidad de diseño frente al desarrollo de órtesis.

De esta manera, se indagó sobre las distintas técnicas de órtesis, procesos e instrumentos de medición que existen actualmente, dilucidando la diversa cantidad de materiales con los cuales se fabrican, sus distintas funciones frente a una patología y la exactitud del calco del segmento corporal que realizan.

Sin embargo, se evidenció presencialmente lo altamente invasivo que resulta el procedimiento de medición de órtesis del tipo O.T.P. (órtesis tobillo pie), ya que se somete al niño a experimentar estrés, miedo, desagrado, dolor y sufrimiento, cada vez que le realizan el calco. Y dado que las dimensiones de los niños crecen exponencialmente y las órtesis realizadas son de una medida fija, adecuada a un instante del crecimiento, este procedimiento debe realizarse una y otra vez a lo largo del tiempo. De esta forma, las piezas generadas constan de una corta vida útil, bordeando los seis meses, para posteriormente ser desechadas, ya que no se le realizan ajustes, y por su especificidad, no puede usarlas otra persona que no sea el individuo a quien le realizaron el calco en una primera instancia.

Se recrea el procedimiento de medición de órtesis actual sobre el caso de estudio, corroborando la invasividad de la maniobra, se realizan moldes positivos vaciados en yeso, y se determinan los requerimientos de una órtesis del tipo O.T.P. con enfoque específico de las anomalías del caso de estudio, estableciendo parámetros dimensionales para abarcar una amplitud de medidas dentro de la misma órtesis.

Se realizan scanners 3D de las piezas fabricadas, se corrige la postura mediante técnicas de modelado 3D, y se proyecta una nueva órtesis, la cual perdure en el tiempo y permita ajustes dimensionales acordes al crecimiento del individuo.





## VI. Referencias Bibliográficas

- Aguilar, E. de Dr. Cyrille Koupernik y Dr. Michel Soulé. (2011). El desarrollo psicomotor de la primera infancia. Uruguay: Blogger. Recuperado de: <http://esmok.blogspot.cl/search?updated-max=2011-01-24T15:17:00-08:00&max-results=25>
- Algueró, M. (2014). Como aprenden los bebés. Madrid: Polegar Medios S.L. Recuperado de <http://www.guiainfantil.com/articulos/bebes/estimulacion/como-aprenden-los-bebes/>
- Alta tras derivación ventriculoperitoneal. (2014). Consultado el 29 de Septiembre de 2015, de: <https://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/patientinstructions/000149.htm>
- Anatomía y fisiología de la cavidad peritoneal. (s.f.). Recuperado el 25 de Septiembre de 2015, de <http://tratado.uninet.edu/c030101.html>
- Avaria, M. (2005). Aspectos biológicos del desarrollo psicomotor. Revista Pediatría Electrónica, 2 (1). (p.40). Recuperado desde: [http://www.revistapediatria.cl/vol2num1/pdf/6\\_dsm.pdf](http://www.revistapediatria.cl/vol2num1/pdf/6_dsm.pdf)
- Avaria, M. (2015). Trastornos de la motricidad en el niño. [diapositivas de Slideshare]. Consultado el 15 de Febrero de 2016, de <http://es.slideshare.net/mavaria/trastornos-motores-modulo-ped>
- Bebé de un mes. Desarrollo del bebé mes a mes. (s.f.). Consultado el 7 de Junio de 2015, de [http://www.guiainfantil.com/educacion/desarrollo/un\\_mes.htm](http://www.guiainfantil.com/educacion/desarrollo/un_mes.htm)
- Beneito N. (2015). El niño con discapacidad motriz. Las ideas de Emmi Pikler. San Sebastián: Pikler-Lóczy Euskal Herriko Elkarte. Recuperado de: <http://www.piklerloczy.org/es/documentacion/articulo/el-ni%C3%B1o-con-discapacidad-motriz-las-ideas-de-emmi-pikler>
- Beneito, N. (2007). Todo empieza por la espalda. Córdoba: Pikler-Lóczy Euskal Herriko Elkarte. Recuperado de: [http://www.piklerloczy.org/sites/default/files/documentos/noemi\\_beneito\\_todo\\_empezar\\_por\\_la\\_espalda.pdf](http://www.piklerloczy.org/sites/default/files/documentos/noemi_beneito_todo_empezar_por_la_espalda.pdf)
- Biomecánica de la Marcha*. (s.f.). Consultado el 15 de Septiembre de 2015, de <http://www.terapia-fisica.com/biomecanica-de-la-marcha.html>
- Chaplais, JD. & MacFarlane, JA. (1984). A review of 404 late walkers. *Archives of Disease in Childhood*, 59 (6). 512-516.
- Collado, S. (2005). Desarrollo de la Marcha. *Revista de la Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Alfonso X el Sabio*, 3. (p.10). Recuperado desde: [http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-doc/desarrollo\\_marcha.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-doc/desarrollo_marcha.pdf)
- Defectos del Tubo Neural*. (2013). Consultado el 5 de Octubre de 2015, de: <http://infogen.org.mx/tag/liquido-cefalorraquideo/>
- DePuy Synthes Companies. (2012). *Shunt Surgery & Pediatric Hydrocephalus. What To Expect. [Video]*. Disponible en: [https://www.youtube.com/watch?v=oFPILvR\\_IpQ](https://www.youtube.com/watch?v=oFPILvR_IpQ)
- Desarrollo motor y postural*. (2015). Consultado el día 28 de Septiembre de 2015, de: [http://www.piklerloczy.org/sites/default/files/documentos/desarrollo\\_motor\\_y\\_postural\\_autonomo.pdf](http://www.piklerloczy.org/sites/default/files/documentos/desarrollo_motor_y_postural_autonomo.pdf)
- Desarrollo Motor. Niños de 0 a 5 años*. (2010). Consultado el 3 de Julio de 2015, de <http://es.slideshare.net/eldoave/caractersticas-desarrollo-motor>
- Desarrollo y estimulación*. (s.f.). Consultado el 3 de Octubre de 2015, de: <http://www.crececontigo.gob.cl/2010/sin-categoria/desarrollo-y-estimulacion/>

- Directorio de modalidades de estimulación.* (s.f). Consultado el 28 de Septiembre de 2015, de [http://www.crececontigo.gob.cl/dme/#anchor\\_FAQ\\_1](http://www.crececontigo.gob.cl/dme/#anchor_FAQ_1)
- Edwards, M. & Derechin, M. (2014). *Sobre la Hidrocefalia. Un libro para padres.* San Francisco: Propiedad Literaria 2009 Hydrocephalus Association. Recuperado de [http://www.hydroassoc.org/docs/Sobre\\_la\\_Hidrocefalia\\_web-09.pdf](http://www.hydroassoc.org/docs/Sobre_la_Hidrocefalia_web-09.pdf)
- El Laberinto Pikler.* (2015). Consultado el 25 de Septiembre de 2015, de <http://www.piklerloczy.org/es/equipamiento-y-mobiliario/mobiliario-y-estructuras/el-laberinto-pikler>
- Fundación Anna Vásquez. (s.f.). *Neuroanatomía/Neuroanatomy.* Provincia de San Luis: W3C. Recuperado de <https://fundacionannavazquez.wordpress.com/neuroanatomia/>
- Gallego, José Luis. (2013). *Líquido Céfalorraquídeo (LCR)* [diapositivas de SlideShare]. Recuperado de <http://es.slideshare.net/joselgallego/liquido-cefalorraquideo-lcr>
- Gross Motor Milestones. (s.f.). Consultado el 6 de Octubre de 2015, de: <http://www.therapiesforkids.com.au/conditions/gross-motor-milestones/>
- Guía desarrollo motor, reflejos y reacciones.* (2009). Consultado el 16 de Septiembre de 2015, de: <http://www.efisioterapia.net/articulos/guia-desarrollo-motor-reflejos-y-reacciones>
- Hidrocefalia.* (2012). Consultado el 2 de Octubre de 2015, de: <http://www.espina-bifida.org/category/home-slider/page/9/>
- Hidrocefalia.* (2013). Consultado el 3 de Agosto de 2015, de <https://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/001571.htm>
- Hidrocefalia.* (s.f.). Consultado el 29 de Septiembre de 2015, de: <http://www.neuroespacio.com/padecimientos/hidrocefalia/>
- Hijano, F. & Acitores, E. (2012). *Trastornos de la marcha.* Madrid: Familia y Salud. Recuperado de: <http://www.familiaysalud.es/sintomas-y-enfermedades/aparato-locomotor/extremidades/trastornos-de-la-marcha>
- Instituto Nacional de Rehabilitación Pedro Aguirre Cerda. (2014). *Guías de cuidados básicos de rehabilitación.* Santiago: INRPAC. Recuperado de: <http://www.inrpac.cl/wp-content/uploads/2012/04/Guia-CBR-2010.pdf>
- Instituto Nacional de Rehabilitación Pedro Aguirre Cerda.* (2015). Consultado el 24 de Septiembre de 2015, de <http://www.inrpac.cl/>
- Javeriano, C. (2015). *Normas APA.* 1° ed. [ebook] Recuperado de: <http://portales.puj.edu.co/ftpcentroescritura/Recursos/Normasapa.pdf> [Fecha de Consulta 22 Sep. 2015].
- Kleinstauber, K. (2011). *Trastornos Motores.* Consultado el 15 de Febrero de 2016, de: <https://docs.google.com/r?a=v&pid=sites&srcid=bmV1cm9wZWROcnJpby5vcmd8ZG9jZW5jaWEtcHJlZ3JhZG8tbWVkaWNpbmF8Z3g6N2MxYzkyNTMwOTRmYTc5MQ>
- Kliass, Sonia. (2010). *El movimiento del niño. Revista de la Asociación de Centros Educativos Waldorf-Steiner de España, Vol. 1 (11).* pp.32 -33. Recuperado de: <http://www.piklerloczy.org/es/documentacion/articulo/el-movimiento-del-ni%C3%B1o>
- La hidrocefalia.* (s.f.). p.9, p.11. Consultado el 29 de Septiembre de 2015, de: <http://es.scribd.com/doc/30660255/La-Hidrocefalia>
- La Marcha.* (s.f.). Consultado el 4 de Octubre de 2015, de: <http://www.terapia-fisica.com/marcha.html>

- La psicomotricidad infantil.* (s.f.). Consultado el 7 de Junio de 2015, de <http://www.guiainfantil.com/servicios/psicomotricidad/index.htm>
- Laberinto de Emi Pikler.* (s.f.). Consultado el día 25 de Septiembre de 2015, de <http://www.basisgemeinde.de>
- Laboratorio de Neurociencias y Terapia Celular. (2015). *Hidrocefalia congénita*. Valdivia. Recuperado de: <http://www.neurocienciasyterapiauach.org>
- Lira, S. (2014). *Práctica pedagógica: un tren en marcha hacia la transformación. El caso de educadoras de párvulos y la acción educativa en el nivel de sala cuna, implementando el currículo Emmi Pikler y currículo Integral.* (Tesis de pregrado). Universidad de Chile. Santiago, Chile.
- Medicina física y rehabilitación.* (2012). Consultado el 25 de Septiembre de 2015, de <http://www.clinicalascondes.cl/CENTROS-Y-ESPECIALIDADES/Especialidades/Medicina-Fisica-y-Rehabilitacion/%C2%BFQue-es-la-Fisiatria-.aspx>
- Meneses, M.E. (2015). *Motricidad; Desarrollo motriz en el niño, etapas y sugerencias para su estimulación.* Naucalpan: Siete Olmedo. Recuperado de: <http://www.sieteolmedo.com.mx/index.php/articulos/para-padres/motricidad11/285-desarrollo-motriz-en-el-nino-etapas-y-sugerencias-para-su-estimulacion>
- Millán, Ángel. (2007). *Manual de Estilo American Psychological Association* [diapositivas de SlideShare]. Recuperado de <http://es.slideshare.net/uprcarolinabib/apa-267575>
- Millán, Ángel. (2007). *Manual de Estilo American Psychological Association* [diapositivas de SlideShare]. Recuperado de <http://es.slideshare.net/uprcarolinabib/apa-267575>
- National Institute of Neurological Disorders and Stroke. (2010). *Hidrocefalia*. Maryland: Office of Communications and Public Liaison. Recuperado de: [http://espanol.ninds.nih.gov/trastornos/la\\_hidrocefalia.htm](http://espanol.ninds.nih.gov/trastornos/la_hidrocefalia.htm)
- Nickolaus, D. & Lintula, L. (2012). *Terapia para la hidrocefalia. Vivir con hidrocefalia*. Goleta: Medtronic Neurologic Technologies. Recuperado de [http://www.medtronic.com.hk/wcm/groups/mdtcom\\_sg/@mdt/@eu/@es/documents/documents/folletohidrocefalia.pdf](http://www.medtronic.com.hk/wcm/groups/mdtcom_sg/@mdt/@eu/@es/documents/documents/folletohidrocefalia.pdf)
- Paris, E. (2011). *Desarrollo motor grueso y fino*. Madrid: WeblogSL. Recuperado de <http://www.bebesymas.com/desarrollo/desarrollo-motor-grueso-y-fino>
- Pikler, E. (1984). *Moverse en Libertad. Desarrollo de la motricidad global*. Narcea. España. Consultado en Octubre de 2015.
- Ramírez, J. (s.f.). *Ictus y enfermedad cerebro - vascular*. Badajoz: Neurodidacta. Recuperado de <http://www.neurodidacta.es/es/comunidades-tematicas/ictus/acercamiento-introduccion-enfermedad/mOdule-concept/que-una-hemorragia>
- Reeducación muscular. (2015). Consultado el 25 de Septiembre de 2015, de <http://www.terapia-fisica.com/reeducacion-muscular.html>
- Rodríguez, I. (2014). *Andadores pueden afectar el desarrollo de los bebés*. Consultado el 6 de Octubre de 2015, de: <http://www.zonapediatrica.com/andadores-pueden-afectar-el-desarrollo-de-los-bebes.html>
- Rotés, M. & González, L. (2003). El pie en crecimiento. *Revista Española de Reumatología*, 30 (9). Recuperado de: <http://www.elsevier.es/en-revista-revista-espanola-reumatologia-29-articulo-el-pie-crecimiento-13055071>
- Sánchez M., Paulina. (2014). *Primera Infancia y Discapacidad en Chile. Revisión y enfoque actual a los*

Programas de Gobierno. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 26 (4). Recuperado desde: <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-primera-infancia-y-discapacidad-en-90435718>

Talmud, R. (2015). *Motor Milestones: From Birth-6 months*. New York: Dinosaur Physical Therapy. Recuperado de: <http://dinosaurpt.blogspot.cl/2014/07/motor-milestones-part-one.html>

Warf. B. (2008). *Strategy for treatment of Hydrocephalus in developing countries*. U.S.A.: International Federation for Spina Bifida and Hidrocephalus. (pp. 4-5). Recuperado de: [http://www.ifglobal.org/images/stories/neurosurgery/strategy\\_treatment\\_h\\_dc\\_sp.pdf](http://www.ifglobal.org/images/stories/neurosurgery/strategy_treatment_h_dc_sp.pdf)

## VI. Anexos

### 1. Clase particular Dra. C. Paola León.

Fecha	Viernes 3 de julio de 2015. 17:00 hrs.
Lugar	Hospital de La Florida Eloíza Díaz. La Florida, R.M. Santiago de Chile.
Duración	43 minutos.
Participantes especialistas	- Dra. C. Paola León; Neuropediatra de la Universidad de Chile - Karol Torres y Ariela Molina, ambas estudiantes de IV° año de Fonoaudiología de la Universidad de Chile.
Estudiante consultante	Beatriz Parada

Es otorgada la posibilidad de realizar una clase particular sobre desarrollo psicomotor normal del infante, concentrándose en el proceso de marcha, en la consulta pediátrica de la Doctora C. Paola León, en conjunto con Ariela Molina y Karol Torres, dos de sus alumnas realizando su pasantía.

La clase particular fue presentada en el computador de la consulta pediátrica frente a las cuatro participantes.

Objetivos de la reunión:

1. Comprender el desarrollo psicomotor normal de un infante, su naturaleza, y los posibles retrasos que existen.
2. Adquirir conocimiento dentro de un conjunto de elementos en torno al desarrollo psicomotor.
3. Visualizar de qué manera el diseñador puede inferir en el proceso de marcha.
4. Por último, incluyendo a los tres objetivos anteriores, obtener la información de primera fuente, de un experto en práctica cotidiana de la temática.

Comienza la clase particular con la Dra León, explicando en qué consiste el desarrollo psicomotor...

**Dra. León:** El desarrollo psicomotor está explicado hace poco tiempo dentro de la neurología. Este concepto de la medicina o pediatría del desarrollo, que en el fondo se preocupa de ver cuáles son los hitos normales y cuál es el desarrollo normal de un niño, no está descrito hace tanto tiempo, porque en realidad los niños y las mujeres en el siglo pasado, prácticamente no eran valiosos, no habían hospitales de niños, toda la pediatría nace en estos hospitales atendidos por monjas. Entonces los primeros intentos de publicación son en general de médicos que se dedicaban a atender niños, no eran pediatras, y los que describían las conductas de sus propios hijos- ¿Por qué nace esta pediatría? Porque en el fondo cuando ya se empieza a alejar el “cuco” de los niños que se morían por las infecciones, en un momento llegó la penicilina, se empezaron a morir menos, menos mortalidad infantil y los pediatras y la gente de salud, todos los profesionales empezaron a promover la salud física y mental de los niños. Entonces, para eso, teníamos que saber qué era un desarrollo normal de un niño, para decirle a una mamá, “bueno Ud. tiene que incentivar la marcha”, yo tengo que saber, cuando es la marcha, obviamente...

**Karol:** Yo hace unos días discutí con una amiga de odontología, que su sobrino aprendió a caminar al año seis meses, y lo tenían con andador y todo... y me dijo ‘no el pediatra me dijo que estaba todo normal’ y yo le dije ‘sabes que he visto conductas que van más atrasados’ y ella dijo ‘no, el pediatra dijo esto y esto’ y yo le dije ‘sabes que, se puede equivocar, a lo mejor es especializado en otras cosas, y como que igual, el pensamiento crítico de decir ‘sabes que yo creo que está un poquito más atrasado’...

**Dra. León:** Sí, eso es bueno... eso es lo que yo quise sembrar en ustedes, el pensamiento crítico... si uno

puede no saber todo... Ahora, los pediatras actuales están mucho más sensibles a estas cosas, por eso que antes, por ejemplo, la Doctora Avaria (Banderas Rojas), nos contaba que llegaban niñitos con retraso del lenguaje a los 6 años, y ahora llegan a los 2... Entonces hemos avanzado un montón... Bueno, entonces desde los años noventa, se empezó a hacer ya esta pediatría más a fondo, a prevenir la parte de los accidentes, qué juguete debía ser, etc. Antes habían muchos menos fonoaudiólogos, por ejemplo, la persona que no hablaba era por flojo o regalón... Entonces, el desarrollo psicomotor es el proceso normal por el cual el individuo adquiere las capacidades motrices, del lenguaje, de pensamiento, para ser humano... Ahora, esto, para nosotros, los neurólogos, a diferencia de los psicólogos y sociólogos, esto tiene un orden en el tiempo, no es que "ah está un poquito más retrasado, que camine a los dos años y medio"... no. Esto tiene una secuencia biológicamente determinada, por lo tanto yo tengo que saber que estos hitos motores que se van produciendo, los hitos del lenguaje y sociales, son resultados del desarrollo de un cerebro normal... Obviamente, cada especie va haciendo lo que le corresponde por su genética, pero también hay una interacción importante del ambiente, y ahí está la importancia del estímulo... Los hitos son ordenados, van produciéndose en fechas determinadas biológicamente, pero también tienen una interacción del ambiente... Ahora, hay una variabilidad, y eso es verdad. Sabemos que hay algunos niños que al año dicen seis palabras y hay otros que dicen veinte. Pero, hay ciertas banderas rojas, que es las que tú viste (Beatriz)... pasado el año y medio, no puede no caminar, pasado el año no puede no decir ninguna palabra... El sistema nervioso termina de madurar hasta los treinta y dos años, por lo tanto, somos altamente inmaduros a edad. Por lo tanto, no está bien decir que un niño no habla porque es inmaduro, hay un proceso ahí que está alterado. Los procesos neuronales comienzan bastante temprano, y terminan mucho después del nacimiento...

**Karol:** Después de eso, igual hay un proceso de poda neuronal, que es cuando se eliminan conexiones innecesarias y erróneas, entonces por ejemplo, si no hay una poda, no sé si has escuchado de sinestesia, que es cuando hay una mezcla de sentidos, por ejemplo yo veo un color y tengo otro sentido también activándose, eso igual se dice que es problema de poda neuronal.

**Dra. León:** Hay dos periodos importantes, uno crítico y otro vulnerable, el periodo crítico es aquel periodo de estimulación fuera del cual, aunque exista la influencia adecuada, ya no es posible la función. Que quiere decir esto, por ejemplo, si yo tengo un ojo estrábico, que no ve, si no lo corrijo... no es el ojo el que queda enfermo, sino el cerebro, que no ve después... Porque hay un periodo en que tiene que entrar el estímulo para que el cerebro vea... Si ese ojo lo tengo siempre desviado, aunque cuando grande me lo corrijan, ese cerebro ya va a estar ciego.

**Beatriz:** El cerebro ya perdió esa parte...

**Dra. León:** Exacto... El periodo vulnerable, en general en cerebros inmaduros, las noxas tienden a recuperarse.

**Beatriz:** ¿Cuál es la noxa?

**Dra. León:** La noxa es una injuria, un daño. Entonces, tengo periodos de oportunidad, y es lo que tiene que ver un poco con tu trabajo, o sea, yo puedo influir en esta genética, en este cerebro inmaduro para desarrollar las diferentes funciones. Por ejemplo, el desarrollo emocional, todos sabemos que los niños, que son abandonados, tienen problemas de vínculo, muy fuertes... Las matemáticas, la lógica, el lenguaje... Los niños pueden adquirir millones de palabras si yo les estímulo eso, la música, etc. Son ventanas que permiten que nuestro cerebro se vaya desarrollando... Por ejemplo, el lenguaje... un niño aprende mucho más rápido dos lenguajes... la lengua materna y otra nueva. Cosa que a un adulto le va a costar mucho más...

**Karen:** Sí y después el cerebro se va especializando igual... Lo que pasa es que nosotros somos oyentes universales por ejemplo, y podemos identificar todos los sonidos a los 8 meses, después a medida que nos vamos acostumbrando a un tipo de lenguaje, nos vamos haciendo específicos... y lo mismo con lo cognitivo.

**Dra. León:** Mira se habla de un cerebro, esto es neuropsicología, el adulto tiene un cerebro compartimentalizado, tiene como box, cajitas, donde 'esa' función es para 'esa' función y ya no sirve para otra... El cerebro de los niños, no... Después arman esas cajitas, por eso hay niños que saben hasta tres idiomas

o saben tocar varios instrumentos... Ahora, el desarrollo motor no requiere mucha estimulación, es como bien biológico... Existe una variación normal, por ejemplo, la marcha, tú sabes que puede partir a los nueve meses en niños muy precoces y puede terminar al año y medio... pero ya al año cuatro, uno dice... a ver revisémoslo, no habrá alguna cosa... El desarrollo del lenguaje, no comprende solo el habla, si no que la comunicación, y es un indicador muy sensible del desarrollo e inteligencia... (Mirando ejemplos de bebés en la presentación.) ...La evaluación neurológica es importante porque uno les mide la cabeza, a lo mejor podría ser un síndrome genético... Entonces todas esas cosas uno va viendo... que no es el tema de esta reunión... Y la mano es súper importante, el pasar de así a los tres meses, que está la mano súper empuñada, en los primeros meses, donde predomina un tono flexor de la guagua... después uno se va estirando. ¿Te fijas? En la mano es lo mismo, por eso que no toman nada... sin embargo a los cuatro meses ya están llevando los objetos, los aprietan igual pero con algo, hacia la boca... la madera, sábanas, pañal...

**Karol:** Eso igual se ve alterado en los niños, por ejemplo, que nacían prematuros extremos... y ya solamente verlos a los 5 años tomar un lápiz les costaba mucho... era complicado.

**Dra. León:** Exacto, y por eso que ahí se puede hacer terapia... de nuevo vamos a las ventanas de oportunidad, ¿te fijas? Entonces la terapia ayuda... es importante, estimular... Aquí hay algunos reflejos arcaicos (señalando la presentación) que vienen de nuestros ancestros primates y todas esas cosas...

**Karol:** Uno nace con eso y los tienes que ir perdiendo a medida que van madurando... había otro reflejo, el conocido de Babinski, que a veces por ejemplo, a alguien le da un infarto cerebral y uno hace Babinski que tiene que tener cierta postura, se tiene que estirar cuando uno hacía el reflejo, ellos hacían otro movimiento...

**Dra. León:** Pero eso no es un reflejo arcaico... eso es un síndrome ¿de?

**Karol:** ¿De síndrome piramidal?

**Dra. León:** Muy bien, ¿ve que ha estudiado?... entonces ese es un reflejo anormal que se llama Babinski y claro, se produce una alteración de las cortico piramidal, ¿ya?... Estos son los arcaicos... El Moro... mira ese el, Reflejo de la marcha, ve está tratando de marchar... Moro... extensión... ahí abre las manos, esos desaparecen... el de la marcha antes de los dos meses, estos son como los extremos de los reflejos... la mayoría de las veces desaparecen antes... Y acá están ¿ven?, son de origen subcortical, o sea no los controla el cerebro, la corteza... y son asociados a nuestros ancestros, son de protección, de supervivencia, por ejemplo los reflejos de succión... El desarrollo sensorial, que esto es lo que nosotros hacemos ahora en los niños autistas y a veces tienen alterado, por eso que se hace terapia sensorial porque a veces estos niños tienen bastante alterado el desarrollo sensorial... Pero el desarrollo de los sentidos empieza tempranamente, por eso hay que estimular a los niños, no hiper-estimular... porque hay mamás que se vuelven locas estimulando... bueno que el baby Mozart... y la guagua llega toda nerviosa, histérica porque le ha estado poniendo todos los días terapia... yo tengo mamás así.

**Karol:** De hecho Mozart es como un mito, la estimulación no es tan específica...

**Dra. León:** Auditiva, auditiva de música... tú le puedes poner música del agua, piano... Pero sí se ha visto que hay alteraciones incluso en el electro con la música estridente así como esta tipo rock, y no así con la música donde los acordes son parecidos a las ondas cerebrales... La percepción visual, súper importante, ya los bebés humanos prefieren las caras, por eso que los primeros meses, todos ay que linda la guagüita, puede aparecer la abuelita y la guagüita ehh! Porque prefieren las caras humanas... y la percepción auditiva, que es importante, los oídos generalmente son más sensibles a las voces femeninas, y esto de los sonidos en el vientre materno, eso también... las guaguas sienten... Bueno, y el desarrollo psicomotor puede tener una regresión, por ejemplo, un niño que va normal, cierto... y en un momento tiene una noxa, por ejemplo un niño golpeado, y regresa... o una enfermedad metabólica y regresa... epilepsia y baja su desarrollo... puede tener una desviación, como puede ser por ejemplo, un niño autista, en que parte de su desarrollo sigue normal, pero hay una desviación en el área social... ó puede no seguir adquiriendo, como por ejemplo en un niño Down, que en un momento como que se para su desarrollo, y si yo le empiezo a hacer terapia vuelve a mejorar pero no va adquiriendo como los niños típicos digamos... y bueno, aquí empezamos con la parte del rechazo del desarrollo... que en el fondo uno tiene que tener una sospecha de

esto, es muy importante que todos los profesionales comprendamos el desarrollo normal para participar... 'oiga señora sabe que su hijo no está hablando bien... su hijo no está caminando bien...' ¿te fijas? Entonces se utilizan instrumentos, hechos por el personal de la salud, el fonoaudiólogo, el terapeuta, la enfermera... no solamente por los médicos... entonces hay escalas de evaluación del desarrollo psicomotor, y según eso, van derivando a los especialistas correspondientes... El TEPSI, EEPD... son bastante conocidas... y acá están las banderas rojas que tú las leíste, no sé si tienes alguna duda de esto...

**Karol:** A mí me queda la duda con los andadores... he escuchado de todo.

**Dra. León:** Sí, es que los andadores no son buenos porque tú los pones en una etapa del desarrollo que no es el ideal para que el niño se pare... porque en el fondo un niño lo pueden poner a los seis meses en un andador, y a los seis meses recién está controlando el tronco, entonces el andador le da una capacidad que biológicamente no la tiene... Por eso que es peligroso... los acerca de repente a un lugar donde pueden topar algo que no corresponde, lo ponen en peligro... ...Estas son banderas rojas, esto uno debería tenerlo... ¿Qué es lo que mi hijo debería hacer y no hace?... a los 15 meses no camina, a los 18 meses no dice palabras sueltas, no entiende cuando uno dice ¡no! ó ¡dame!... a los dos años y medio un niño que no realiza contacto visual, está hablándole a los autitos... no debe ser eso, ¡hace rato!... Pero esto es el extremo... ...bueno a los tres años que no haga torres..... y la evaluación en general lo que hablamos en las clases, uno siempre tiene que fijarse en la historia familia... esto es lo que hacemos habitualmente los médicos neurólogos, los antecedentes maternos, ahora hay mucho uso de droga, lo que produce alteraciones en el desarrollo de los niños.

**Karol:** Hay periodos críticos en el desarrollo del sistema nervioso central, entonces uno le aplica droga y ya los estanca...

**Dra. León:** Eso es una noxa... una droga... hay hijos de madres consumidoras...

**Karol:** Igual había escuchado un caso de una mujer que era enferma psiquiátrica y era alcohólica y tomaba todos los días, y estaba amamantando... otra que igual nos había contado usted, que consumía cocaína y amamantaba...

**Dra. León:** Y ese niño hizo una sobredosis de cocaína y la guagua hizo un infarto... bueno eso se da mucho... bueno aquí hay un niño con síndrome de Down, yo tengo que ver si hay dismorfia, porque obviamente este niño no va a evolucionar lo mismo que un niño con desarrollo típico... y el estudio va a depender de lo que uno encuentre, o sea si uno encuentra que hay una parálisis cerebral pedir una neuroimagen... si hay estigma genético, un estudio genético... si hay crisis convulsiva una electro, etc... ...y por qué hay que diagnosticar el retraso del desarrollo psicomotor... primero, porque hay que saber el desarrollo psicomotor, porque uno es un agente, en el caso de nosotras, que ella va a ser fonoaudióloga y yo que soy médico, uno tiene que dedicarse no solamente a ver que en este caso el niño dice pedo en vez de perro, que le cuesta la erre, no tiene que ver solamente que ver una dislalia, sino que también está caminando mal, tiene unos estigmas en la carita distintos... tiene que ser un agente.

**Karol:** En el fondo nosotros diagnosticamos patologías o las tratamos, pero si no tenemos un paralelo entre lo que es normal y lo que no... 'yo digo que no, sabes que a los seis años debiera decir la erre', pero si yo no sé por qué... lo mismo... ahora último nos hicieron mucho más enfoque en lo motor para hacer también la asociación cómo estaba el estado neurológico en general, no trabajar con lenguaje aislado, porque lenguaje por sí solo no trabaja tampoco aislado, todo eso está inserto en un cerebro completo.

**Dra. León:** Exacto... te fijas, entonces es súper importante... y, sabiendo yo lo normal puedo detectar lo anormal... puedo detectar causas tratables, mejorar, por ejemplo yo sé que este niño tiene Down, pero si yo lo dejo así sentado en una silla obviamente no va a avanzar como si yo le hiciera terapia... se puede instaurar el tratamiento en edad que mejore el pronóstico, por estas ventanas de oportunidad... Y pesquisar alteraciones que pueden ser tratables... consejo genético también a una mamá, lo que decíamos del autista, 'mire usted si tiene otro hijo puede tener cierta posibilidad de tener otro niño con autismo'... ¿ya? ¿alguna duda? Esto es lo que te puedo ayudar con el desarrollo psicomotor del punto de vista neurológico...

**Beatriz:** Claro, sí... yo tenía separado como por dos caminos, lo motor y el lenguaje o aprendizaje... ahora como explicaba la Karo, todo es un conjunto... entonces por ejemplo si yo quiero evaluar un niño que

aprende a caminar o dependiendo cómo se está moviendo... también tengo que ver el lado del lenguaje y comunicación... que empieza como a los dos meses una cosa así... muy temprano...

**Dra. León:** Claro, eso es lo que tú tienes que ver, yo creo que en tu trabajo... tienes que tomar niños de ciertas edades, homogéneo... 'ya, me fije en cinco niños de los 0 a los 12 meses' y ver los hitos normales que ahí tienen, y ver si tienen alguna alteración...y esto es lo biológico, ahora igual hay un desarrollo psicológico y todo lo que tú me decías la otra semana de Piaget... es otro cuento eso, porque ellos son sociólogos, educadores...

**Karol:** Vigotsky igual hablaba de la teoría del andamiaje... que un niño tiene ciertas posibilidades de desarrollar algo y la idea no es estancarlo, si no que darle más estímulos, pero tampoco sobresaturarlo de estímulos... También está Luria, es el más cognitivo y su escuela todavía se mantiene hartito...

(Fin de la clase).

## 2. Entrevista personal Dr. Abel Olivares.

Fecha	Viernes 7 de Agosto de 2015. 12:00 hrs.
Lugar	Clínica Arauco Salud, Las Condes. R.M. Santiago de Chile.
Duración	60 minutos.
Participante especialista	Dr. Abel Olivares, Neurocirujano de la Clínica Arauco Salud.
Estudiante consultante	Beatriz Parada

Se realiza una entrevista al Dr. Olivares en la Clínica Arauco Salud, con el propósito de comprender el significado de hidrocefalia, presentando el caso de estudio de la investigación; Niño de tres años, diagnosticado con hidrocefalia congénita a los 4 meses de gestación, que aún no adquiere la marcha.

Comienza la entrevista, con la introducción de la investigación, realizada por Beatriz.

**Beatriz:** Gabriel, tiene 3 años, con Hidrocefalia, y aún no camina, y dice pocas palabras... este sería el desafío, ahora igual he leído un poco, pero igual quería tener alguna guía... qué puedo hacer al respecto, tenemos una máquina, una impresora 3D en la U... Órtesis, todas esas cosas se pueden crear... la idea es verlo obviamente, y evaluarlo...

**Dr. Olivares:** Beatriz, pero cuéntame una cosa... como te ayudaría yo, ¿tú quieres que te explique lo que es un niño hidrocefálico?, ¿cómo se produce la hidrocefalia?, ¿hasta qué punto... como determina sus funciones o altera las funciones específicamente del caminar por ejemplo? eso tú quieres saber... eh a ver mira, Hidrocefalia viene del latín hidro que es agua y cefalea que es encéfalo, es decir, es agua en el cerebro, eso es Hidrocefalia... que es un término muy amplio... Ahora normalmente nosotros en el cerebro tenemos unas cavidades que son los ventrículos cerebrales, son unas cavidades en cuyo interior existe líquido, líquido cefalorraquídeo, estas cavidades del cerebro son cavidades pequeñas y cuya función tienen, en cierto modo cuando se llenan de líquido, en el interior de estas cavidades, que se llaman ventrículos... en nuestro cerebro tenemos prácticamente 4 ventrículos grandes, dos ventrículos laterales, que están uno en cada hemisferio porque el cerebro tiene dos hemisferios, el hemisferio derecho y el hemisferio izquierdo y dentro de esos ventrículos hay dos ventrículos que son cavidades prácticamente casi virtuales... Ojo casi virtuales...

**Beatriz:** ¿Cómo así?

**Dr. Olivares:** Virtual quiere decir que casi no existen, es decir están totalmente pegaditas y estos ventrículos cerebrales tiene un fin, que se unen en un tercer ventrículo que es un ventrículo común, mira aquí por

ejemplo suponte tú, este es el cerebro ¿ya? (comenzando a realizar un dibujo) y en el interior tenemos unos ventrículos cerebrales que son chiquititos, estas cositas ¿ya?... en el interior existen unos plexos coroides, que son los que producen líquido pero estos ventrículos se unen en un tercero que es el tercer ventrículo y este tercer ventrículo se une allá en el fondo que es un 4to ventrículo y del 4 ventrículo sale hacia la médula espinal, lleva millones de...

**Beatriz:** ¿De líquido?

**Dr. Olivares:** No, la médula espinal es sustancia... materia... pero el líquido, que estaba en el 4to ventrículo, rodea, la embebe, es decir en otras palabras, este es el saco dural (mientras dibuja)... llega hasta abajo hasta la colita, pero la medula espinal, que también llega hasta más o menos la primera lumbar y después la sacra, está rodeada de líquido, este líquido que se produce acá, y que va hasta allá... éste es el líquido que se saca con una punción lumbar cuando el médico sospecha por ejemplo una meningitis... tú haces una punción lumbar y le sacan líquido para ver si está contaminado. Si está contaminado tú tienes el término Meningitis... Pero este líquido tiene por función proteger a la medula y a su vez proteger al cerebro, el cerebro tiene núcleos, tiene un montón de cosas y en el 4to ventrículo está el cerebelo. Entonces, qué sucede por ejemplo cuando hay un golpe grande, traumatismo de cráneo, el cerebro se remese entero pero gracias a este líquido que está acá, lo amortigua...

**Beatriz:** Como un colchoncito...

**Dr. Olivares:** Exacto, porque el líquido es el que el mejor distribuye de acuerdo a las leyes físicas, que tú tienes que saberlas muy bien, distribuye mejor la presión... cada vez que hay un golpe, una resultante se divide en varias por decir se descompone uniformemente y la presión se desparrama... Por ejemplo, cuando un boxeador le pegan en la mandíbula es tan rápido que el líquido no alcanza a distribuir esa presión entonces sale una resultante que es el golpe y va directo al hipotálamo y el tipo pierde el conocimiento porque si fuera un golpe menor el líquido lo distribuye y el cerebro como que te puede dejar atontado pero no pierdes el conocimiento, entonces este líquido que está en estos ventrículos tiene por objeto lubricar y servir de amortiguación a todo el sistema nervioso central... significa cerebro y medula espinal... Ahora, ¿qué sucede cuando se dice hidrocefalia?, significa que estos ventrículos que son virtuales aumentan y se hacen inmensamente grandes, entonces al hacerse inmensamente grandes se llama hidrocefalia o ventrículo megalia... y al aumentar, te comprime el cerebro, porque esta es una cavidad cerrada... es como si entrara un gordito al ascensor... cuando hay hidrocefalia, se comprime el cerebro y eso es sufrimiento cerebral lo cual te trae una serie de sintomatología porque es muy distinto que tu cerebritito, en este momento este impecable que tu recibas un golpe se llene ese ventrículo de líquido y te empiece a presionar, entonces se llama hipertensión endocraneal... A ver, te cuento, yo soy Neurocirujano, tengo 7 años más que un neurólogo, nosotros los neurocirujanos para poder ser neurocirujanos...

**Beatriz:** ¿Cuánto estudian? 14 años...

**Dr. Olivares:** Uyyy olvídате, exacto y es poco... después hay que tener los post grados etc etc. En el fondo los únicos que más o menos se asemejan a nosotros en estudio, algo, son los médicos nucleares, porque ya tienen que meterse con física y también les exigen bastante pero nunca llegan a nosotros, porque nosotros después de todo nuestro conocimiento tenemos que traspasarlo a la cirugía así que si tú no tienes dedos para el piano te quedas con el conocimiento pero no lo puedes aplicar porque yo tengo que operar.

**Beatriz:** Qué entretenido, me gusta.

**Dr. Olivares:** La hidrocefalia, es una enfermedad... y ahora, ¿por qué se produce la hidrocefalia? varias causas... De hecho hay una congénita y, ¿cuál es la congénita?... que yo te dije que aquí en estos ventrículos que son prácticamente virtuales, se hace un 3er ventrículo pero del 3er ventrículo, para pasar al 4to hay un acueducto, que está al nivel del cerebelo, bien atrás que se llama acueducto de Silvio, y este acueducto genéticamente... muchas veces nace el niño con este acueducto cerrado, entonces si aquí se está produciendo líquido cefalorraquídeo y aquí está cerrado, ¿qué sucede?

**Beatriz:** Se empieza a acumular...

**Dr. Olivares:** Se empieza a acumular y esto se empieza a agrandar, claro que ahora ya en esta altura del

partido, siglo XXI cuando los niñitos son chiquititos tienen lo que se llama la Fontanela, aquí y atrás que es lo que les permite que los huesos del cráneo vayan creciendo (mostrando) ¿ya?...

**Beatriz:** Pero, ¿es como una unión? ¿O es como un músculo? ¿Qué es?

**Dr. Olivares:** No, esa unión es entre hueso y hueso... tienen que ir creciendo, entonces como no están todavía unidos hay una membranita... esa membrana incluso un niño chico, es decir una guagua, hasta los 8 meses... si yo quiero penetrar directamente al cerebro sin tocar ninguno de los huesos, sino que a través de esos orificios porque hay una membranita.

**Beatriz:** Qué delicado...

**Dr. Olivares:** Delicadísimo... y esa fontanela tiene por objeto cerrarse aproximadamente a los 8 meses ya debiera estar todo cerrado por eso que a los 8 meses ya el niño tiene su cabecita totalmente cerrada pero cuando esto empieza a crecer... que es congénito... como no está cerrado, el hueso empieza a ceder, a ceder... seguramente quizás has visto en fotos los ojos se les deforman, etc etc, pero eso es el aspecto externo, pero internamente ese cerebro está dañado...

**Beatriz:** Y la otra le puede dar cuando son mayores...

**Dr. Olivares:** No, el congénito nace con esto y hay que operarlo rápidamente porque si no se muere... las otras son por vía secundaria, por ejemplo una meningitis te infecta y también te puede cerrar el acueducto de Silvio, este líquido tiene que recorrer todo el cerebro pero a su vez regresa y se absorbe en las vellosidades de Pacchioni, que son unas cositas que tiene la meninges con el hueso, entonces este líquido, que da toda la vuelta y también envuelve el cerebro se reabsorbe... entonces es un circuito permanente... pero muchas veces donde tiene que reabsorberse esto está malo, por ejemplo, si un chico tuvo un traumatismo de cráneo y hubo sangre, la sangre tapó estos filtros, al tapar estos filtros el líquido cefalorraquídeo no entra y también se empieza a producir una hidrocefalia...

**Beatriz:** Tiene varias formas...

**Dr. Olivares:** Claro hay varias formas que se produzca una hidrocefalia, una es la congénita que esa hay que operarla al tiro y la otra que es sencillamente infecciosa, etc. que también hay que operarla... ¿en qué consiste la operación? Se le pone un drenaje, una válvula que saca líquido aquí y lo lleva a la guatita, antiguamente la distribuíamos al corazón pero ahora se hace ventrículo peritoneal, entonces se dice que es un bypass de ventrículo a peritoneo... a todo esto cuando está eso, estos ventrículos están grandes, no son virtuales, ya no son chiquititos, sino que están aumentados debido a que, como el líquido no puede subir, empieza a acumularse acá... Ahora esto aparte de provocar un embotamiento al cerebro en las facultades mentales, provoca también problemas en la marcha y en todo lo que sea coordinación... y la marcha es en sí mismo coordinación, pero no solamente la marcha sino que también los brazos, los ojos, el chico hidrocefálico le cuesta mirar para arriba porque no puede coordinar, se le van los ojos para el lado, es decir hay una serie de sintomatología a causa de la hidrocefalia y lo único que se ha descubierto de mucho tiempo es justamente poner estas ventrículos peritoneales, que son válvulas súper sofisticadas porque tienen que sacar líquido de aquí que no tiene que afectarlo la fuerza de gravedad, porque cuando tú estás acostado tienes una presión, pero cuando tú te levantas tienes otra presión, y cuando corres tienes otra presión, es decir, la medicina fisiológica es terriblemente complicada, tiene mucho que ver con física, en todas las cosas... entonces, ya tenemos claro, hidrocefalia es líquido cefalorraquídeo en cantidades sobre lo normal en el cerebro.

**Beatriz:** Pregunta, ¿esta operación se le hace una vez?, ¿se hace cada cierto tiempo?

**Dr. Olivares:** Se supone que esta operación debiera ser hecha una sola vez, pero que pasa, aquí viene la otra parte, pero como este aparato está hecho por el hombre, estas válvulas de pronto fallan... como fallan los motores, el califont etc... a veces se tapan porque esta es una manguerita, a veces se tapa cuando está dando el líquido o en el sistema regulador, incluso las últimas válvulas tienen unos mecanismos de rubí igual que los relojes para que no se gasten porque tienen que tener ciertos mecanismos que abren, cierran... y a eso tú no le puedes poner un resorte, tienes que tener ahí un adminículo muy preciso, tiene que hacer pasar cierta presión, no más allá, es decir, es una verdadera obra de ingeniería, una válvula en

este momento te está costando fácilmente \$3.000.000, y eso es barato... para todo, incluso para todo lo que es realmente el mecanismo.

**Beatriz:** Además que haya líquido que se tape porque no hay salida... ¿hay una opción que se sobre produzca este líquido?

(Se interrumpe la entrevista por una llamada telefónica)

**Dr. Olivares:** Congénita es primaria y las secundarias son todas las que se producen por infección, por hemorragia, que impiden que se reabsorba el líquido cefalorraquídeo.

**Beatriz:** El líquido cefalorraquídeo se produce en los plexos coroideos, ¿hay un opción que se sobre produzca este líquido?

**Dr. Olivares:** Claro, también esa es otra opción... hay una hiper producción de líquido cefalorraquídeo.

**Beatriz:** ¿Y eso también puede producir hidrocefalia?

**Dr. Olivares:** También te puede provocar hidrocefalia... el plexo coroideo es como unos capilares que producen líquido cefalorraquídeo, que es un mecanismo también de nuestra naturaleza, del ser humano, los mamíferos tienen eso porque los animales también tiene esto, entonces le crece un tumor, hay un exceso, y eso lo manejas con diuréticos, con medicamentos que disminuyen la producción de líquido pero siempre a las finales tienes que poner una válvula porque todas esas soluciones secundarias es como quien dice, una agüita de las carmelitas, por eso siempre se termina con válvula.

**Beatriz:** Lo que me contaba el profesor a grandes rasgos es que Gabriel tiene todo su centro de gravedad en la cabeza...

**Dr. Olivares:** Ahhh otra cosa más, esa válvula como falla, puede fallar al año, a la semana, a los 10 años, es decir no sabemos cuándo falla...

**Beatriz:** Ahh... ¿esa válvula se deja puesta?

**Dr. Olivares:** Claro se deja puesta, es una operación que queda para siempre, ahora cuando está infectado esto tú no puedes poner un sistema cerrado... entonces pones una derivación, que significa meter una manguerita en el ventrículo y dejarla afuera, exteriorizarla y cuando tu das antibióticos y sabes que el líquido cefalorraquídeo está limpio, entonces en ese momento sacas el sistema y estas autorizado a poner una válvula limpia, nueva.

**Beatriz:** Bueno, y si el niño no camina, ¿hay posibilidades que lo haga?

**Dr. Olivares:** Va a depender mucho del daño que haya sufrido el cerebro y eso antes de la instalación de válvula, la válvula no produce daño, al contrario mejora... Este niño puede tener otros problemas asociados, no le podemos otorgar toda la responsabilidad a la hidrocefalia, a lo mejor nació con hipoxia cerebral, con algún problema distinto y eso es lo que le impide caminar, así que ojo cuidado, no es solamente por la hidrocefalia. Por eso que es tan importante el diagnóstico. Es por ejemplo, si un auto no arranca, puede ser porque no tiene bencina, por el carburador, etc... Tienes que saber el problema que tiene. No conozco la historia clínica de este niño... a lo mejor viene con problemas desde su gestación, lo más visible era la hidrocefalia pero a lo mejor no era eso, yo ante cualquier diagnóstico me cuestiono si podrá ser otra cosa... Hay que ver el por qué... Hay un caso súper bueno que es la hidrocefalia en adultos, generalmente se debe a un cuadro infeccioso o a una hemorragia, que te produce aumento de presión y uno de los primeros síntomas es el aumento de la sustentación de la marcha, caminan de manera irregular, se van para los lados. En la universidad yo tenía un caso con un mozo del hotel Tupahue, este chico caminaba extraño, la gente pensaba que se tomaba los tragos del hotel. Llegó a neurocirugía a y mí me tocó atenderlo, tenía dolor de cabeza y la gente pensaba que andaba borracho, tenía la coordinación muy mala. Yo le digo, '¿Te has golpeado la cabeza?' 'Sí, efectivamente iba en el colectivo hace 8 meses, y me golpeé'. '¿Te hiciste algún escáner?' No responde el paciente... Entonces al someterlo al escáner le veo los ventrículos y el cuarto presentaba un aumento de tamaño, eso se llama cuarto ventrículo atrapado... se le produce un tumor de

agua, que estaba presionando el cerebelo, encargado de la coordinación, gracias a eso yo puedo realizar cirugías, podemos tocar piano, una bailarina puede bailar con elegancia... El cerebro es la máquina más fabulosa que puede existir con una antigüedad de 150.000 años, antes de eso éramos monos, ahí está el eslabón perdido, hay un mono que nos falta... Había tres casos en el mundo, el mío fue el cuarto, ese fue mi trabajo de título. Son casos muy raros... le instale una válvula y se mejoró... Es muy importante ver entonces que en el caso del niño, su incapacidad de caminar no solo se pueda deber a la hidrocefalia, a mí me da la impresión que es una secuela de otro problema que él tuvo o a lo mejor también nació con esta hidrocefalia y seguramente le han puesto válvulas y a lo mejor le han cambiado las válvulas por fallas en ellas.

**Beatriz:** Bueno yo no lo conozco aún, la próxima semana tendré la visita, la idea es contar con mayor detalle de su caso.

**Dr. Olivares:** ¿Qué edad tiene él?

**Beatriz:** 3 años.

**Dr. Olivares:** Lo más probable es que sea congénita, lo primero que yo preguntaría es desde cuando tiene la válvula...

**Beatriz:** Bueno entonces cuando yo lo vea, aparte de pedir la historia clínica, preguntaré desde cuando tiene la válvula... ¿Cómo yo podría ayudarlo?

**Dr. Olivares:** Ahora aterrizando en el problema tuyo, lo podrías ayudar de la siguiente manera: yo creo que todos estos niñitos que tienen hidrocefalias y que tienen problemas para caminar yo encuentro tan de Matusalem, o sea te digo la medicina actual aquí en Chile está al borde del siglo 20, yo por ejemplo cuando veo a un tipo que tiene que hacer rehabilitación todavía veo en los centros, Clínica Las Condes, Asociación Chilena de Seguridad, barras donde los tipos tratan de caminar, son del año de la cocoa... Entonces lo que yo echo de menos, por ejemplo en este caso, que le pongan un simulador, una máquina que realmente le haga hacer, igual como estas máquinas en el gimnasio cuando le vas aumentando el peso... es el usuario quien va modificando estos parámetros... Que la máquina tenga un movimiento propio, que le vaya entregando la coordinación, eso lo está recibiendo el cerebro. (Realiza un ejercicio, dibujando un número en la mano de Beatriz, y ella, manteniendo los ojos cerrados, debe decir qué número dibujó)... Los corpúsculos perciben el estímulo y liberan una orden hacia un neurotransmisor que envía la información a través de la médula a tu cerebro y él a tus centros de memoria que reconocen el número 3, luego te envían una orden a tu centro de lenguaje quien le dice a la laringe que vibre de tal manera que tú puedas decir: "tres". Es decir estas captando el medio exterior en tu cerebro en milésimas de segundo, y de acuerdo a la información, tú cerebro reacciona. Si yo por ejemplo te paso una aguja por la mano, tu inmediatamente la retiras porque la información te llegó al cerebro y él te ordena mediante un reflejo que debes hacerlo, ahora si es muy fuerte, él a su vez te ordena que te defiendas, tú me puedes agredir o que se yo... Entonces, yo me imagino que si tú tomas a un niñito o incluso a un adulto y haces una máquina que tenga su propio movimiento... eso le está llegando al cerebro y él en un momento dado va a enviar una señal, principio de acción y reacción, y tú le puedes despertar a ese niño nuevas conexiones, que se cree un circuito, entonces después si tú a esa persona sencillamente le pones la máquina, seguirá por su cuenta... como ya tiene cierta coordinación, tiene una serie de circuitos que te pueden ayudar a que camine y ese es un gran paso, en contraposición con las clásicas barras donde estas obligando a la persona que lo haga.

**Beatriz:** Claro a la persona le cuesta, si no sabe cómo hacerlo...

**Dr. Olivares:** Entonces probablemente le pueda ayudar, quizás no en un 100% por que el ser humano aun no puede superar la naturaleza... A pesar que yo como médico no estoy muy de acuerdo que los niños jueguen playstation por que en ciertos niños epilépticos tú les puedes provocar una crisis convulsiva, sí reconozco que se crean una serie de nuevos circuitos, los niños captan mucho más rápido...

**Beatriz:** Claro, es bueno lo que tú dices porque quizás en esos niños se les puede despertar la coordinación, ejemplo de un pie con el otro.

**Dr. Olivares:** Yo te aseguro que en Chile no existe ninguna máquina que te ayude a caminar al 100%

**Beatriz:** Claro todo es al revés, la máquina hace la fuerza. Yo tenía una Barbie que movía las piernas porque estaban pegadas a la bicicleta.

**Dr. Olivares:** Exacto, al principio le puede resultar aburrido porque sentirá que no hace nada pero al tiempo, 20-30 días los nervios empiezan a dar respuesta, van a haber músculos que empiecen a crear circuitos, zonas del cerebro que están vírgenes pero que le están llegando los estímulos, empiezan a funcionar. Entonces en un minuto dado va a venir el principio de acción y reacción de vuelta...

**Beatriz:** Claro, me imagino como las bicicletas dobles, que sea un movimiento mecánico...

(Ambos se quedan viendo imágenes y casos de hidrocefalia en el celular) Fin de la entrevista.

### 3. Visita “Centro de Estimulación Por Mi y Para Ti”

Fecha	Miércoles 28 de Octubre de 2015. 11:00 hrs.
Lugar	“Centro de Estimulación Por Mi y Para Ti”

#### 3.1. Entrevista 1: Sesión de Kinesiología

Duración	33 minutos
Participante especialista	Margot Watznauer, Kinesióloga especialista en Neurología Infantil de Centro de Estimulación Por Mi y Para Ti.
Estudiante consultante	Beatriz Parada

**Margot:** Las Ortesis en este minuto es lo que más necesitamos

Los pies de él deben estar en ángulo recto... Gabriel tiene buen rango pero sus pies están casi todo el día hacia abajo lo que me dice que tiene mayor tensión del tríceps sural Los dos gemelos que se llamaban anteriormente con el suelo y eso es por un aumento del tono... Entonces la ortesis y le permitiría Gabriel tiempo pie en esta posición.

Entonces si le van tengo todo el día el pie así va hacer más fácil que él empiece a cargar más peso en los pies por qué lo que pasa muchas veces es que si lo dejamos así después no va poder hacer la flexión

**Beatriz:** Va a quedar fijo

**Margot:** Claro porque esto va aumentar más y más y va hacer más difícil romper este slack de fuerza y cada vez que separe o adoptó una postura más alta va a tender a aumentar acá más por qué lo usa para estabilizarse y en vez de usar la planta va a usar los dedos... No sé si me estás entendiendo

**Beatriz:** Si es como lo que pasa cuando las mujeres típico que usaban mucho tiempo taco después como que se le estiraba y después cuando usaban zapatos planos le dolía

**Margot:** Claro pero está como en vez de por tener una postura mantenida como por el taco lo que le pasa es que le aumenta esto de tensión... Y eso es por un trastorno neurológico.

**Beatriz:** Ya...

**Margot:** Otra cosa importante que tienen que tener las ortesis , q igual si quieres después le puedes preguntar más a la terapeuta ocupacional, Es que el arco del pie tiene que mantenerse, en este caso Gabriel tiene formado su arco, O sea la ortesis tiene que tener un realce o algo para mantener el arco del pie ...

vamos a usar una ortesis que las va a tener casi todo el día puestas menos un par de horas donde podemos estimular sus pies con diferentes texturas... El pie comienza a crecer con la forma de la órtesis... Hay que ponerle un realce acá para que arco del pie se mantenga...

**Beatriz:** Claro, si fuera plano, el pie tendería a quedarse plano...

**Margot:** Claro porque bastar momento relajado con momentos de activación con la bota bota después otra cosa importante es que acá no te queden topes topes donde mayormente se hacen topes es en los vuelo Mano buenos que son estos huesitos de acá

**Beatriz:** Que no se apreté apreté

**Margot:** Por qué si tengo cualquier tipo de roce va a empezar a ponerse rojo y eso puede empezar hacer heridas entonces la idea es que quede tan justo como perfectamente hecho que esto no me haga roce... Le va a doler que le pongan después Lahore tesis ortesis entonces finalmente las ortesis no me van a servir de nada... Las ortesis generalmente llevan un tope a cada una tira con velcro para que no se vaya hacia delante la pierna, porque si yo lo tengo así nomás atrás si la si la cuestión de adelante se puede salir Se me puede separar tampoco está haciendo función funcional hay que hacer un molde del pie, y lo que hay que intentar

**Beatriz:** Claro que eso es lo más difícil por eso es que les costó cuando fueron a medírselo pero que hacerlo entre personas afirmándolo...

**Margot:** Cuando se las tienes que medir

Si quieres puede ser hoy día pero tiene que ser un molde igual

**Beatriz:** Claro

**Margot:** El molde del pie ojalá sea con el pie así...

**Beatriz:** Cómo se te ocurre que podríamos medir como para que mantenga el pie así y con yeso porque se va mover todo el rato

**Margot:** Claro es que es el problema con Gabriel que es muy movedizo...

**Beatriz:** Claro, lo otro sería que ya si ya si estoy muy miento con el yeso podría después como corregir así como margen de error tirar este ángulo 90 del molde... Si i le sacamos un molde el pie un poco hace abajo igual va a tener las mismas medidas sólo que va a cambiar el ángulo de inclinación igual eso podría servir para captar esta parte esta distancia o si no simplemente lo mido y puedo hacer esas medias por modelado pero la idea es que sea perfecto como que le quiere bien...

**Margot:** Si la idea es que lo puedo usar esa es la idea o no

**Beatriz:** Sí, también... Obvio

Bueno y después cuando ya tienen las ortesis, cómo puedo medir el nivel de avance o Como yo puedo evaluar si realmente está bien hechas, si está funcionando como puedo saber eso?

**Margot:** Es que se le ponen las ortesis y finalmente se va viendo si no tiene ningún tope y que se mantenga el pie como debería estar y que lo que hacemos muchas veces es trabajar con ortesis Y sin ortesis a veces como la ortesis le da tanta estabilidad al principio por ejemplo para la marcha o para estar parado que es como lo prevé a la Marcha que es estar en bípedo por lo menos aguantar en bípedo un poco, trajo muchas veces color decir pue pues tas cómo le vamos a ir estabilidad mes más fácil pararlo

No sé si has visto alguna página donde hacen ortesis

**Beatriz:** No... Bueno platiquen teletón hoy amente tienen laboratorios y en inrpc

**Margot:** Ya las ortesis mas todo se hacen en Estados Unidos y como que uno siempre intenta del paciente se hagan las ortesis mando el molde Estados Unidos Y las mandan de vuelta... la página se llama Cascade algo déjame ver si lo tengo...

**Beatriz:** Entonces www.cascade...

**Margot:** DAFO.com

Yo ahí salen todos los tipos de ortesis

**Beatriz:** Así Si he visto sale como un catálogo o no

**Margot:** O sea hay catálogo y por ejemplo si uno pone una ortesis después la abres sale muchas veces vídeos de cómo es antes de la ortesis Y después de la ortesis

**Beatriz:** Ahhh maravilloso...

**Margot:** Como la marcha

**Beatriz:** Perfecto

**Margot:** Entonces la que yo he recomendado para Gabriel es esta la 3.5

**Beatriz:** Ya si la visto creo a ver

**Margot:** Pero también para la parte de atrás un poco más ancha...

Es DAFO DAFO 3.5

**Beatriz:** Ya perfecto

**Margot:** Y lo importante es que sea semirrígido porque hay unas que son muy blandas

**Beatriz:** Y ese material son como plástico cierto

**Margot:** Si pero es que hay diferentes tipos de plásticos

**Beatriz:** Claro

**Margot:** Entonces tiene que ser de un plástico y que la órtesis quede quede semi – rígida... y no articulada... Es que hay otros ortesis que son articuladas, en el tobillo... Es para niños que tienen una marcha más estable...

**Beatriz:** Ya... Entonces es para que tenga más movilidad cuando lo paren... y mover más el tobillo?

**Margot:** Es que es como por ejemplo, la marcha... Tenemos lo que es el contacto inicial (talón) y luego hace apoyo donde uno estiro el pie y después uno tiene que pasar con la pierna hacia delante por sobre el pie después el despegue, con la punta de los dedos y después se levanta el pie...

**Beatriz:** Ya entonces ese tipo de órtesis permite más movilidad para las personas que tienen permite mayor estabilidad de pie

**Margot:** Claro Y de tibia porque tienen que pasar la tibia hacia delante como esta parte entonces lo que se necesita para Gabriel no una que haga eso si no que que se mantenga ahí... Que sirva para apoyar el pie finalmente y para que se mantenga en una postura

**Beatriz:** Ya o sea siempre todo el día...

**Margot:** Todo el día

**Beatriz:** Y esas órtesis se pueden usar sin calcetines o con...

**Margot:** Lo que normalmente yo he visto es que le ponen un calcetín abajo después le ponen la ortesis y después un par de zapatillas

**Beatriz:** Ah ya perfecto

**Margot:** Por qué la superficie de las ortesis es plana

**Beatriz:** Claro entonces necesita algo que tenga por último una suela más blanda

**Margot:** Mira después tengo que sacar al Sani, un niño que tiene ortesis si quieres las puedes ver

**Beatriz:** Ya

**Margot:** Otro tipo de ortesis o sea tiene ortesis rígida pero tiene uno que BAAR dentro de otra ortesis... Para darle mayor estabilidad al tobillo...

**Beatriz:** Ya entonces esa la que tú me mostraste es lo ideal para Gabriel...

**Margot:** Según lo que visto en toda la página Estuve mucho rato ahí

**Beatriz:** Ah ya.

Por qué él tiene dos unas que son rígidas que son las que le quedan volando q ya no son funcionales porque tienen que ser muy justas... Pero q Además no le hagan daño... Y lo otro, es que las otras son blandas y no tienen el tope acá ...entonces tiene mucho juego... Como el se mueve todo el día temnos que no están siendo funcionales porque se las saca en dos segundos...

**Beatriz:** Y la altura, así en proporción al cuerpo?

**Margot:** Llegan hasta acá más o menos (indicando arriba de los gemelos)

**Beatriz:** Tu ahora con la terapia tu haces que mantenga esta posición?

**Margot:** Claro es que por ejemplo hoy día le estoy haciendo elongación de la musculatura para que pueda mantener el rango, para que no se acorte más... Que aunque tenga la órtesis igual lo hacemos porque se puede acortar... Por ejemplo, lo que trabajo a veces con Gabriel, es que lo siento en mis rodillas y que tenga que ir a buscar estos chupones... Que me los vaya a buscar arriba y que tenga que pararse y sentarse, y estar parado...

**Beatriz:** Claro como que ese es el estímulo...

**Margot:** Si

**Beatriz:** Porque en la casa me contaban que lo que el quiere, lo alcanza... Bueno, generalmente está así mirando hacia arriba, y de repente sí se puede dar vuelta... Igual gatea... Pero cuando quiere...

**Margot:** Claro, es que lo que pasa con Gabriel es que la cabeza le pesa mucho... no sé si quieres, si tal vez las órtesis no te funcionan, talvés... hacerle algo para el cuello

**Beatriz:** Si, también había pensado en eso...

**Margot:** Para poder mantenerlo así y que no gaste toda la energía y toda la fuerza en mantener la cabeza erguida porque lo que me pasa muchas veces que está así y estoy intentando que busque algo, pero yo

necesito que reaccione las piernas, entonces, lo que he pensado, que todavía no lo hago, es buscarle algo para ponerlo en el cuello mientras está en terapia, para que yo pueda alcanzar posturas más altas...

**Beatriz:** Ya... Y estos cuellos que venden... Sirven?

**Margot:** Los que son muy rígidos?

**Beatriz:** No, los que son blanditos...

**Margot:** Es que son muy duros... Los que he usado a veces con otros niños es que pones una toalla (alrededor del cuello) y le pones un colet, entonces queda así y puedo hacer menor movimiento hacia los lados... Lo que existe, en estos casos, Gabriel no los podría usar porque no están para su medida.. Solo unas cosas que se llaman "head pods" que son de Estados Unidos probablemente... Que son como una estructura que es para mantener la cabeza, por ejemplo, si yo estoy sentado, se las ponen así (indicando la zona superior de su cabeza) en niños que no tienen control de cabeza... Hacia arriba, como colgando, y les mantiene la cabeza erguida... Así puedo mirar hacia los lados y mantener fijada la mirada... Y esos se ponen normalmente hacia atrás en la silla de ruedas... Como una estructura...

**Beatriz:** Lo del cuello también había pensado porque después se cansa y se pone de mal humor... Entonces, todo va relacionado con eso...

**Margot:** Si... lo que también es importante en Gabriel es trabajarle los pies... Todo lo que es la propiocepción y la sensación en los pies... Porque necesitamos que empiece a sentir que acá están sus pies y que tiene que cargar los pies para poder caminar o pararse, etc... Por que lo que muchas veces hace Gabriel, es que si yo lo paro... Hace como dos pasos y hace así (los recoge)... Y deja volando los pies... Y eso me dice que tiene poca sensibilidad también en los pies... Que no los ha cargado mucho... Hay que pasarle diferentes texturas, etc. Para que empiece a sentir sus pies, que sus pies después estén preparados para hacer la marcha...

**Beatriz:** Claro porque yo tengo entendido que puedes estimular cualquier parte del cuerpo con impulsos para que el cerebro reconozca...

**Margot:** Como reflejos?

**Beatriz:** No sé si reflejos... Pero por ejemplo, esto me lo dijo un neurocirujano (dr. Abel Olivares), si tu pones a Gabriel en una maquina que sea como una bicicleta... Pero que la bicicleta se mueva, no que él haga el movimiento... Como que educas al cerebro... Se puede hacer eso?

**Margot:** Sí, de hecho por eso existe todo lo que es la terapia motora, etc. Porque tenemos que buscar lo que es el movimiento normal... Y entrenar ese movimiento para que el cerebro vaya aprendiendo que ese es el movimiento que debería hacer y no el otro... Y así se siente... Y así todo... Entonces después, ante un input sensorial o etc llega la información al cerebro y el cerebro tendría que responder en este caso... Con una contracción muscular... Por ejemplo, si yo estoy parada en el piso, tengo sensaciones ante el suelo, que mis pies están en el suelo, etc. Y eso da información hacia arriba, y la información demasiado rápido, baja y tienes que contraer esta musculatura, esta musculatura de tronco, para que tu te mantengas erguida y no te caigas...

**Beatriz:** Claro

**Margot:** Entonces, necesitamos que Gabriel tenga sensaciones en sus pies porque como esta normalmente en esta postura (supina), no está apoyando los pies, hay que ir estimulando para que los vaya apoyando cada vez más.

**Beatriz:** Claro... Y lleva como un mes acá?

**Margot:** Si mas o menos

**Beatriz:** Y como lo has visto? Se ve algún avance?

**Margot:** Lo que yo he visto de avance por ejemplo es q está incorporándose más, que se puede mantener más así jugando a algo... Al principio se enojaba al tiro... Como que intentábamos hacer una cosa y se enojaba... Y se cansaba y le gustaba dar vueltas y treparme... Y yo 'como q necesito que hagamos otra cosa'... Entonces, por ejemplo después del masaje, lo que pasa es que se me hace más fácil dejarlo (pie) en 90 (grados)... Igual yo creo que Gabriel gasta mucha energía durante el día... (Juega con él)

**Beatriz:** Nos dijeron en Teletón, que podríamos hacerle algo para que se afirmara cuando ya haya posibilidades de caminar...

**Margot:** Como un lokomat.? Como esto.? Como unas paralelas?

**Beatriz:** No, algo como un burrito... Algo así yo me imaginaba...

**Margot:** Como un carro

**Beatriz:** Claro, pero eso tenía que ver con la estabilidad que tenía en las manos... Porque el agarra cosas, pero también hay que evaluar como se agarra del objeto...

**Margot:** Claro, es que necesitamos fuerza en toda esta parte, todo lo que es cintura escapular (indicando su cuerpo)... Para que se mantenga así... Por ejemplo de un carro... Y nos falta fuerza todavía... Ósea, Gabriel puede estar por ejemplo en prono (lo intentamos dar vuelta)

**Beatriz:** Tiene mucha fuerza... Como para levantar la cabeza...

**Margot:** Claro pero toda la fuerza se le va finalmente en poder mantener la cabeza arriba... Y no hacer una reacción ante el suelo... (Intentando colocar sus pies en el suelo) y no le gusta!... Igual el se sienta solo...

**Beatriz:** sí?

**Margot:** Yo lo pongo en la mesa de contención, que es la que tenemos acá, con apoyo anterior, se sienta solo y mantiene la cabeza erguida...

**Beatriz:** Ah que bueno... Oye si quieres podemos hacer un soporte para el cuello...

**Margot:** Ya

**Beatriz:** Lo puedo hacer con algo que sea semi rígido...

**Margot:** Claro

**Beatriz:** No duro

**Margot:** No, porque la cosa es que pueda igual mover la cabeza,

**Beatriz:** Claro, que igual pueda ejercitarla...

**Margot:** Claro, como que le quite peso pero que los músculos puedan seguir funcionando

**Beatriz:** Como que pueda moverlo pero que el peso se aliviane...

**Margot:** (Mirando las estructuras con ventosas) por ejemplo, lo que hago a veces con eso, es que lo saquen (de donde esté pegado) y después me lo pego en la frente entonces lo encuentran lo mas divertido que hay...

(Margot se coloca una ventosa en su frente y Gabriel la quita... lo levanta en posición vertical para hacer que camine pero encoge sus pies. Se intenta que los posicione en el suelo, luego realiza pequeños pasos acercándose a la ventosa y así sucesivamente... La sesión finaliza grabando un video de sus pasos)...

### 3.2. Entrevista 2: Terapeuta Ocupacional

Duración	16 minutos
Participantes especialistas	- Maritza Pérez, Terapeuta Ocupacional de Centro de Estimulación Por Mi y Para Ti.  - Margot Watznauer, Kinesióloga especialista en Neurología Infantil de Centro de Estimulación Por Mi y Para Ti. Acompaña la entrevista.
Estudiante consultante	Beatriz Parada

Margot lleva a Beatriz a la sala donde se encuentra Maritza Pérez, Terapeuta Ocupacional en sesión con un alumno del jardín, "Sani". Ambas entran y comienza la entrevista con la introducción al proyecto (diseño de órtesis) por parte de Beatriz...

**Maritza:** ¿Y se harían en impresora 3D?

**Beatriz:** Sí

**Maritza:** Es importante que puedas averiguar cual es la resistencia que tiene el material... primero, qué material es... y en base a la resistencia, aplicado a la física del tono del niño ver por ejemplo, cuantas capas de ese material necesitarías para lograr la resistencia de la órtesis...

**Beatriz:** Perfecto

**Maritza:** Porque estos son termoplásticos especiales para hacer órtesis y hay distintos, acá las traen de Estados Unidos... son planchas que vienen listas, y lo que hacen es tomar el molde en yeso y luego moldean el termoplástico a alta temperatura, que puede ser en horno o con pistolas de aire caliente, como las típicas que se usan en construcción... y el otro material, que es el termoplástico típico que venden de marca Orfit, es moldeable en agua caliente... y ese es más fácil y moldeas directo a la piel... son dos tipos de material.

**Beatriz:** Y no quema? Hay que poner alguna protección?

**Maritza:** No nada, porque tu lo sacas del agua de unos hornitos que se usan en los laboratorios de órtesis... lo sacas, esperas que enfríe y lo vas probando en tu piel... y ya después de un rato, te da por ejemplo, te voy a inventar, 1 minuto, para poder moldearlo antes de que pierda la flexibilidad el material y vas mas o menos haciendo la órtesis... Este se hace con vaciado de yeso (indicando el que se utiliza con alta temperatura) y los otros, le tomas medidas específicas, que son por ejemplo cada uno de los huesitos, el largo del fémur, del tobillo, todo el tema... y con eso se crea un molde en papel, que casi siempre es como toalla nova y se pasa este molde a este termoplástico y uno lo marca, lo corta... y ese molde cortado es el que va al agua... entonces tú lo sacas y lo moldeas al tiro. Y tienes que hacer varias pruebas para ver si te quedó bien y si tiene o no puntos de presión, que significa que le hace daño en la piel o si está muy grande.. ahí la vas amoldando dependiendo de cada niño, pero yo te aconsejo que investiges bien el tema de qué material es el que se usa, y poder averiguar las especificaciones técnicas...

**Beatriz:** Claro

**Maritza:** Porque por algo deben usar sólo este... y no otros.

**Beatriz:** Obvio, mira la idea de hacerlo impreso en 3D es acelerar el proceso, y también tengo pensando hacer un molde con yeso, o ese plástico que tu me dices, porque eso se puede escanear, y después lo podemos imprimir, y tiene las medidas del niño... seria ideal... entonces... también pensábamos hacerlo en yeso, pero el único problema que estábamos viendo es que Gabriel se mueve todo el rato...

**Maritza:** Se puede tomar cuando esté dormido...

**Beatriz:** Ahhh

**Maritza:** Muchos niños se les toma cuando están dormidos... y quizás, si el material de la impresora 3D no tenga la resistencia, puedes enfocarte a lo mejor, en órtesis de reposo, que son para estar dormido o en la casa, no cuando este en kine ni haciendo pie en el suelo para trabajar... Porque eso se da... hay niños que tienen órtesis de reposo y órtesis para dinámicas de trabajo...

**Margot:** Claro, pero lo ideal es que tenga una órtesis...

**Maritza:** Claro, pero si es que el plástico no llegara a servir, podemos enfocarlo en las que son de reposo.

**Beatriz:** Perfecto. Podría ser... muy buena idea sacarlas dormido... porque él duerme siesta en la tarde... como a la 1...

**Margot:** A veces se queda dormido hasta en el recreo...

**Maritza:** Si... se a veces se duerme en el recreo...

**Beatriz:** Es difícil... va a quedar todo manchado...

**Maritza:** Lo otro es poner la bolsa de basura cortada en la cama y trabajar ahí...

**Beatriz:** Sí, de hecho ayer estuve haciéndome pruebas en mi, puse diarios...

**Maritza:** Y lo hiciste con venda de yeso?

**Beatriz:** Sí, vendas de yeso.. y lo hice por dos partes porque si me lo hacía completo, tenía que cortarlo después y me complicué mucho, y al final hice algo más complicado, entonces lo hice por dos partes (por la parte frontal del pie y la posterior) y empecé a darme cuenta como era..

**Maritza:** Claro, ahí en realidad el yeso, esperas que se seque, lo cortas y luego cuando lo sacas, vuelves a ponerle yeso y lo sellas... y le sellas la punta también... Entonces después se hace el vaciado y te queda el molde... y uno de los yesos que se usa harto porque es rápido y queda bien, es de las prótesis dentales... el que usan los dentistas... no sé como se llama, pero es un yeso que es fácil de mezclar y secar... es con el que hacen los moldes de los dientes para mandarlos a los laboratorios y que hagan las distintas cosas... es un yeso amarillento que se seca muy rápido.

**Beatriz:** (mostrando la órtesis de Gabriel)... esas son las órtesis de Gabriel que le quedan grandes... no se paran tan perfecto...

**Maritza:** Es que mira... no está en 90 grados... debe haber sido difícil sacarle el molde y como el hace punta de pie... quedó así...

**Margot:** Otra cosa, ¿esto es goma eva?

**Maritza:** Sí

(Breve Interrupción...)

**Beatriz:** Lo que le preguntaba a Margot... ¿cómo se puede medir el estado de avance?... o ¿si mantiene más tiempo la postura?...

**Maritza:** Sí... podemos hacerlo cuantitativo... si soporta y tomar el tiempo...

**Margot:** O ver también como está la angulación del pie con el goniómetro...

**Maritza:** Hay una reglita que se llama goniómetro que usamos para medir el arco de cada articulación... Entonces podemos decir, partimos con 45° de flexión de tobillo y ahora con la órtesis en reposo, logra los 90 grados... por ejemplo.

**Margot:** Eso también sería un avance...

**Maritza:** Porque eso significa que elongó la musculatura, que cedieron las partes blandas del tobillo, y que logró finalmente, doblar... Porque hay un montón de estructuras relacionadas a que puedas doblar o no...

**Beatriz:** Sí... Bueno y estas están mal hechas porque no es plano...

**Maritza:** O sea... hay que fijarse en que todas las órtesis están hechas en base al pie del niño... por ejemplo, si es un pie plano, va a tener el arco para tratar de formarse

**Beatriz:** Claro...

**Maritza:** Pero... tiene más de 90° (refiriéndose a las de Gabriel)

**Beatriz:** Si ni si quiera se para sola...

**Maritza:** Sabes que es súper difícil hacer órtesis porque los niños se están moviendo todo el rato...

**Margot:** Yo te tengo que dejar ahora... Porque le tengo que ir a probar la silla a Gabriel...

**Beatriz:** Sí obvio...nos vemos te pasaste... Ya, entonces por lo que veo tengo hartas tareas para la casa...

**Maritza:** Sí, hartas tareas para la casa... averiguar...

**Beatriz:** Bueno y las medidas, ¿cuáles son las más importantes?... ¿En qué te fijas?

**Maritza:** Ya, primero mides, que la órtesis quede dos dedos bajo el pliegue poplíteo... esa es como la parte superior... ¿ya? Se habla de superior e inferior en el cuerpo... la otra es la circunferencia de cuanto mide dos dedos acá... la otra es también... cuanto mide acá y vas tomando con huincha... cuanto miden las circunferencias del pliegue justo antes de los dedos... de las "esponjitas" que tenemos acá, el tobillo y acá...

**Beatriz:** La esponjitas, arco, el tobillo y dos dedos bajo el pliegue poplíteo... perfecto

**Maritza:** Y si tu lo llevas a un papel te va a quedar como una cosa así (figura que adelgaza hacia abajo)... porque acá es más ancho y acá es más flaco... te va a quedar así... ¿ya? Luego vamos a medir...

**Beatriz:** ahh eso es lo que tú dices del papelito cuando tienes el plástico..

**Maritza:** Sí, lo pasas... luego hay que ver que.. bueno, es que estas son distintas... los cachitos de los huesos tienen que quedar tapados por las órtesis... Esa va a ser como la medida... que siempre tienen que quedar tapados porque si quedan libres te va a causar dolor y roce y nos es funcional tampoco... porque esto es la articulación que nos permite mover, en cambio si la bloqueo se va a mantener el pie en neutro ¿ya?... Y muy importante, el largo del pie... ya? Que siempre el dedito tiene que quedar un par de milímetros salido porque cuando yo lo pongo de pie, igual que los zapatos... el pie se estira y crece un poco más... se va a ir un poco para adelante... entonces no puede quedar justo justo...

**Beatriz:** Tiene que quedar unos centímetros más grande...

**Maritza:** Y siempre se las dejan más grande para no tener que andar mandando a hacer órtesis.. porque cada órtesis cuesta más de \$100.000 pesos entonces es caro...

**Beatriz:** ¿Te das cuenta? Se puede hacer en menos tiempo...

**Maritza:** Carísimo...

**Beatriz:** Bueno voy a investigar sobre el plástico, de ese yeso (odontológico), medírselos cuando se quede dormido... Me las voy a llevar entonces para estudiarlas (en referencia las órtesis de Gabriel)...

**Maritza:** Siii si ya no las queremos... no nos sirven... de hecho las vimos y dijimos 'votemos estas órtesis,

no sirven para nada!

**Beatriz:** Ahh entonces de aquí salió la idea de que no servían...

**Maritza:** Sí de acá... cuando llegan acá los niños se hace una evaluación de kine fono y terapia, así como un scanner de cosas... y ahí los papás fue como ohhh...

**Beatriz:** Sí... de hecho, las órtesis que aún ni si quiera se las miden van a estar listas en diciembre...

**Maritza:** ¡¿Qué?!

**Beatriz:** Sí... las nuevas órtesis que son de Teletón vendrían en Diciembre... entonces olvídale... tenemos que hacer algo...

#### 4. Visita a Teletón

##### 4.1. Entrevista presencial Terapeuta Ocupacional Verónica Moscoso

Fecha	Lunes 25 de Enero de 2016. 15:00 hrs.
Lugar	Centro de Rehabilitación Integral. Instituto Teletón. Estación Central. R.M. Santiago de Chile.
Duración	46 minutos.
Participante especialista	T.O. Verónica Moscoso (V), 34 años en rehabilitación de niños.
Estudiante consultante	Beatriz Parada (B)

Se da inicio a la entrevista, al interior de una de las oficinas del Centro de Rehabilitación Integral del Instituto Teletón, con la introducción a la temática a abordar por parte de Beatriz.

También se hace mención al contexto actual de la toma de molde de yeso en los niños, y sus implicancias.

**Beatriz:** Me gustaría generar algún tipo de órtesis que sea modificable o que pudiera extenderse un poco más en relación al crecimiento del pie del niño, para disminuir la cantidad de veces que se toma el molde. Por ejemplo, si se sacan una órtesis una vez al año, que igual crecen rápido los niños... por lo menos de uno a dos años tenga la misma y no se tenga que gastar en material...

**Verónica:** Ahora, uno o dos años me parece que difícil porque igual los niños crecen... Factor crecimiento que tú estás explicando es súper real... o sea, los niños crecen en 6 meses... entonces de repente nosotros hacemos algún tipo de órtesis que no es como un molde en negativo, si no que hacemos directamente con un material termoplástico...

**Beatriz:** Claro

**Verónica:** Y a pesar de que podrían ser más modificables a veces tenemos que cambiarlas y hacer una nueva

**Beatriz:** Claro

**Verónica:** ¿Te fijas? Entonces no sé cuan factible sea pensar en una órtesis que te pueda durar sí... seis meses, ocho meses, pero a lo mejor al año ya vas a tener que cambiarla... ahora, aquí se le agregan algunos alerones adelante para que les dure más, o se sube un poco más o se rebaja de atrás o se saca hacia afuera los bordes para que el niño la tolere un poco más de tiempo, pero efectivamente, los niños están en periodo de crecimiento entonces es muy difícil pensar que tú no vas a cambiar esas órtesis...

porque aquí nosotros hacemos órtesis todos los días... de otro tipo del que hace el Taller, mira ahí están...

(Nos dirigimos a la sala donde fabrican las órtesis con el material termoplástico)

**Verónica:** Por ejemplo, están moldeando un material termoplástico que es Orfit... Entonces, tú haces un molde en papel, y este material es un material que lo metes a 60 grados aproximadamente y se puede moldear directamente sobre la pierna o la mano del niño... Esto es una codera (mostrando), éste es el material de distinto grosor, uno más delgado, otro perforado para evitar la transpiración...

**Beatriz:** Eso me contaba la Dra. Jacqueline Dote, que si le colocan más perforaciones pierde la resistencia

**Verónica:** O sea en el caso del polipropileno sí, ese se trabaja con un molde en negativo... éste tipo de órtesis son para manos (mostrando), también para pies...

**Beatriz:** Éstas son todas las otras pruebas...

**Verónica:** No, son las que vamos desechando y también reutilizamos el material...

**Beatriz:** Ah qué bueno

**Verónica:** Éstas son coderas... tienen cierta flexibilidad, porque tú la podrías abrir o cerrar más, de acuerdo al diámetro cierto, no tanto estirla pero sí abrirla y te va a poder servir igual... pero es dependiendo del niño, de múltiples factores...

**Beatriz:** Sí, igual eso mismo hablábamos con la Dra. Jaqueline, yo le dije que al final entre comillas, sería "más simple" que abarque el trastorno un poco menor, no tan complejo...

**Verónica:** Ahora, las órtesis todas son para niños más o menos complejos... (buscando órtesis de pie) Si ves una O.T.P. como la de yeso que trajiste... Mira te fijas, ahí hay una.

Entonces tu sacas el molde del pie acá y después produces un corte acá, y unes el vértice... entonces ahí dejas el tobillo en 90 grados y después pones correas con velcros... Ahora, ésta se podría abrir un poco más, se podría estirar, pero llega un minuto en que el niño ya creció y sacar los bordes estos para afuera o abrir de acá... ¿te fijas? Si el niño ha engordado... y a la pierna le ha aumentado su volumen... entonces podrías abrirlas, éstas son bastante más moldeables que las otras, pero igual llega un minuto en que tienes que hacer unas nuevas...

**Beatriz:** Claro, porque también el arco del pie...

**Verónica:** Exactamente... eso es... Ahora, éste material es maravilloso porque antes nosotros nos demorábamos dos días en hacer una órtesis y ahora tú cortas, marcas una de éstas y después calientas en el agua caliente...

**Beatriz:** ¿Puedo sacar una foto de eso?

**Verónica:** Sí... El material es éste, ahí le puedes tomar una foto a ésta órtesis que tú estás pensando en un pie...

**Beatriz:** Claro, lo que voy a hacer es adecuarme a las medidas de Gabriel (Caso de Estudio)...

**Verónica:** Éste es el calentador que ocupamos, y que tú nunca vas a quemar a un niño porque tiene una temperatura máxima de 60 grados... (introduce una órtesis de material termoplástico al calentador)

**Beatriz:** Ya

**Verónica:** Entonces, en ese sentido, tu primero haces el molde en un papel, después posicionas la mano del niño de determinada postura y moldeas directamente sobre la mano... o sobre el pie, sea pie o sea mano... ¿Te fijas? Esa es la gracia de éste material... pero es un material que tampoco te va a durar eternamente, o sea pensando en lo que tú quieres hacer, que sea más duradera en el tiempo y que no haya

que hacer varias veces. Ahora, igual algunos niños lloran... no todos... ¿te fijas? Entonces eso también uno tiene que tenerlo bien presente...

**Beatriz:** Claro, como hay niños más inquietos que otros... Me contaban también que hacían los moldes cuando están dormidos... pero...

**Verónica:** Aquí el niño siempre viene despierto... así es que la verdad es que nosotros no podemos ver... ...Mira, mira como queda (mostrando el termoplástico maleable)... Entonces, después de la dureza que esto tenía, queda así...

**Beatriz:** Es como una gomita

**Verónica:** Sí...

**Beatriz:** Ahh y se torna más transparente también...

**Verónica:** Ahora, ¿cómo lo moldeo yo? Éste como está viejito, es de otra órtesis... metes el molde ahí...

**Beatriz:** Y estos materiales, bueno... ¿los encargan?

**Verónica:** Como Institución, como Teletón, los importan directamente... es un material carísimo... ...Entonces lo que hago (en el caso de una órtesis de mano) es mojar la mano del niño y de ahí empiezo a moldear, a posicionar el pulgar, los dedos, lo que necesite, va a depender de la necesidad que yo tenga... aquí son importantes los arcos palmares... para que una órtesis quede bien hecha, la posición en que vas a dejarlo tiene que ser una posición funcional de la muñeca y del pulgar...

**Beatriz:** Y se pueden volver a utilizar entonces...

**Verónica:** Claro, se pueden volver a remodelar, pero no sé si tantas veces pero sí por lo menos podrías cambiarle el ángulo hartas veces... (Volviendo a la órtesis)... ahí hay que esperar a que seque solita... después vuelve a tomar la misma forma de esa otra (mostrando la órtesis de Orfit)... Entonces cuando tú moldeas, de repente los niños son un poco más complejos porque lloran, se asustan, creen que uno los va a quemar, y hay niños en que eso no es así...

**Beatriz:** ¿Hace cuánto utilizan este tipo de material?

**Verónica:** Uff... no sé... 6 años que tenemos estos materiales termoplásticos aquí en Teletón...

**Beatriz:** ¿Pero de qué depende que le tomen el molde en este material?...

**Verónica:** Ahh es que los pies cuando ya son grandes, se hace en el Taller... no nos sirve éste material, pero las guagüitas, todas vienen para acá...

**Beatriz:** ¿De aquí a cuantos años más o menos?

**Verónica:** Dos - tres años... y ahí se instala una O.T.P. típica...

**Beatriz:** Claro

**Verónica:** ¿Te fijas?... Ahí yo tengo que poner correas para que me afirme, después le pegas los velcros que son los que están acá, que tenemos todo el material preparado porque aquí hay mucha demanda... hace un rato habían muchos terapeutas aquí adentro, tú te tienes que organizar en el espacio... ...Y después hay cosas que las pegamos con Agorex... los velcros, porque no tenemos el velcro adhesivo, y hay velcros de distintos diámetros, que así están internacionalmente en todas partes... yo he viajado harto y he visto, me traje justo la idea de esto, de poner los velcros... y, pistolas de aire caliente, con esto trabajamos para pegar material y el Agorex por ahora que no tenemos el velcro... Usamos plastazote que es ese material (mostrando)

**Beatriz:** Es como la goma E.V.A. pero no...

**Verónica:** No es goma E.V.A.... eso es goma E.V.A. (mostrando)... a mí no me gusta, personalmente, pero algunos terapeutas ponen en las orillas para proteger. Yo no ocupo goma E.V.A., una órtesis que queda bien puesta uno no debería... y plastazote hay de distintos grosores...

**Beatriz:** ¿Y dónde puedo comprar eso?

**Verónica:** Esto llega... lo importan, pero también deben venderlo afuera...

**Beatriz:** No había notado la diferencia, claro porque preguntaba y me decían goma E.V.A., pero es otra... ¿Esto es como una especie de cautín? (mostrando el elemento)

**Verónica:** Sí, para perforar, hacer hoyos de repente, lo calentamos y hacemos una perforación ahí para unir a un dispositivo, a un sitting, y poner correa.

**Beatriz:** Ahh... Entonces éste es el pie de Gabriel (Caso de Estudio), este es el primer yeso que le hice, claro, intenté posicionarlo en 90 grados... Es que las órtesis que él tiene actualmente es igual a esto (Copia Interior de Nuevas Órtesis)... ésta es la parte interna, y le saqué una copia por dentro de la órtesis

**Verónica:** ¿Y eso en qué lo hiciste?

**Beatriz:** Esto es masa "DAS"

**Verónica:** Ahh ya, perfecto.

**Beatriz:** Esas como para modelar...

**Verónica:** Sí...

**Beatriz:** Pero claro, lo metí adentro de la órtesis y esto fue lo que le corrigieron... ahora, por ejemplo, no le están corrigiendo el arco...

**Verónica:** Sí...

**Beatriz:** Que él igual tiene pronación...

**Verónica:** Ya...

**Beatriz:** Igual aquí esta parte (borde interno) es más alta para contenerlo... Entonces, yo no sé si lo hicieron a propósito que sea plano esto (la base de la órtesis)... porque igual de repente puede tener una inclinación...

**Verónica:** El ideal es que sea plano para que te dé los 90 grados en el tobillo, ahora, obviamente debe seguir la continuidad del pie del niño... eso de todas maneras...

**Beatriz:** Claro... Por ejemplo, este es el pie de él, mide esto, y esto es lo que le ponía la Kinesióloga que le hace clases...

**Verónica:** Como de relleno...

**Beatriz:** Sí... para corregir porque él todavía no se para, entonces de hecho éstas órtesis están pensadas para recién empezar a pararlo

**Verónica:** Exactamente... para poder darle un buen aplomo en posición de pie.

**Beatriz:** Claro... Lo otro que me decía la Dra. Jacqueline Dote, que estar en carga es muy distinto a estar sentado...

**Verónica:** Sí

**Beatriz:** Entonces lo que podría hacer también es una órtesis de reposo... porque no tendría que involucrarme con la carga, el peso del niño de pie... Porque ahí todo cambia...

**Verónica:** Pero también esas órtesis que hacen en el Taller te las hacen no solo de reposo sino que también para que apoyes o hagas carga en posición de pie... o sea, puede ser de reposo pero también te debiera servir para que el niño cargue en posición de pie.

**Beatriz:** Claro... lo otro era hacerle órtesis de descanso o para dormir...

**Verónica:** Sí...

**Beatriz:** Para que mantenga una postura...

**Verónica:** ¿Y qué te dijo la Dra.?

**Beatriz:** Eso era en el fondo lo que me recomendaba porque ahí hay mucho que considerar... me decía que de repente el pie puede estar pronado adelante y atrás en supinación...

**Verónica:** Sí...

**Beatriz:** ¿Cómo corregir eso? ¿cómo podría estandarizar algo que es tan complejo que depende tanto del pie del niño?...

**Verónica:** Exacto

**Beatriz:** Entonces lo que yo estoy pensando para generalizar el tema es hacer plantillas intercambiables, cosa que dependa de la talla y la ampliación del arco del pie, graduar el ángulo, y que crezca la órtesis hacia adelante y hacia arriba...

**Verónica:** Por el borde externo de atrás...

**Beatriz:** Porque en el fondo aquí podría tener materiales, que también depende de la patología, que quizás puedan ceder al crecimiento

**Verónica:** Sí...

**Beatriz:** Porque a Gabriel, hay que pararlo dos veces al día por una hora... tampoco es mucho lo que está y no pesa tanto... es chiquito, tiene las piernas pequeñas... ¿qué me recomienda?

**Verónica:** Yo te recomendaría más bien de reposo, porque igual el niño necesita dormir, estar sentado, acostado... el niño necesita estar en una posición correcta...

**Beatriz:** Claro

**Verónica:** Entonces también te va a servir la órtesis para eso

**Beatriz:** Claro, en el caso de él, requiere que sea de 90 grados porque tiende a la flexión plantar... generalmente está sentado... pero tiene el pie blando... ¿cuál era la medida del tono? Tiene una escala de 4...

**Verónica:** Sí, de cuatro... "Ashwort"

**Beatriz:** Ya. Y ¿cuáles son los elementos a considerar cuando realiza la órtesis?

**Verónica:** Depende de lo que vayas a moldear... pero siempre son los arcos, la postura del pie... en una postura lo más funcional posible... o lo más anatómicamente posible... cuando vas a tomar el molde o cuando vayas a moldear la órtesis, tiene que tener un componente anatómico exacto, porque si no te va a quedar mal moldeada... eso por un lado... el material que eliges para la órtesis porque para niños pequeños nosotros utilizamos éste tipo de material (Orfit) pero en un niño ya de 3 años, no podemos usar ese material... entonces ahí ya se usa el polipropileno con un vaciado en negativo que después se pasa a un

positivo... y queda una órtesis más rígida... ¿te fijas?

**Beatriz:** Claro

**Verónica:** En los más pequeñitos hasta los 2-3 años, yo podría usar ese (Orfit)...

**Beatriz:** Perfecto

**Verónica:** Pero pasados los dos años, yo te diría a los 2 años y medio, hay que pensar en una órtesis de relleno... de hecho nosotros hacemos estas (Orfit) y ya a los tres años los mandamos al Taller... no se hacen acá... entonces se hacen con negativo...

**Beatriz:** Y eso está afuera... ¿Cómo en un galpón?

**Verónica:** En el taller, en el galpón... ahí

**Beatriz:** Ya.

**Verónica:** Seguramente donde te recibió la Dra. Dote...

**Beatriz:** No, me recibió en su oficina pero me dijo que hoy día me lo podía mostrar... Me decía que ¿son alrededor de 30 minutos lo que se demora en sacar el molde?

**Verónica:** Sí... por lo menos... Aquí nosotros entre que tomamos molde, moldeamos y terminamos la órtesis, pueden ser 45 minutos... tenemos sesiones de 40 minutos... a veces tú alcanzas a sacar una órtesis, o a veces la alcanzas a dejar moldeada y te falta poner los cierres

**Beatriz:** Ya...

**Verónica:** Y bueno, que el niño no esté enfermo, que el niño siempre esté con un adulto responsable, que sea un buen modelo de apego porque a mí me puede no conocer, pero si está con una mamá no va a sentir que es una agresión lo que yo estoy haciendo sobre su cuerpo... ¿Te fijas? Esas son las condiciones...

**Beatriz:** Bueno y acá, esto es todo lo que es órtesis fijas... no se mueven... ¿hay algunas que se muevan?

**Verónica:** No hacemos dinámicas... en algunos casos de mano, cuando operan ciertos tendones, o hacen cirugía de mano... ahí hacemos órtesis dinámicas...

**Beatriz:** Ya, pero son casos específicos...

**Verónica:** Muy pocos nosotros... donde hacen hartas órtesis dinámicas es en el Hospital del Trabajador, en la Mutual de Seguridad, pero nosotros no

**Beatriz:** ¿Y sabe donde podría encontrar todos estos materiales? Que me permita por ejemplo, graduar el ángulo...

**Verónica:** Es que ahí nosotros usamos alambre, se va torciendo y eso va dando el ángulo para que después ésta barra suba o baje... con un sistema de elástico... y nosotros usamos un alambre galvanizado y elásticos típicos, que nos van dando la tensión según lo que necesitamos para traccionar... que la persona que tiene parálisis pueda hacer esto, con una tracción del elástico...

**Beatriz:** Ahh perfecto...

**Verónica:** Y donde tú colocas el alambre es donde haces la flexión... para que pueda tener movilidad y flexo-extensión...

**Beatriz:** Ya. Perfecto... Y bueno, ¿algún problema que nota en todo este tema?

**Verónica:** A ver... nosotros tenemos dos condiciones que le damos a los papás cuando hacemos una

órtesis de este tipo... es una órtesis rígida y semi rígida... entonces, férula blanda es el neopreno, lo mismo que usas para estos trajes de surf y todo eso... y férulas rígidas que son éstas... entonces le decimos a la mamá si es “cockup”, “abductora”, una palmeta, “antiequino”... si quieres leer eso, te puedo regalar.

**Beatriz:** Ya

**Verónica:** Son como los cuidados de la órtesis. El neopreno es éste (mostrando)... con este trabajamos y hacemos órtesis pequeñas ¿te fijas?... y a veces le ponemos una estructura más rígida...

**Beatriz:** ¿Y esto para qué se podría aplicar?

**Verónica:** Como unas correas a lo mejor de la tuya... ponerle unas correas que traccione mejor que el velcro, como es semi elástico a lo mejor te va a costar dar más la tensión, pero para el niño es menos rígida... o sea, le puedo poner velcros en los extremos, pero el resto va a ser mejor tolerada sobre la piel...

**Beatriz:** Perfecto.

**Verónica:** Yo me pongo esto acá es como ponerme una pulsera... mira, ¿te fijas?...

**Beatriz:** Claro, no es como el velcro, que es más duro

**Verónica:** Sí... nosotros hacemos distintos tipos de órtesis con neopreno, hace tiempo es la novedad... aquí hay férulas chicas, ésta es una abductora de pulgar (probándosela)... lo que me permite ésta órtesis es tomar... y si es muy blanda, yo le coloco un pedazo de termoplástico para que me la rigidice en ese espacio... eso también nosotros lo hacemos... y estos son moldes pre-hechos...

**Beatriz:** ¿Y estos se basan en alguna norma?

**Verónica:** Sí, de hecho ahora estamos haciendo un protocolo, para todas éstas órtesis...

**Beatriz:** ¿Y algo que le gustaría solucionar de aquí?, ¿algo que le gustaría cambiar?, ¿Qué sería lo ideal?

**Verónica:** Terminar con el Agorex, esto es muy tóxico... entonces si se puede terminar de trabajar con eso y poder tener acceso al velcro autoadhesivo...

**Beatriz:** Claro...

**Verónica:** ¿Qué otras cosas de las órtesis, que uno quisiera cambiar Camila? (Otra Terapeuta del Centro de Rehabilitación)

**Camila:** El “alta...” no sé si lo conoces, es una tirita café que es como velcro, es autoadhesivo, sobre todo para las de bebés...

**Verónica:** Es esa que es como acolchada...

**Camila:** Es como un velcro acolchado, que tu lo puedes pegar

**Verónica:** No tenemos acá parece, porque el otro día alguien buscaba...

**Camila:** Hay una que viene en rollo...

**Verónica:** Tuvimos una hace un tiempo...

**Camila:** Es como muy parecido a esto (mostrando)... Igual tiene un poco de tensión y lo puedes pegar mejor a la órtesis...

**Verónica:** Esas cosas por ejemplo, si tuviéramos el material... desde el diseño industrial, para nosotros simplificaría mucho la tarea... y además, aumenta el confort en el niño...

**Camila:** Habitualmente le tenemos que colocar relleno

**Beatriz:** Bueno, y las órtesis yo creo que de alguna manera, con los diseños, intentan alejarse del lenguaje clínico... cosa que tengan mayor aceptación en los niños...

**Verónica:** Sí, pero depende de si una órtesis queda bien confortable... o sea, queda bien moldeada, sobre todo nosotros, que se la hacemos directamente sobre la mano o pie del niño... no debiera provocar rechazo... una órtesis bien hecha debiera tener una buena adherencia al paciente

**Beatriz:** Claro, que no le duela...

**Verónica:** Claro, y debiera querer usarla... a algunos les puede molestar porque es plástico... y uno les dice sáqueselas una o dos horas al día... pero en general, no debiera molestar si está bien moldeada... ese es como un principio...

**Beatriz:** ya

**Verónica:** Pero en general en el reposo yo encuentro que está bien, a veces en el reposo el niño duerme en cualquier postura, entonces si tiene una buena órtesis... cuando nosotros hacemos éstas palmetas como la que yo me moldeé en la mano, si yo se la coloco y el niño la tolera seis horas en la noche, yo voy a conservar los rangos funcionales, que si no la usara, estaría toda la noche así (postura no deseada)... ¿te fijas?... entonces yo encuentro razón el tema de la órtesis de reposo... es importante... para los niños que nosotros tenemos con alteraciones del tono... a veces hay un hipotono o a veces hay un hipertono... que es la escala de Ashworth... entonces no es una mala idea hacer una buena órtesis de reposo... o pensar o idear una buena órtesis de reposo...

**Beatriz:** Ahí es más fácil hacer algo generalizado... porque si de repente solamente se necesita que mantenga la postura de 90 grados...

**Verónica:** Claro, pero siempre va a ser el ideal, por principio biomecánico y de medición del niño, siempre lo ideal es que sea para él... yo creo que eso es... así fue educado uno...

**Beatriz:** Claro... si está bien...

**Verónica:** O sea, si tu me preguntas a mí del otro lado de la parte médica y de la parte biomecánica...

**Beatriz:** Claro, por eso yo le decía que quizás anomalías o trastornos de marcha que no sean tan complejos, porque claramente todos son complejos...

**Verónica:** Pero a veces, un hipotono tampoco tiene buen aplomo del pie... porque el pie se le va para acá, para allá... igual va a necesitar una órtesis de reposo... para el pie, para mantener la zona de la pierna... de los ajustes en los artejos del pie... igual vas a necesitar un buen posicionamiento, ¿te fijas?

**Beatriz:** Sí

**Verónica:** En ambas situaciones, niños con artritis... que necesitan también una buena posición de reposo...

**Beatriz:** Perfecto... Me contaba la Dra. Jacqueline que aquí llegan solamente niños con trastornos neuromusculares...

**Verónica:** Pero ese es como el gran paraguas de la Teletón...

**Beatriz:** Claro.

**Verónica:** Y ahí depende de cada uno... entonces yo encuentro que no es una mala idea...

**Beatriz:** Se podría hasta ampliar el espectro porque yo partí de muy general, fui al caso de Gabriel, y ahora estoy pensando en que si hago una órtesis muy general no va a responder a la especificidad de cada caso,

entonces quizás generalizar en todos los tipos de rasgos de trastornos de marcha, porque podría ser de cualquier tipo...

**Verónica:** Con alteraciones del movimiento, con hipertono, hipotono...

**Beatriz:** Claro...

**Verónica:** A veces nos llegan órtesis para niñitos con un dedito menos o dos dedos juntos... o nació sin un dedo... entonces tú tienes que formar el pie para que vaya, durante el periodo de crecimiento, dándole el ángulo, el ajuste necesario...

**Beatriz:** Perfecto... ya pues... voy a evaluar eso porque así me daría un rango mayor...

**Verónica:** Bueno y si después necesitas algo más... ¿Cuándo terminas?

**Beatriz:** Debería entregar la memoria de título el primero de marzo y las presentaciones son a partir del 7...

**Verónica:** Ya... y es en la Chile...

**Beatriz:** Sí...

(Se concluye la entrevista)

#### 4.2. Visita guiada al Taller de Órtesis y Prótesis

Fecha	Lunes 25 de Enero de 2016. 15:00 hrs.
Lugar	Laboratorio de Órtesis y Prótesis. Instituto Teletón. Estación Central. R.M. Santiago de Chile.
Duración	1 hora 21 minutos.
Participante especialista	Dra. Jacqueline Dote (J), Médico Fisiatra de la Universidad de Chile. Subdirectora de Laboratorio de Órtesis y Prótesis. Teletón.
Estudiante consultante	Beatriz Parada (B)

(El día 20 de Enero, se realizó una reunión con la Dra. Jaqueline Dote, en su oficina, donde se abarcó el tema en profundidad, analizando órtesis y las partes del cuerpo involucradas. Lamentablemente, por errores de grabación, no se pudo recuperar el contenido. Sin embargo, se realizó otra reunión, con el fin de conocer el Taller de Órtesis y Prótesis de Teletón, siendo guiada personalmente por ella misma.

La nueva entrevista, realizada el día 25 de Enero, comienza un box para consultas de la Dra. Jacqueline Dote, al interior del Laboratorio de Órtesis y Prótesis, luego de la reunión con Verónica Moscoso (T.O.). Se revisan los modelos de yeso y masa de moldear por parte de Beatriz, los modelos listos para entregar por parte de la Institución y se concluye la visita con el recorrido del Taller...)

**Beatriz:** Esos las tomé hace tiempo, pero los traje para que las viera... Este es el vaciado, el otro lo hice con vendas de yeso y claro, me faltó lograr los 90 grados... y esto es lo que tiene Gabriel dentro de la órtesis, esto es el relleno, se podría decir... entonces, es plano y ahí le hicieron las correcciones.

**Jacqueline:** Bueno, el tema... vamos a ir a ver al tiro para que veas como se hace... efectivamente, esto empieza así... con una toma de molde con venda de yeso, aquí los chicos trabajan la vendita, tubulares cierto, de más o menos ancho... pero el lleno del molde tú vas a ver que es diferente, bueno el proceso inicial es esto (mostrando el vaciado de yeso realizado por Beatriz)... vamos a ir al otro lado y te voy a mostrar cómo llegan de allá, porque probablemente a la vuelta no estén... Ven... (rumbo a ver la pequeña bodega

con órtesis listas para entregar)... Cuando las cosas están listas... mira, esta es la bodega que se llama de productos terminados y no entregados... sino que terminados, entonces aquí llega todo lo que los ortesistas toman y se procesan ahí donde vamos a ir a ver nosotras...

**Beatriz:** Ya

**Jacqueline:** Entonces, por ejemplo,

**Beatriz:** ¿Se pueden sacar fotos aquí?

**Jacqueline:** No.... ..Ésta por ejemplo, ya está lista para entregar... pero normalmente llegan así (mostrando)... ésta es una órtesis que sale de allá dentro que viene así, no trae ninguna correa ni nada, entonces esto tiene una fecha para entregar, y cuando el paciente llega, el ortesista la prueba nuevamente y hace todos los cortes como esa que tiene ahí (mostrando otra)... ésta ya está editada, le hicieron varios cortes, está más finita acá atrás... esto se llama resorte posterior... significa que esto te va a dar la posibilidad de hacer eso (mostrando la dorsiflexión)... que es distinto a esto... que es absolutamente rígido, envolvente... esta si yo la dejo generalmente hasta ahí, le puedo cortar detrás de los maléolos, pero si le dejo esto grueso, la voy a dejar bastante rígida... y la planta también la puedes dejar rígida o la puedes dejar más suave... en este caso esta tiene realce pero tiene esta flexibilidad (mostrando otra)... que ésta (la anterior) no tiene. ¿Te fijas?

**Beatriz:** Claro, esto no le permite...

**Jacqueline:** Entonces, tu puedes cortar las paredes, puedes cortar detrás de los metatarsos, pero también puedes dejar esta zona, dependiendo de cómo tiras el plástico, más o menos sensible... entonces cuando el ortesista toma el molde, anota en la hoja de producción lo que quiere y dice, por ejemplo: "ésta la quiero con puntera flexible" entonces el que hace el plástico, le deja mucho más delgado esto, incluso se puede pulir un poco, entonces te deja esa posibilidad... esto está más rígido... esto menos... entonces, esta es una órtesis que es mucho menos rígida, te permite entonces hacer eso, ¿te fijas?... entonces, esto está así, pero así también tiene un tope en lo que es el control del talón... por acá atrás... entonces esto parte con el molde de yeso y vuelve acá, entonces aquí esta todo... los corsés, sitting, todo lo que necesites... todos los corsés llegan terminados acá...

**Beatriz:** ¿Y esto qué es?

**Jacqueline:** Eso es un corsés... es así, se hacen desde guagua, hacen cinturones, corsés... entonces aquí por ejemplo lo que hacen es el marco rígido pero le moldean todo lo que es el cuerpo con este material que es plastazote semiblando que sostiene, y lo dejan estabilizado lateral y anteroposterior. Entonces, los corsés tienen distintas formas, según lo que tú quieras para el niño... por ejemplo, este es un T.L.S.O... es mucho más alto, torax- pelvis...

**Beatriz:** ¿Y esto, como es la cintura?

**Jacqueline:** Sí, ahí están las caderitas, ésta es la parte más alta, por eso se llama tipo T.L.S.O. porque es torax-pélvis... entonces te anclas en la pelvis y contiene la columna arriba... esto es la parte de acá atrás... y ésta es la parte de aquí... le permite sentarse, se lo dejan justo hasta donde se puede sentar, pero que también se pueda mover, que no apreté de aquí... queda generalmente supra púbico, pero te está controlando el movimiento de columna-lumbar principalmente... ¿te fijas?

**Beatriz:** Sí, es que estaba acostumbrada a ver las órtesis de éste material (polipropileno)...

**Jacqueline:** Tienen de todo, grandes, chicas, entonces así llegan aquí... esto es un producto terminado, porque para la entrega, viene el niño, coloca su pie, terminan de hacer el corte y redondeado acá... si va a ir por tras o por delante de maléolos, si esta pared va a ser tan alta o la pretenden bajar... entonces en general llegan las paredes hasta la cabeza del quinto metatarsiano por fuera, aquí adentro dejas también la cabeza del primero, entonces esta generalmente se corta ahí... depende de lo que quieras hacer... y puedes dejarla larga, o puedes dejarla detrás de las cabezas metatarsales si el niño tiene dedos y no hay problemas, la dejas hasta acá porque solo quieres que no se arrastren los pies, por ejemplo. Pero en general aquí como

la mayoría son espásticos, se hacen enteros... éste es un inserto plantar... se llaman insertos porque lo que hacen es sostener, para los niños que son hiperlaxos, no se les vaya el talón para el lado... por ejemplo, los niños Down son súper laxos... entonces la plantilla no es suficiente... entonces tú sostienes el talón a nivel maleolar... este es supramaleolar y le sostienes su pie, y esto es bastante flexible, les permite moverse adecuadamente porque le dejan el tendón libre acá pero tienen controlado el talón.

**Beatriz:** Y si se quisiera atrapar el tendón...

**Jacqueline:** Es larga la O.T.P... esto es sólo para control de talón.

**Beatriz:** Ahh ya

**Jacqueline:** Para arriba no tenemos ningún problema...

**Beatriz:** ¿Y esto se mete dentro del zapato?

**Jacqueline:** Adentro del zapato... exactamente...

**Beatriz:** Y ¿Trabajan con el mismo grosor? ¿3 milímetros?

**Jacqueline:** Hay distintos milímetros... Por ejemplo, este es el material que te decía yo... es el "Copolímero" ¿te fijas que es blanco?... Mira, éste es el polipropileno grande, sin forro sin nada, este es el material... lo vas a ver allá, este es sin forro... estos son todos materiales de diseño que se ponen encima... éste polipropileno es más rígido... éste copolímero no es transparente, es blanco, pero es menos rígido que ese, tiene propiedades elásticas, entonces generalmente uno lo ve duro igual según como uno lo corte... esta además tiene un refuerzo, tiene un cordón lateral, que esto hace que cuando tú pisas, la órtesis sea reforzada aquí. Los chicos le hacen un especie de cordón de doble material aquí... ¿ves?

**Beatriz:** Pero como que le colocan un material...

**Jacqueline:** Esto es encima del molde, claro, este es un refuerzo de cordón que se llama... pasa detrás de los maléolos y se hace antes de que se plastifique... Pero, por ejemplo ésta, debe ser de un niño con mielomeningocele o alguien que hace mucha fuerza, porque se empieza a quebrar en los lugares donde uno hace las líneas de fuerza... pero ésta nunca se te va a quebrar... ésta se quiebra (polipropileno)... se marca, se triza y zaz! Se quebró... ésta (copolímero) tú la puedes ver trizada, más blanco, pero no se quiebra porque tiene un componente elástico dentro del material y en realidad le aguanta más a la gente que tiene más problemas... también es termoplástico de alta temperatura...

**Beatriz:** Claro, me decía Verónica (T.O.) que de niños de dos años y medio para arriba ya los hacían acá, no del Orfit.

**Jacqueline:** Sí

**Beatriz:** Ahí ella me mostró cómo se hacía... Es bueno el material, pero sirve hasta cierto punto...

**Jacqueline:** Claro, porque no tiene tanta resistencia... entonces si tú quisieras hacerlo resistente tienes que ponerle encima más capas y ya pierde su tema... entonces se hacen acá...

**Beatriz:** Ya... Perfecto... Hay mucha variedad... ¿y el diseño es como una laminita?

**Jacqueline:** Vamos a ir a verlo allá...

**Beatriz:** Vamos.

(Camino al Taller)

**Jacqueline:** Nuestro Taller estaba al lado del policlínico, pero como están haciendo la construcción... nos tiraron una cuadra más allá...

**Beatriz:** ¿Es un galpón?

**Jacqueline:** Ese mismo, ahí estamos viviendo con los de bodega y con los de nuestro taller...

(En el taller)

**Jacqueline:** Esto es el sector de bodega, para que sepas todo lo que está aquí es mobiliario que se les da a los niños gratuitamente

**Beatriz:** Sí...

**Jacqueline:** Tablas de bipedestación, mesas, sillas... todo eso pertenece a la bodega... Este es nuestro taller... Estos son los materiales ¿ves? Llegan en planchas de distinto grosor... éste es el más gordo, ahí tienes más chicos... Estos grandes se compran para hacer los sittings, tienes distintos materiales...

**Beatriz:** ¿Estos son fabricados en Chile?

**Jacqueline:** Esos son nacionales, lo que pasa es que eso se usa para sitting... que son los asientos

**Beatriz:** ¿Le podré sacar una foto?

**Jacqueline:** Síiii

**Beatriz:** Claro los sittings los conocía...

**Jacqueline:** Estos son los moldes de los sittings... Entonces mira, aquí está la primera etapa, un poco lo que hiciste tú, pero en estricto rigor, el molde tiene que ser así... con un fierro en el medio... ¿por qué? Porque esto después va a ir a una sala que se llama "de rectificado" entonces aquí ya viene todo el molde, el que tú hiciste de venda, aquí los chiquillos le ponen éste ferraje, preparan el yeso y se lo echan adentro... vamos a ver los yesos...

**Beatriz:** Ya...

**Jacqueline:** Quedan así, mira... allá hay moldes de todo tipo... hay moldes de asientos, de corsés, de prótesis, todos con un fierro, y esto después hay que romperlo y sacarlo... Estos están para trabajar, están en bruto absoluto... ¿ves? Eso viene aquí, a la sala de rectificado, aquí se rectifican las órtesis, entonces, ¿para qué es el fierro? Para eso... (Afirmarlo en prensas/tornillos de banco)

**Beatriz:** Ahhh ya...

**Jacqueline:** Ésta pierna ya está siendo trabajada, van sacando igual que en esta mira, aquí tiene algunas marcas, entonces ya le limó, ya le está dando el talón y le va sacando o poniendo material... ellos van teniendo las medidas y van rectificando, entonces entra todo bruto, y aquí se moldea y se pule, para poder pasarlo al termoplástico... entonces se le saca la venda, se bota... y se trabaja lo que queda adentro... Por ejemplo ésta, ya tiene el arco, le van dando la forma para el talón, los maléolos...

**Beatriz:** ¿Y este material?

**Jacqueline:** Yeso

**Beatriz:** Pero este es otro tipo de yeso... ¿cómo se llama?

**Jacqueline:** Aquí hay yeso de construcción y ortopédico...

**Beatriz:** Ahh ya...

**Jacqueline:** Entonces mira, ¿Viste que le van dando toda la forma? Entonces van cuidando que tengan arco... Estas probablemente son plantillas... puede ser para plantillas o para insertos grandes... por la forma... pero todo igual, mira acá tienen para los corsés... ...Entonces el tornillo, te agarra el fierro... aquí están

haciendo por ejemplo un moldeo de un material flexible, él está haciendo plantillas moldeadas... mira... entonces ya trabajó el molde y ahora plastificó encima con calor la forma de la plantilla y del material... este es un material termoplástico también de alta temperatura... pero flexible...

**Beatriz:** Claro, porque ese no es lo mismo que goma E.V.A.

**Jacqueline:** No no es goma E.V.A., esto es otra cosa, se llama "Streifen flex", que es un termoplástico de alta temperatura

**Beatriz:** Ya...

**Jacqueline:** Ahí ves botas grandes que ya están listas bien pulidas... entonces van dando la forma... lo mismo hacen lo protesistas... Este está hecho para que se rellene... tiene todas las marcas que le hicieron... entonces después de eso salen moldes...

**Beatriz:** Y en el caso de que, por ejemplo, no quedara perfectamente el molde, el primero, en noventa grados, ¿cómo lo pueden arreglar?

**Jacqueline:** Es muy difícil porque la verdad es que la gracia está en la toma del molde... tú puedes hacerle correcciones pensando en si le vas a poner taco o no, pero la gracia está en que eso se tome en el minuto en que tú haces el molde...

**Beatriz:** Sí porque por ejemplo, yo le saqué dos moldes a Gabriel, éste, que es el de la primera pierna que le hice, y la segunda, se lo hice dormido... éste perfecto, y el segundo lo terminé pero no lo logré y se me secó antes de que pudiera hacerle los 90 grados, entonces me quedó como la pierna que tiene siempre... entonces yo me fijaba en toda la musculatura, y lo que es la pantorrilla... todo cambia...

**Jacqueline:** Todo cambia...

**Beatriz:** Entonces yo decía, ah ya no importa, uno mueve y sube, pero no... aquí se estira...

**Jacqueline:** No, todo cambia, entonces la prescripción médica es bien importante porque ellos leen y dicen "órtesis para sentarse" ya... se toma sentado... "órtesis para bipedestación"... entonces tienes que ver si cambia el tono o no cuando él se para porque si se para y se va a equino, y sentado está en noventa, obviamente que si yo le hago la órtesis en noventa y se va a parar, le van a quedar los pies dentro de la órtesis así (en punta)... entonces todo eso hay que tenerlo en cuenta antes de tomar el molde...

**Beatriz:** Ya...

**Jacqueline:** Porque después tu puedes corregir, porque te dicen hágale cuña para valgo, para varo... ellos pueden agregar material y van corrigiendo pero manteniendo el alineamiento y la prescripción... pero pequeñas cosas, pueden poner cuñas, hacen marcas cuando toman el molde y lo agregan... pero en general, una vez que está así, es muy raro, tienes que hacer todo el trabajo de nuevo... Aquí tienes un equino por ejemplo...

**Beatriz:** ¿Y ese lo hicieron así?

**Jacqueline:** Esto está así, el pie... es distinto a esto...

**Beatriz:** Este está corregido...

**Jacqueline:** Osea, los de ella están trabajados, están pulidos...

**Beatriz:** Ahh... pero son distintas personas ¿o no?

**Jacqueline:** Sí... de distintas personas... esa es la gracia ¿te fijas?, éste ya está en equino...

**Beatriz:** Sí... quizás tiene más todavía...

**Jacqueline:** Este no...

**Beatriz:** Ese está en noventa... perfecto

**Jacqueline:** Este si viene cierto, alinearón el talón, se nota que se está yendo para el lado el pie... ¿te fijas que este bulto no debería estar ahí?...

**Beatriz:** ¿Y este es el...?

**Jacqueline:** Ese es el que empasta...

**Beatriz:** El yeso...

**Jacqueline:** Ese es el que va encima...

**Beatriz:** Lo mismo que usan para el alginato, los pocillos...

**Jacqueline:** Sí...

**Beatriz:** Que intenté sacarle con alginato pero no se pudo...

**Jacqueline:** Este es el yeso... ¿viste que es un yeso más finito?

**Beatriz:** Por ejemplo, la persona que lo saca es la que al final termina la órtesis?

**Jacqueline:** El mismo que tomó el molde es el mismo que rectifica... hasta aquí sólo el ortesista... De aquí para adelante entran los maestros... en el caso nuestro... en un taller externo normalmente el ortesista lo hace todo; toma el molde, rectifica, plastifica, corta y entrega... pero aquí como son tantos, la verdad es que hay un proceso que lo hacen nuestros maestros de taller... entonces vamos para allá...

**Beatriz:** Ya

**Jacqueline:** Tú sacaste ese molde de yeso... ese molde de yeso viene con la hoja de producción que dice lo que tú le tienes que hacer y cómo lo quieres...

**Beatriz:** Ya...

**Jacqueline:** Entonces, desde ahí se viene para acá... ...Éste es el área de termo-plastificado, entonces mira... cuando llega acá, tienen la pierna como tú la viste en yeso (rectificada), entonces esto trae una hoja, entonces cada una de estas dice "material de tantos milímetros", qué es lo que tú quieres... y ellos lo que hacen es cortar de las planchas el material, la cantidad que se necesita para hacer eso y las tienen aquí una tras otra... y el diseño viene en papel... viene así (mostrando)... entonces tú metes al horno el plástico y una vez que está caliente, lo sacas... es como un tatuaje... lo sacas, echas silicona y le pegas el papel encima y esto después se despega... y esto es lo que sale y quedó así...

**Beatriz:** Qué lindo

**Jacqueline:** Entonces la tinta se traspasa, pero todo eso tiene que ser en caliente con esos guantes que tienen los chiquillos porque es en el horno...

**Beatriz:** Ya...

**Jacqueline:** Y el molde, que viene así, se pone aquí... esto está caliente... toca... entonces, esto tiene una succión que hace que, por los poros del yeso, esto quede pegado ahí... y se tiene que enfriar antes de sacarlo...

**Beatriz:** Osea, claro, el fierro al final era para trabajarlo

**Jacqueline:** Pero el fierro sigue siendo importante

**Beatriz:** ¿Pero no es hueco cierto?

**Francisco:** (Ayudante) Sí... es un fierro...

**Beatriz:** Ahh ya, entonces por la porosidad del material... del yeso...

**Jacqueline:** Esto está así, mira... entonces después que se plastifica, se instala aquí...

**Beatriz:** Entonces claro, se succiona con el aire...

**Jacqueline:** Mira... y esto va aquí...

**Beatriz:** Ya...

**Jacqueline:** Lo afirman ahí, abren la máquina, succiona hasta que esto se enfría... entonces esto, si te das cuenta, en algún minuto esto fue blando...

**Beatriz:** Claro

**Jacqueline:** Entonces, lo tiran rápido, lo estiran, lo unen aquí al lado... y se queda así... y esto se va hacia la sala de corte... Esto cuando ellos lo están sacando esto es como chicle, entonces tienen que ser súper rápidos, porque si te lo pidieron flexible, lo tiene que tirar un poquito más... si lo pidieron rígido, no lo tiene que tirar tanto... entonces, es una práctica de hacer esto... sellar acá, dejarlo ahí hasta que se enfríe...

**Beatriz:** Y... ¿este es rígido cierto?...

**Jacqueline:** Sí

**Beatriz:** Y... ¿si pidieran uno semi-rígido?

**Jacqueline:** Si fuera flexible, aquí lo tienen que tirar un poquito más y adelgazar el plástico

**Beatriz:** Ya... Ahhh... se ve como en el diseño mismo...

**Jacqueline:** Si no, lo que hacen después los ortesistas, es pulirlo... pero así salen de aquí... salen los corsés, las piernas... ahí el diseño se ve más estirado... ¿viste?

**Beatriz:** Claro

**Jacqueline:** Este no se estiró tanto... un poquito... ahí se nota cuando están estirados... entonces, esto viene en el papelito que ellos tienen de la orden de cada producción... cada uno dice las características...

**Beatriz:** Ya

**Jacqueline:** ¿Y después, esto cómo lo cortan?

**Francisco:** Con una máquina...

**Beatriz:** ¿Estas aspiradoras son súper potentes? ¿No sirve una de la casa?

**Francisco:** No... Ésta es la más chica que tenemos... son industriales...

**Beatriz:** ¿Y esto cuanto se demora... hasta que esté duro?

**Francisco:** ¿Hasta que esté duro y poder cortarlo? Medio día... Esto lo tiré como a las 15:30, casi 16:00...

**Jacqueline:** ¿Son más de 100 grados acá?

**Francisco:** Claro... 210... 220... esta está a 180... Los pies generalmente los hago en ese horno, porque cabe el material...

**Jacqueline:** Y ahí está el material que tú viste... Plastazote...

**Beatriz:** ¿Y este material donde lo venden?

**Jacqueline:** Son todos importados... Esto viene todo de Ottobock... son marcas alemanas... lo único que compran acá son las planchas grandes...

**Beatriz:** Muchas gracias

(Sala de Corte)

**Jacqueline:** Aquí van cortando los pedazos... cada órtesis tiene una medida que cortar... entonces aquí cortan y se llevan todo para allá... y aquí está la sierra... aquí sacan los moldes...

**Beatriz:** ¿Y el cálculo del material?

**Jacqueline:** Según los tamaños... cortan cuadrados... ellos ya saben, lo tienen todo optimizado... Aquí, si tú quieres secar... este es un horno de secado... no está funcionando ahora... ahí hay una bien equino mira...

**Beatriz:** Claro

**Jacqueline:** Esas son para mantener la forma... seguramente para dormir... entonces, esto funciona a calor también, aire caliente, y se secan más rápido porque si no pasaríamos veintemilaños esperando que se nos sequen los moldes...

**Beatriz:** Sí... se demoran harto en secar...

**Jacqueline:** Claro... y entonces ahí con la sierra lo sacan, igual como se saca el yeso... y le hace el corte, y ves la bota como la viste allá al final... que no lleva ninguna cosa si no que solo se saca y después se botan todos esos moldes, se rompen y se recuperan los fierros, y el yeso también, sale y se vende...

**Francisco:** Igual comúnmente dejamos algunos moldes dependiendo del ortesista, si hay que repetir

**Jacqueline:** Claro, a veces tienen dudas y te dicen "guárdame el molde"

**Beatriz:** ¿Y se venden después los yesos?

**Jacqueline:** Se los llevan, de desecho... los fierros no, porque esos los guardamos... aquí están haciendo moldeado... ¿viste? ... Entonces así es como te dice que están Francisco (Ayudante)... Así, entonces les tira el plástico encima...

**Francisco:** Claro...

**Jacqueline:** Y este se pone en el tubo y succiona...

**Francisco:** Tiene hoyos, entonces uno tapa aquí, entonces toda la succión la hace acá... en estos hoyos...

**Jacqueline:** Esos hoyos hacen la succión...

**Francisco:** Entonces uno tira la plancha encima, agarra el tubo y la plancha la tira acá... entonces lo que hace uno al cerrar todo esto, la plancha hace un vacío...

**Jacqueline:** Queda vacío

**Francisco:** Y junta abajo y se chupa todo esto...

**Jacqueline:** Y eso se hace cuando haces el molde, lo llenas y le pones los tubos...

**Beatriz:** Un fierro y un tubo...

**Jacqueline:** Sí... Esto es duro igual, porque tiene que resistirte el peso...

**Francisco:** Claro, esos fierros son como para órtesis... y los fierros gruesos son para los moldes más pesados...

**Jacqueline:** Para esto, para eso... Ahí por ejemplo, tienes puros sockets... son moldes de socket de piernas, este es de muslo... aquí hay uno de brazo...

**Beatriz:** ¿Cómo socket?

**Jacqueline:** Socket se llama la cavidad que va cuando tú vas a hacer la prótesis, la cavidad del muñón se llama socket...

**Beatriz:** Ahhh ya...

**Jacqueline:** Este es chiquitito, de pierna también... pero este es chiquitito, bajo rodilla también... ahí tienes la presión de la rodilla ¿ves?... Este es de brazito, mira... ese es de brazo... tiene el codo, o sea el niño tiene hasta aquí...

**Beatriz:** Claro, entonces es como un calcetín...

**Jacqueline:** Y este es el mismo proceso de lo otro, o sea, uno toma el molde, tiene que ser con un poquito de flexión... y yo te voy a mostrar ahora cómo se hace esto...

**Beatriz:** Ya.

**Jacqueline:** Pero esto es lo mismo, sacas la venda, trabajas eso y llegas acá... ..Aquí es donde hacen el plastificado de las prótesis, que es distinto al termo que viste allá... Igual aquí lo que se prepara, la gracias es que las cosas llegan así... llegan como yeso, así como la ves ahí... y termina siendo esto... ..esto es de pierna... eso es un muslo... esto va acá medio sentadito, esto es con apoyo izquierdo... el protesista igual lima, pule su casquete, llega acá, y los chiquillos le ponen una bolsita, una media y una bolsita encima ¿te fijas?... y esto se para aquí... como está eso... se amarra desde arriba la bolsita... y en esa bolsita se coloca resina... las resinas son cosas líquidas, como un tinte, por decírtelo de alguna forma... y esa resina, ellos la van repartiendo por encima del molde... antes hay una media... por encima de eso... y la dejan cubierta, que salga hasta acá... y la dejan que se enfríe... después esto sale sólo la cascarita... y termina siendo así (mostrando)... y el protesista, es el que después arma, la cavidad tiene que ser armada... aquí por ejemplo, ya le pegaron la unidad de muñeca... ¿te fijas? Esto tiene partes y piezas... aquí va una unidad de muñeca... hay otros que llevan acoples de pierna... entonces lo chicos que están acá, que son los que hacen el laminado de prótesis saben... "Ya, aquí va tal parte", va pegado y lo laminan con eso encima... entonces después van quedando así... esta por ejemplo... este están arreglándolo, probablemente le hicieron un alargue con "pedilen", que es otra cosa... aquí está el pedilen, le pusieron pedilen, y esta es la unidad de muñeca... entonces sobre esto, porque a veces la cavidad llega hasta aquí no más... ¿te fijas?

**Beatriz:** Ahhh ya...

**Jacqueline:** Entonces el alargue de esto se hace con un material que se llama Pedilen... que es esto que está aquí... es como un yeso pero no es yeso... y es liviano... mira tómale el peso... es como una espumita dura... por decírtelo de alguna forma... y queda así, como liviano... pero le tienes que dar el largo del brazo del otro brazo... porque si fuera solo por la cavidad llegaría hasta ahí... entonces tienes que darle el largo con el pedilen...

**Beatriz:** Claro, si no no tendría sentido la prótesis...

**Jacqueline:** Y sobre esto, aquí ya le tienen, donde va el gancho... aquí va un ganchito, donde pasa la piola para abrir y cerrar el gancho, entonces ellos después... a todos le hacen este mismo tratamiento, entonces te queda todo color piel...

**Beatriz:** Y para que abra y cierre... ¿haga pinza? ¿algo así? ...¿y esto es sólo por la inclinación?

**Jacqueline:** No, es con el hombro... Ven vamos... aquí están armando distintas cosas... Vamos a ver si hay...

**Beatriz:** Ahí tienen una de niño...

**Jacqueline:** Este es un niño amputado de hombro... entonces se le hace el chalequito y se le hace la prótesis con un mitón... para que el niño desde chico entienda que tiene dos brazos y el cerebro se forme con esa imagen... después ya no hay caso... no tienen brazo y no tienen brazo... aquí hay un sistema... aquí tienes una articulación con codo... entonces aquí hay dos cosas, una que es manejo del codo... este es un codo mecánico de auto-asistencia... tú lo frenas... y no funciona ¿viste?... sueltas el freno, posicionas el codo, y te queda ahí, en extensión... si tú le enseñas al niño... lo quiere en flexión, lo flexionas y queda fijo... ¿te fijas?... y el sistema del corretaje... ésta polea que es la que abre el gancho... esto lleva un sistema de abrazadera aquí... pasa por aquí atrás y esto se une a un arnés que termina siendo enganchado acá... entonces si yo hago esto... impulso el hombro para allá, tireo la piola y abro el gancho... cierro y abro... cierro y abro... los niños aprenden a hacer eso... este es un gancho de niño... viene forradito, los ganchos de los adultos son sólo fierro...

**Beatriz:** Y ese... el que está allá el pequeñito... ¿este también podría?

**Jacqueline:** Sólo mitones...

**Beatriz:** ¿Ese no sería? ¿no podría...?

**Jacqueline:** La edad de los niños es la que te permite usar más complejidad en las articulaciones o movimiento...

**Beatriz:** Pero el podría igual, eventualmente más adelante... claro reconoce que tiene brazo...

**Jacqueline:** Sí, está difícil... porque es desarticulado de hombro...

**Beatriz:** Ahhh... ya, pero si tuviera un poquito...

**Jacqueline:** Ahora, generalmente los niños que son desarticulados de hombro, después piden cosmética porque son muy pesadas... este es un gancho de adulto... ¿ya?... éste está con todo... está listo para ser entregado...

**Beatriz:** Y este, entonces se le ponía una media y resina...

**Jacqueline:** Y así quedo al final... con la cavidad...

**Beatriz:** Ahh... esta es la parte que va la muñeca... ¿y hace cuánto está este tipo de sistema?

**Jacqueline:** ¿Esto? Millones de años, no hay nada que haya superado la funcionalidad del gancho... nada...

**Beatriz:** Claro, porque lo otro ya, cosas más modernas es como...

**Jacqueline:** Electrónicas...

**Beatriz:** Claro... por impulsos ¿o no?

**Jacqueline:** Lo cual tiene una serie de pros y contras porque además las prótesis no las puedes meter al agua... todo el tema... mira, esto está listo para ser probado y entregado... (se lo prueba)... entonces, esto va así... esto pasa por detrás... el brazo tuyo queda aquí... la abrazadera puesta aquí... y esto pasa por detrás... y se ancla a este hombro... y lleva esto para la parte de la axila... ahí... y éste cruce queda acá atrás... es como ponerse una mochila... ¿ya? Un tirante... entonces, esto te queda en la parte de atrás... te queda así... y cuando tú ya lo tienes puesto, lo que tienes que hacer es, es otro cable, que es el cable del comando de piola, uno lo ajusta al cuerpo atrás... se piensa que aquí está la persona, la cabeza, ésta es la espalda... si tengo el hombro metido acá y esto termino uniéndolo acá para que puedas hacer esto... entonces de aquí...

**Beatriz:** Claro, el tira un poco...

**Jacqueline:** Mira... si yo tiro esto, ahí está... la cantidad de apertura... se la dan también los elásticos de acá... si yo quiero que abra fácil, le pongo menos elásticos, si quiero más resistencia, más elásticos en el gancho... entonces cuando esto queda así, como transmite movimiento... es súper entretenido porque es pura transmisión de movimiento... esto con el hombro... fíjate que está conectado, entonces aquí falta hacer el cierre... pero esta cosa debe quedar así... entonces si yo tiró hacia allá... transmito el movimiento de apertura a esto... y esto, contralateral... entonces esa es la gracia de este gancho, que es contra lateral... siempre tú mueves con el hombro contrario... esa es la forma de usar...

**Beatriz:** Yo pensaba que era casi como en el mismo hombro, no entendía como era el sistema, no lo sabía...

**Jacqueline:** Entonces esto es así... aquí tienes el arnés, entonces este va acá... aquí tienes otros... mira... este es otro sistema, este codo se suelta con freno... que es distinto a ese otro que vimos... los niños más grandes aprenden a hacer esto, también con movimiento, también con correa... este es un arnés distinto, que se llama "nueve", que tiene menos vueltas que el otro... no tiene un ocho cruzado... entonces, este niño por ejemplo, sabe que igual tironea de acá y tironea de aquí... esto es para el gancho...

**Beatriz:** Y estos son los bloqueos que también podrían servir de angulación, para los órtesis...

**Jacqueline:** Esas son sólo protésicas... yo te voy a mostrar cuales sirven...

**Beatriz:** Verónica Moscoso me decía que generalmente se hacen fijas acá en Teletón... son muy pocas las dinámicas

**Jacqueline:** ¿Las órtesis?

**Beatriz:** Claro, son casos específicos...

**Jacqueline:** Lo que pasa es que depende del tipo de patología...

**Beatriz:** Ya... No pero trabajan súper bien, quedan impecables...

**Jacqueline:** Hay niños que están pidiendo que esto también vaya con diseño... entonces traen medias... y los ortesistas igual le ponen color... y nosotros igual estamos ahora, estos que están así... van con nanopartículas de cobre aquí adentro... en el último laminado... para que no transpire... porque uno de los peores problemas de esto... es que independiente de lo que tú le pongas adentro... está la piel encerrada todo el día... entonces tienen muchas dermatitis a repetición, por la transpiración... uno les dice, limpien la cavidad, pero igual tienen... entonces ahora una empresa nos regala las nanopartículas y las estamos poniendo por dentro como efecto bactericida... porque existen resinas que vienen preparadas con bactericidas...

**Beatriz:** Que son más caras...

**Jacqueline:** De nuevo (asintiendo)... aquí tienes distintos tipos de pies... la gracia de la protésica es que todo viene por partes...

**Beatriz:** Ya...

**Jacqueline:** Más chico, más grande... entonces en la medida que van creciendo

**Beatriz:** Son de goma...

**Jacqueline:** Sí...

**Beatriz:** Pensaba que eran de madera...

**Jacqueline:** No... ese es un pie "sach"... se llama porque tiene un talón más blando... si uno pisa, mira... no es duro... ¿ves?...

**Beatriz:** Ottobock...

**Jacqueline:** Sí... Lo que pasa es que son las únicas empresas que venden... Ottobock, Streifeneder, Pro-teor... que son buenas... porque chinas también hay... pero no estamos comprando... estamos comprando estos que duran más...

**Beatriz:** Claro y resisten todo el peso...

**Jacqueline:** Aquí hay rodillas distintas, mira por ejemplo esa es una rodilla diferente... esta es de Ottobock, esta no... pero depende de la movilidad, depende del peso, depende de qué es lo que tú quieres... si son de cuatro barras... si son más seguras, menos seguras... o más dinámicas... depende de qué, tú vas haciendo la prótesis... ¿te fijas?... este es un chiquitito que está amputado bajo rodilla, entonces aquí tienen que alinear en medio de la rótula con el pie... anteroposterior y lateral...

**Beatriz:** Ya.

**Jacqueline:** Esos son los alineamientos... Esta va directo a la pierna y después que lo tiene puesto, se mete aquí... esto se llama poliforma, que es otro tipo de goma que se trabaja en caliente... ese es un inserto... este es un pie seguramente... este es el talón y esta es la parte de adentro que tiene la amputación del medio pie, ¿te fijas?... entonces le hicieron como una plantilla... este tiene codo, tiene cavidad, está recién... entonces esto es un mitón... es para niños que no saben hacer el gancho pero le pones el arnés igual, entonces de guaguüita se empiezan a acostumbrar... y después cuando ya son más grandes son capaces de disociar movimientos... esto es para que ellos tengan la imagen que tienen dos brazos... los niños no tienen esto (juntar los brazos adelante) entonces empiezan a tirar el brazo al medio... ...Aquí el taller está dividido en secciones, eso es prótesis, esto es mecánica, eso es talabartería, allá está el sitting, termolaminado, termoplastificado, costura, maquinaria en general y aquí está el supervisor... esas son como las áreas... entonces mecánica se encarga de poner esto... los ortesistas toman el molde, se trabaja esto, y una vez que esto está hecho, el mecánico tiene que colocar las barras y articulaciones... estas son articulaciones de cadera, en esta posición es para bipedestar, pero si yo la suelto, doblo y me siento... esto mismo funciona para la rodilla... entonces cuando yo pido articulado, no articulado, puedo pedirla con articulación de cadera, de rodilla, o no articuladas también...

**Beatriz:** Y esta forma, al estar fija, lo mantiene para estar de pie...

**Jacqueline:** Pero lo puedes sentar...

**Beatriz:** También...

**Jacqueline:** Ésta está articulada en rodilla, entonces se hace la O.T.P.... esta es una K.A.F.O. porque sobrepasa la rodilla... y esta es una H.K.A.F.O. porque llega "hip" cadera... generalmente esa descripción es la que uno hace, A.F.O.; Ankle-Foot-Orthosis, K.A.F.O.: Knee-Ankle-Foot-Orthosis, H.K.A.F.O.; Hip-Knee-Ankle-Foot-Orthosis... entonces, esta es una K.A.F.O., doble articulada, le sirve si el niño la usa, no se la saca en todo el día...

**Beatriz:** ¿Y esta serviría para caminar? Claro, como es una... o no sé si se piden de dos...

**Jacqueline:** A veces...

**Beatriz:** Y ella podría caminar con esta... en fijo

**Jacqueline:** Sí... Puede caminar, va al colegio y cuando se tiene que sentar baja acá sube y se sienta, después sube acá, baja, camina... ésta es mucho más compleja (mostrando otra)... es una órtesis bien especial porque es una reciprocadora... se llama así porque se usa para niños o jóvenes que tienen una lesión, por ejemplo, incompleta, de la médula espinal, de mielomeningocele o puede ser lesionados medulares... entonces, el paso de uno activa el otro... la carga del peso hace que tu avanzas con una y liberas la otra... pisas, avanzas, te tira la otra... es como que el paso siguiente te lo tira solito...

**Beatriz:** Ayuda a caminar...

**Jacqueline:** Sí... R.G.O... Reciprocal Gait Orthosis... es un tremendo trabajo porque todos estos son moldes, más las correas, los topes...

**Beatriz:** Y están adaptadas a los zapatos también...

**Jacqueline:** Claro... acá en la talabartería forran todo los cojines abductores, los kinesiólogos, según el ángulo de las caderas de los niños, les cortan los cojines, los mandan y se forran... y también hacen las canaletas... esas las conoces...

**Beatriz:** Sí...

**Jacqueline:** Bueno, distintos tipos de velcros...

**Beatriz:** ¿Esto es para que mantengan las piernas abiertas? (Cojines abductores)

**Jacqueline:** Eso claro, para que estén con las caderas en abducción... y estas es para que tengas las piernas en extensión pero que no sea tan rígido como el plástico... entonces, hay niños que no necesitan el plástico, pero sí que tú les guíes las piernas, entonces duermen con esto... y aquí Don Vitoco es el rey de la talabartería... ¿ves? El instala todo eso... trabaja años en eso, es casi único... Qué lindo le queda... él hace todo... entonces él se encarga de hacer todo el corretaje ¿viste? y va colocando las canaletas... y aquí hacen todas las costuras... y ésta es la sala de máquinas donde hacen corte, pulido... máquinas fresadoras... de corte...

**Beatriz:** Pero estas máquinas también están en el Laboratorio de Órtesis ¿o no?

**Jacqueline:** Ahí es más chiquitito... lo que pasa es que como estamos acá lejos, se necesitan máquinas allá para terminar... entonces algunas de estas máquinas también están allá en el poli-chico...

**Beatriz:** Claro, para que no tengan que venir...

**Jacqueline:** Claro... se tuvo que hacer un doble lugar... ¿te fijas?... entonces después, mira allá están forrando sitting... el chico que estaba acá le tiene que poner los forros, las correas, entonces todo viene así... viene como orden de trabajo "sitting corsés", cuando entró, y terminaciones... aquí le piden silla 39, cabezal, cinturón abdominal, retractor de hombro, tiene todo... y con diseño "libélulas"... los van terminando... todo tiene una hojita... y aquí todo junto viaja para allá (Laboratorio de Órtesis y Prótesis)... en las cajitas, donde tú lo viste... Entonces aquí se guarda todo lo que se va terminando... el chico que despacha dice qué es lo que hay que entregar mañana y de todo esto que está aquí, tiene que llevarlo para que esté listo... entonces el final que tú viste, sale de aquí... ¿viste que van todas las órtesis con su papelito, sus nombres... todo sale con papelito... todo sale ordenado...

**Beatriz:** ¿Y todas esas órtesis que estaban en esa bodeguita...?

**Jacqueline:** Son para entregar...

**Beatriz:** ¿Las pueden entregar en un día?

**Jacqueline:** Sí...

**Beatriz:** ¿En serio?

**Jacqueline:** Sí... De hecho habían cajas que le quedaban dos, y mañana que tenga tres para entregar... piensa que cada ortesista toma alrededor de cuatro o cinco medidas cada vez, entrega cuatro o cinco veces en la semana... entonces entran cuatro, salen cuatro y así... son 10 ortesistas...

**Beatriz:** ¿Entonces todas esas que estaban ahí pueden ser...?

**Jacqueline:** Son para entregar, ojalá de aquí al viernes... porque ya después tenemos problemas para entregar, porque si se les pasa mucho tiempo, los niños crecen... entonces ahora estamos entregando todo...

**Beatriz:** Sí... Y si se van de vacaciones después no se las alcanzan a pasar...

**Jacqueline:** Y quedan cuatro días... ese es el proceso...

**Beatriz:** Gran Taller...

**Jacqueline:** Gran taller

**Beatriz:** ¿Y esto también es un sitting?

**Jacqueline:** Claro, ese es el gigante, ese es el talla XL... estas son las matrices... entonces sobre eso se van moldeando... este por ejemplo es XL, entonces esa plancha grande se moldea y se dejan así... entonces hay días de producción... por ejemplo, se ponen a hacer sittings "M", entonces "vamos tirando"... y después de eso sacan y las chiquillas de sitting, que son las que están aquí, arreglan todo... pero tienen días de producción porque esto se manda a todo Chile... los sittings de todo Chile se hacen aquí... entonces después vienen aquí ¿viste?, tú como médico dices "Este niño necesita un sitting" y lo mandas a terapia, y las terapeutas ocupacionales son las que te dicen el tamaño, la talla, y donde van a ir o no van a ir las marcas... esto viene marcado así, entonces los terapeutas nos dicen "necesita abductor, correas de respaldo, topes laterales"... entonces los chiquillos te arman las cuñas y todo eso de acuerdo a lo que el terapeuta nos dice que necesita el niño...

**Beatriz:** Ahhh, o sea, lo que viene de allá es la forma inicial... y aquí vienen todas las correcciones

**Jacqueline:** Claro... entonces aquí, por ejemplo, la plancha lisa que tú viste ahí, se moldea encima de la talla y queda así... la terapeuta le pone lo que quiere... qué tipo de correa para la pelvis, para el tronco, cómo quiere la pelvis, qué es lo que necesita... entonces le manda aquí "tope acolchado acá", le rayan, entonces los chiquillos preparan todo lo que es relleno, funda y corretaje... entonces queda como eso que está ahí...

**Beatriz:** Y eso después... ¿le pasan una funda o no?

**Jacqueline:** La funda se la pone la mamá... nosotros hacemos la entrega en esponja forradito y la funda la hace la mamá...

**Beatriz:** Perfecto

**Jacqueline:** Porque no nos dá para tanto...

**Beatriz:** Sí, sería mucho

**Jacqueline:** Este por ejemplo, es más complejo, tiene velcro hasta acá, y esto lo dejaron así para que le vayan corriendo los topes según lo necesite... va remachado...

**Beatriz:** Queda muy bien, ya son expertos...

**Jacqueline:** O sea, la cantidad de cosas que tienes que hacer... estos son los más complejos, los que son para las sillas... estos así son más complejos porque además tienes, como el que estaban armando, porque estos van en las sillas, son como un corsés asiento... pero igual se terminan y se hacen acá... entonces estos son a medida, esos son estándar... esto es como un corsés asiento pero va mucho más a medida que ese de allá... entonces, los que son estándar pero que necesitan algunas cositas usan eso...

**Beatriz:** ¿Y el grado de inclinación siempre es el mismo?

**Jacqueline:** Depende, no... porque este tiene cierto grado de inclinación pero se supone que lo puedes usar en la silla, en el sillón, en el suelo... en todos lados... entonces las matrices son más chiquititas... aquí están todas las tallas... small, médium, large... y este es otro que nosotros mandamos a hacer desde acá...

**Beatriz:** ¿Espuma de poliuretano?

**Jacqueline:** Espuma de poliuretano... este se mandó a hacer desde acá en una fábrica nacional...

**Beatriz:** Tiene como respiración... ¿para que sea más blandito o no?

**Jacqueline:** Lo que pasa es que este además, se pensó que tuviera ya varios cortes para que tú pudieras cambiar las correas de lugar y lo pudiéramos reciclar... fue un enredo que hicimos, la verdad es que no muchos niños pueden sentarse en esto...

**Beatriz:** ¿Por qué?

**Jacqueline:** Porque necesitas control de tronco igual, si no te vas...

**Beatriz:** Pero por lo menos se pudo experimentar...

**Jacqueline:** Claro entonces cuando tienen que trabajar en esto, todos tienen ruedas, entonces van para adentro y le tiran el plástico encima... y van saliendo dos, tres, cuatro, cinco, seis... y salen todos así... y después de eso empiezan a armar...

**Beatriz:** ¿Y ese es de la misma familia que el otro?

**Jacqueline:** Es de la misma familia del otro, con espuma inyectada con una capa...

**Beatriz:** Son como los asientos de auto, parecidos...

**Jacqueline:** No es lo mismo, es parecido...

**Beatriz:** Por el material me refiero...

**Jacqueline:** Bueno la verdad es que se pidió así... y no hemos mandado a hacer más porque no nos sirven mucho... ese es el famoso Taller...

**Beatriz:** Qué entretenido

**Jacqueline:** ¿Viste que es un tremendo Taller?

**Beatriz:** Sí... ¿estas son mesitas de contención?

**Jacqueline:** Cajón... es como un cajón con escotadura acá

**Beatriz:** Ya...

**Jacqueline:** Entonces, más alto, más chico, más grande...

**Beatriz:** ¿Y esas verdes?

**Jacqueline:** Esas son sillas de suelo... se ponen en el suelo y la mesita con escotadura adelante... son niñitos chiquitos... seis meses, ocho meses, un año... para que coman... si te fijas tiene la inclinación en 45 grados para que el niño no se vaya hacia adelante, si no que quede posicionado con la pelvis en 90 pero que el centro de gravedad no sea para que el niño se vaya de bruce, si no que tenga el tronco erguido y esto le frena hacia adelante... éstas son tablas supinas y pronas... estas quedas así con las manitas así... o quedas de espalda... la prona es que tú quedas con toda la tabla acá y quedas así también... no derecho, si no que en esa posición, y quedas con la escotadura acá jugando... la supina es al revés... la tabla va por detrás y tú quedas mirando hacia adelante... depende del tono del niño... es lo que te sirva... y estas son tablas laterales, que son como esquinas entonces se ponen acostadas... forraditas, acostadas... entonces los niños en esta posición se relajan... de ladito... cuidas la espalda, posicionas... también son para niños con PC (parálisis cerebral)

**Beatriz:** Ya.

**Jacqueline:** Entonces todo esto que en otros países está en plástico, en fierro, elegante... aquí en made-  
ra...

**Beatriz:** Es más acogedor...

**Jacqueline:** Este también es para bipedestar a un chico grande... lo que si el tema es, ¿Dónde te cabe esto?

**Beatriz:** Sí. Por ejemplo a Gabriel (caso de estudio), le dieron una tabla supina, pero él la usa prona...

**Jacqueline:** La usa al revés...

(Saliendo del Taller, de regreso a Teletón)

**Beatriz:** Claro, porque se inclina hacia adelante y ve televisión, hace cualquier cosa, juega con la tablet...

**Jacqueline:** Habría que pensar de nuevo cuál fue el objetivo de la tabla porque no está bien pensado...

**Beatriz:** Claro, quizás se la pasaron en una etapa que era menos activo, porque por lo que me contaba la mamá, cuando guagüita no hacía nada... y ahora ya se mueve por toda la casa... se mueve siempre mirando hacia arriba... arrastra la cabeza... entonces hoy día de hecho, lo iban a operar, le iban a cambiar la válvula... la tenía aquí, y con todo lo que se mueve, se había hecho una herida... entonces no sabían si estaba infectado o no... al final era plasma...

**Jacqueline:** Se la tienen que cambiar...

**Beatriz:** Claro... se la iban a poner aquí (arriba)... porque es donde tiene menos contacto... pero igual se pone de prono, levanta la cabeza... sólo que se cansa... porque le pesa tanto la cabeza... la mantiene un rato y después se cansa... por eso siempre se mueve mirando hacia arriba...

**Jacqueline:** Claro... ¿ves? Estamos cerca pero lejos...

**Beatriz:** Estaba hablando con Verónica Moscoso (T.O.) sobre si hacer órtesis en carga o de reposo... entonces me recomendó de reposo...

**Jacqueline:** Menos complicado

**Beatriz:** Y me puede servir para más patologías... creo que esa sería la opción, o sea yo podría desarrollar una de aquí a presentar, pero también que a futuro se podrían realizar pensando en carga, pero no está resuelto... depende de tantas cosas...

(Entrando a Teletón)

**Jacqueline:** Depende de mucho... eso es ¿ves? De aquí hasta el jueves, si tienes alguna duda... si no de ahí hasta Marzo... cerramos el viernes y ¡nos fuimos!

**Beatriz:** ¿Y aquí no queda nadie?

**Jacqueline:** Noo.. si quedan, toda la gente de mantención... que tienen que limpiar, asear y hacer las re-facciones... toda la gente de mantención trabaja en el verano... son los únicos que tienen posibilidades de salir en horarios distintos de vacaciones... porque a los demás nos sacan para que no estorbemos y ellos se quedan acá arreglando...

**Beatriz:** Aquí con tanto movimiento se hace complicado...

**Jacqueline:** Claro, porque en el año es una locura... tienen que arreglar... allá en el Taller nos van a hacer unos arreglos para la extracción... hay que dejar todo guardado y para la casa...

**Beatriz:** ¿Y las cosas que no se alcanzaron a entregar?

**Jacqueline:** En Marzo... y cuesta... de repente nos dejan con las órtesis hechas y no vienen... y las prótesis también... bueno las prótesis no es tanto porque se arman y las piezas se pueden reutilizar... pero las

órtesis no porque son a medida... entonces una órtesis de esa se pierde a \$100.000...

**Beatriz:** ¿Y hay personas que nunca vinieron a buscar las órtesis?

**Jacqueline:** Hay gente que vino a principio de año... se tomó la medida, no vino más, entonces le toman un control y dicen "Ah es que no me han llamado"... osea, tienes una medida, una fecha de entrega y tú no viniste... ya, no importa... te enfermaste, se enfermó el niño... pero avisa...

**Beatriz:** Claro, cambio de hora...

**Jacqueline:** O sea, "tengo a mi hijo, tiene que usar unas órtesis... ¿cómo lo hago?"

**Beatriz:** Y tienen la posibilidad aquí...

**Jacqueline:** Es regalado... no les cuesta nada, y además no me puedo enojar, no puedo hacer nada... entonces es un abuso de eso... pero en la medida en que uno los va conociendo, yo les digo a las chiquillas por ejemplo "tres veces que no vino, la próxima vez me llaman a mí" entonces... "¿qué pasó mamá? ¿por qué Ud. no viene? ¿Qué le pasó?... los busco por la buena... hay muchos por ejemplo, que no están de acuerdo con el uso de órtesis entonces yo les digo "Bueno... Ud. habló con su Dr.?" "Sí pero es que no me gusta"... "Pero a ver, por qué Ud. no la quiere usar? ¿Ud. entiende lo que va a pasar si no?... entonces yo la hago firmar si Ud. me dice que no"... Tú le dices "me firma acá"... "No... es que no yo no sé"...

**Beatriz:** Como de compromiso a...

**Jacqueline:** O sea, tienes que entrar a eso porque en el fondo "ya pero que yo no sabía"... mentira, porque todo el mundo les explica... pero al minuto que te sientes ahogado que la responsabilidad es tuya... "Ya, entonces Ud. me firma acá que no las quiere usar"... eehh... No pero es que a lo mejor como Ud. dice..." ...Pero es tremendo tener que llegar a eso para que entiendan muchas cosas... Ahora, hay gente que tiene razón, que por ejemplo, tú le das una de esas tablas... y tienes que parar al tremendo niño pero queda solo con la abuela... entonces tú dices... ¿vale la pena darle eso para que se pare una hora el sábado... porque es el único día que el papá y la mamá están en la casa? ¿Qué tienen la fuerza para subirlo?

**Beatriz:** Claro, porque hay que pararlo...

**Jacqueline:** Porque a la abuela no le puedes pedir... entonces "no se para nunca"... "¿y por qué no se para?" "No... es que queda con la abuela y todos trabajamos en la casa"... Claro, y muchas veces no vienen a buscar las cosas... yo el año pasado tuve que hacer una búsqueda de unas cuñas grandes que eran pesadas... nos demoramos como una semana en hacer cada una de esas y no las venían a buscar... entonces empecé a llamar y claro, no les cabían en la casa, todos trabajaban... no las iban a usar... pero eso no lo dicen cuando se las están dando, se quedan callados para no tener problemas...

**Beatriz:** Sí... por último avisar... al final ustedes se quedan con la tabla ahí, por último la pueden reciclar, a lo mejor dársela a otra persona...

**Jacqueline:** Claro... entonces uno las tiene que llamar... y tú comprenderás que la cantidad de pacientes... pero es parte de...

**Beatriz:** Claro, lo que pasa es que hay gente que sí cumple entonces ahí está el problema...

**Jacqueline:** Hay gente muy cumplidora

**Beatriz:** Entonces uno piensa, por esas personas que sí cumplen... los otros están... si no estuvieran, esto no funcionaría...

**Jacqueline:** Ya querida...Cualquier cosa, Ud. sabe hasta el jueves correo, luego de eso, Marzo.

**Beatriz:** Ya. Muchas gracias...

(Se concluye la entrevista)

**Tabla 1: Motricidad Gruesa**

Adquisición de habilidades y actividades. Desarrollo de 0 a 4 años

<b>EDAD</b>	<b>DESARROLLO</b>	<b>ACTIVIDADES</b>
<b>0 a 6 meses</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hipertonía fisiológica</li> <li>- Reflejos arcaico</li> <li>- Boca abajo levanta el mentón, cabeza y hombros.</li> <li>- Permanece sentado en el regazo de un adulto.</li> <li>- Boca arriba, levanta los pies.</li> <li>- Se sienta con apoyo.</li> <li>- Gira acostado, cambia de posición.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acostar al bebé boca abajo, hacer mover la cabeza con estímulos sonoros o visuales.</li> <li>- Sentarlo encima de una pelota afirmándole el tronco para que vaya controlando mejor su cabeza.</li> </ul>
<b>6 meses a 1 año</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se sienta solo.</li> <li>- Comienza a gatear.</li> <li>- Se pone de pie, sujetándose a un mueble o con ayuda.</li> <li>- Se arrastra.</li> <li>- Efectúa movimientos de marcha.</li> <li>- Se agacha para coger un juguete.</li> <li>- Marcha con apoyo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ponerse en el suelo con el bebé y gatear a su lado, buscando objetos de su interés.</li> <li>- Hacer rodar una pelota en el suelo para que la siga y así mismo se estimule el gateo.</li> </ul>
<b>1 a 2 años</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Camina solo.</li> <li>- Sube escalones con ayuda.</li> <li>- Se puede sentar en una silla.</li> <li>- Corre y salta.</li> <li>- Se pone en cuclillas.</li> <li>- Juega agachado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocar un taburete pequeño y mostrar cómo subirse primero con un pie y luego con el otro.</li> <li>- Sentarse en el suelo y suavemente rodar la pelota hacia él.</li> </ul>
<b>3 a 4 años</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sube y baja escaleras sólo.</li> <li>- Salta con los dos pies.</li> <li>- Patea un balón.</li> <li>- Sube y baja escaleras sin ayuda ni apoyos.</li> <li>- Corre rápido.</li> <li>- Se sostiene sobre un pie durante un segundo.</li> <li>- Puede ir de puntillas caminando sobre las mismas.</li> <li>- Comienza a abrochar y desabrochar botones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- De pie en un área despejada, lanzar un globo e invitarlo a que él lo alcance y lo lance nuevamente.</li> <li>- Jugar haciendo que el niño se ponga en cuclillas y salte.</li> <li>- Invitar al niño a girar sobre una superficie suave, con los brazos pegados al cuerpo y las manos lisas contra sus caderas.</li> <li>- Colocar cinta en el suelo formando una línea recta y pedir al niño que camine sobre ella.</li> </ul>

**Tabla 2: Motricidad Fina**

Adquisición de habilidades y actividades. Desarrollo de 0 a 3 años.

EDAD	DESARROLLO	RECOMENDACIONES
<b>0 a 12 meses</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Aprieta con fuerza el dedo u objeto en su mano.</li><li>- Libera el dedo pulgar</li><li>- Inicia pinza</li><li>- Abre totalmente las manos y coge objetos situados en frente.</li><li>- Comienza a jugar con objetos.</li><li>- Mira solamente el objeto y no sus manos.</li><li>- Extiende los dedos al extender el brazo (Reflejo de Moro)<sup>1</sup></li><li>- Sostiene objetos con toda la mano.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Colocar objetos pequeños dentro de una caja e invitar al bebé que los saque, procurando que sean llamativos.</li><li>- Poner sobre una mesa objetos como; frijoles, pasas, bombones, y el niño frente a estos. Estimularlo a que los tome con los dedos índice y pulgar y los coloque en un recipiente.</li></ul>
<b>1 a 3 años</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Coge objetos con pulgar e índice (pinza).</li><li>- Control de esfínteres.</li><li>- Empuja palancas.</li><li>- Gira las páginas de un libro.</li><li>- Marca números del teléfono.</li><li>- Los dibujos que realizan son garabatos.</li><li>- Coloca cubos y piezas una encima de otra.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Utilizar títeres para ejercitar la rotación de la muñeca y para abrir y cerrar las manos.</li><li>- Coger un vaso para beber con ambas manos.</li><li>- Usar plasticina para hacer bolitas (dedos índice y pulgar).</li><li>- Armar torres con cubos grandes.</li><li>- Presionar o estrujar juguetes sonoros.</li><li>- Pasar las páginas de un libro de hojas gruesas.</li><li>- Pedir que abra recipientes con tapa.</li><li>- Ingresar monedas a una alcancía (dedos índice y pulgar).</li><li>- Abrir y cerrar envases a presión.</li><li>- Hacer rodar objetos.</li></ul>

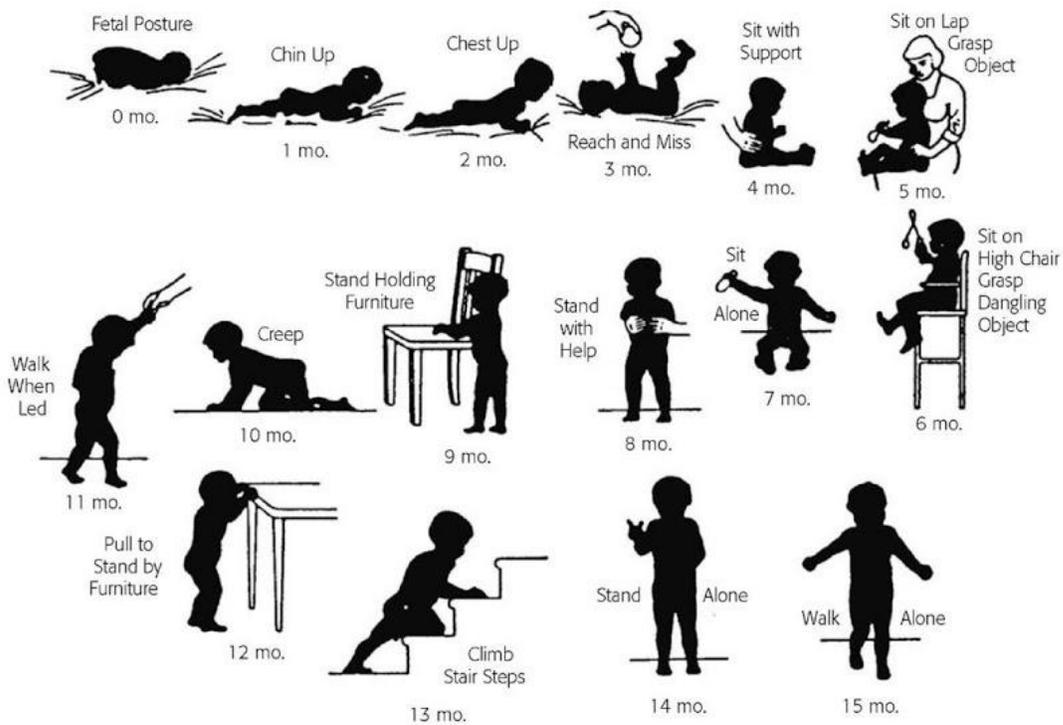
<sup>1</sup> El reflejo de Moro es uno de los Reflejos Arcaicos que se manifiestan en el desarrollo psicomotor normal de un bebé. Debiera desaparecer alrededor del cuarto mes de vida.

**Tabla 3**

Edad	Hito
0 a 2 años	Control emocional Apego emocional Vocabulario
0 a 3 años	Aprender un segundo idioma
0 a 10 años	Aprender matemáticas
0 a 4 años	Música
3 a 10 años	Desarrollo de las habilidades de la comunicación
0 - 7 años	El lenguaje

*Periodo crítico de los primeros años. Begley, 1996.*

**Esquema 1.**



*Esquema desarrollo psicomotor normal desde postura fetal hasta la marcha*

*independiente.<sup>2</sup>*

<sup>2</sup> Ver Referencias Bibliográficas en p. 82.

## Esquema

2.

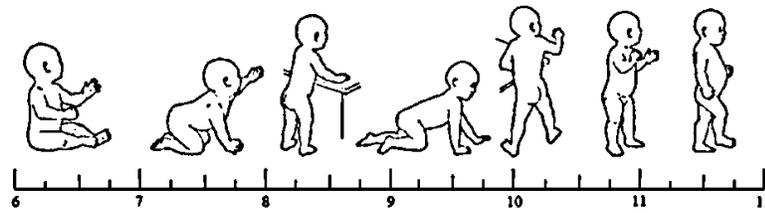
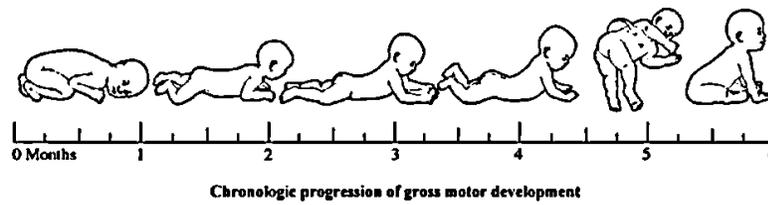


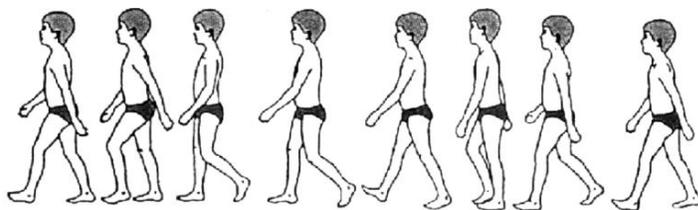
Tabla de progresión cronológica del desarrollo motor grueso de

0 a 12 meses.

Fuente: "Gross Motor Milestones".

Therapies for Kids.

## Esquema 3.



Niño caminando<sup>3</sup>.

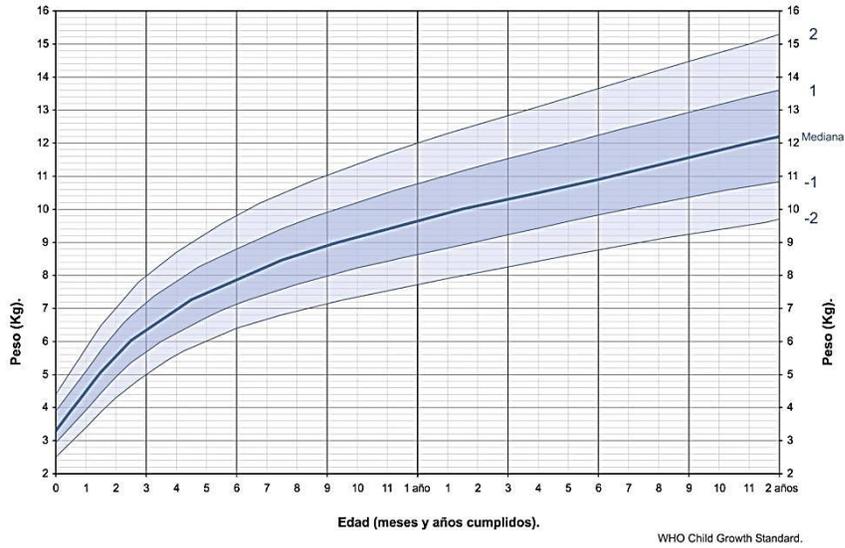
<sup>3</sup> Bernal, L. (2005). *Evaluación de la marcha normal y patológica*. España: Mundo Manuales. Recuperado de: <https://mundomanuales.files.wordpress.com/2012/07/30evaluacion-de-la-marcha-normal-y-patologica.pdf>

## Gráficos

Los siguientes cuatro gráficos fueron extraídos del programa de Gobierno, Chile Crece Contigo.

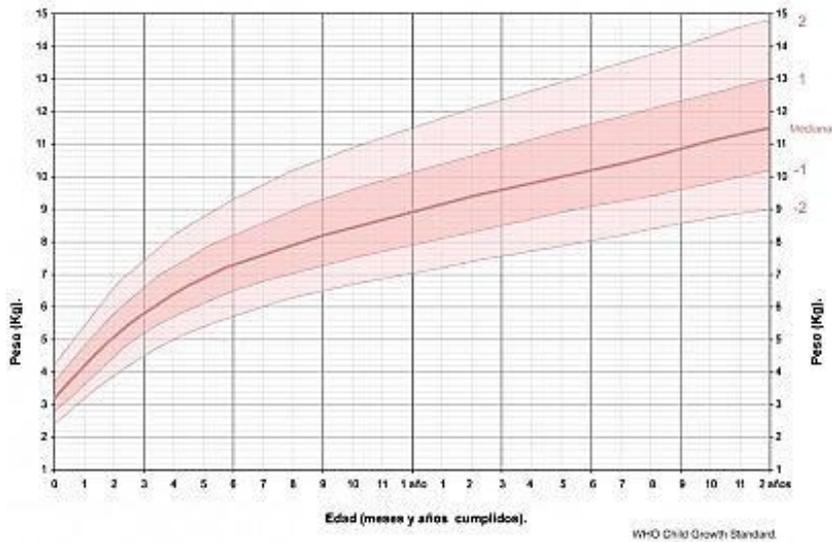
### Gráfico 1. Peso por edad niños de 0 a 24 meses

Gráfico 1: Peso por edad NIÑOS de 0 a 24 meses.  
(Mediana y desviaciones estándar).



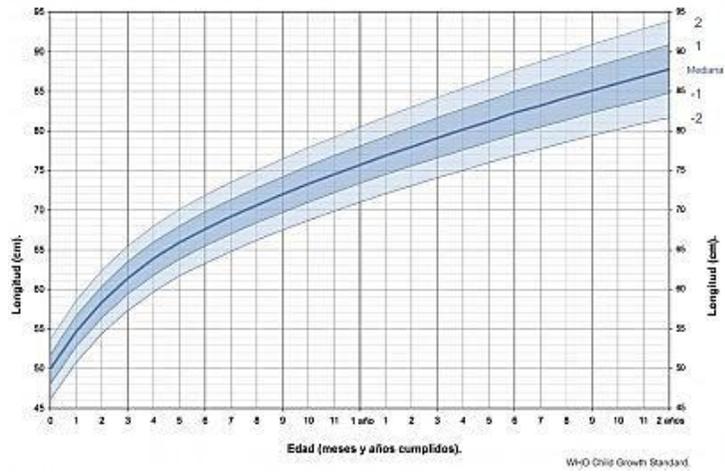
### Gráfico 2. Peso por edad niñas de 0 a 24 meses

Gráfico 1: Peso por edad NIÑAS de 0 a 24 meses.  
(Mediana y desviaciones estándar).



### Gráfico 3. Longitud por edad niños de 0 a 24 meses.

Gráfico 2: Longitud por edad NIÑOS de 0 a 24 meses.  
(Mediana y desviaciones estándar).



### Gráfico 4. Longitud por edad niñas de 0 a 24 meses