

**República Dominicana**  
**Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña**  
**Facultad de ciencia de la salud**  
**Escuela de medicina**

**Resultados de la aplicación del método Ponseti a corto y mediano plazo en niños menores de un año diagnosticados con Pie Equinovaro en la clínica Ponseti del Hospital Docente Universitario Dr. Darío Contreras (HDUDDC) en el periodo Septiembre 2018 – Febrero 2019.**



**Trabajo de grado presentado por Emmy E. Ballast G. y Jennypher S. Moreta O. para optar por el título de:**

**DOCTOR EN MEDICINA**

**Distrito Nacional, D.N.**

**2019**

## **Dedicatoria**

Este logro va dedicado primero que todo a Dios por permitirme alcanzar esta meta tan anhelada, por darme la oportunidad de vivir cada día y por estar presente en todo lo que hago.

A mis padres por ser mi pilar y apoyo en la vida y en mi formación académica, por enseñarme todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios y mis ganas de siempre seguir adelante y nunca rendirme, siempre con su amor incondicional.

A mis hermanos por estar ahí desde siempre y crear momentos memorables.

A mis abuelos por ser un soporte en mi vida y por su amor.

A mis tíos, amigos, compañeros de clase, y todo aquel que de alguna manera contribuyo a cumplir esta meta.

***Jennypher Skarlet Moreta Ortiz***

## **Dedicatoria**

A Dios, por su gran misericordia y estar siempre presente en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón, por hacerme una mujer de bien y por haber puesto en mi camino a personas que han sido mi soporte durante todo este período.

A mis padres: una vida no me es suficiente para agradecerles su amor incondicional, por su ejemplo que me han convertido en lo que soy. Por su trabajo y sacrificio en todo este tiempo; por motivarme cada día a ser una mejor persona a perseguir mis sueños dando siempre la excelencia. Éste logro es de usted.

A mis hermanas, por su confianza y apoyo a lo largo de este trayecto, las amo.

A mis amigos y compañeros de clase, y todo aquel que de alguna manera ha aportado un granito que me ha permitido cumplir mis metas.

A mi alma mater la UNPHU, por darme las herramientas para convertirme en la profesional que soy hoy día.

***Emmy E. Ballast G.***

## **Agradecimiento**

A Dios, por siempre estar presente en mis proyectos y ser mi guía, por permitirme culminar este camino, darme las fuerzas y determinación para dar cada paso, por darme la sabiduría, entendimiento y fortaleza para superar cada obstáculo. Por permitirme descansar en sus hombros.

A mis padres, Denia Ortiz y Jorge Moreta por todos sus sacrificios y esfuerzos para que pueda lograr mis sueños, por impulsarme a dar todo de mí para alcanzar todas las metas que me propongo. Ustedes que me han llevado por el camino correcto y han fomentado valores de responsabilidad y respeto. Esto es para ustedes.

A mis hermanos, Julissa Moreta y Jorge Moreta por apoyarme, incentivar me y estar conmigo en todo momento.

A mis abuelos, Neyra Castillo y Luis Ortiz por siempre brindarme su amor, por impulsarme a realizar mis sueños, por motivarme cada día a seguir el camino que Dios eligió para mí y ahora cuidarme desde el cielo, siempre los llevo en mi corazón. A mi abuela Juana Moreta por su amor y sabios consejos.

A mi amada tía, Sonia Ortiz Hutchins por su amor, consejos, y por siempre llenarme de motivación. A mis padrinos que tanto quiero Natividad Andújar y Merilio Gómez por apoyarme siempre en este arduo camino.

A estas dos maravillosas personas que Dios puso en mi camino, Renatto Pérez Roa y Laura Almonte.

A mis amigos y compañeros a lo largo de la carrera, Laura Mía Pérez, Emmy E. Ballast, Yamil A. Tamarez, Juan J. Concepción, y Simonne Batista, de ustedes me llevo grandes recuerdos, consejos, aprendizajes; gracias por el cariño, por su paciencia, por su apoyo, por todos los momentos de alegría y lágrimas compartidos durante ésta etapa, gracias por ser como hermanos, de ustedes me llevo lo mejor.

Gracias a mis asesores Dra. Claridania Rodríguez y Dr. Miguel Robiou por su comprensión, tiempo y dedicación.

A los doctores, docentes, facilitadores quienes fungieron como guías a lo largo de toda la carrera y nos transmitieron el conocimiento necesario para nuestra formación, por exigirnos y darnos siempre la excelencia de manera excepcional.

Finalmente quiero agradecer a todas las personas que aportaron a mi formación, no solo como profesional, sino también como persona. Ustedes forman parte fundamental de mi formación.

***Jennypher Skarlet Moreta Ortiz.***

## **Agradecimiento**

Gracias a mi Señor Jesucristo por haberme ayudado a llegar hasta aquí. Gracias por darme la fuerza y apoyo, a través de mi familia y amigos, para alcanzar mis metas. Por su inmensa misericordia y amor. Eternamente agradecida.

Gracias a mis padres, Victor E. y Maritza C. Ballast, mis tios – padres, Wander Y. Rodriguez y Wanda V. Garo, y mi abuela Lidia A. Martinez, por ser mi roca emocional y económica en esta trayectoria. Por su gran amor y apoyo incondicional. Sin ustedes nada de esto hubiera sido posible.

A mis hermanas, Emmily E. Colmenares y Eliana E. Ballast, gracias por siempre tener palabras de aliento, por apoyarme, secar mis lágrimas, y estar ahí cuando las necesite. Las amo!

A Dios gracias por los amigos que puso en mi camino, Simonne Batista, Laura Mia Perez, Jennypher S. Moreta, Juan J. Concepción y Yamil A. Tamarez, por su ayuda y apoyo incondicional, en los momentos difíciles. Más que amigos son parte de mi familia, los estimo mucho, y espero en Dios que nuestra amistad siga creciendo con los años, y que no importa los distintos caminos que la vida nos tiene a cada uno, sigamos unidos y en contacto. Lo hicimos juntos, somos colegas.

Gracias a mis asesores Dra. Claridania Rodriguez y Dr. Miguel Robiou por su comprensión, tiempo y dedicación. Infinitamente gracias.

Gracias a los doctores, docentes, facilitadores quienes me guiaron a lo largo de toda la carrera y nos transmitieron el conocimiento necesario para nuestra formación, por exigirnos y darnos siempre la excelencia de manera excepcional.

Dios puso todo en su lugar para que cada una de las personas mencionadas fuera de gran bendición en mi vida. Gracias a Dios todo poderoso y misericordioso. Todo te lo debo a ti mi Señor.

***Emmy E. Ballast G.***

## Resumen

El método Ponseti es una técnica que involucra una serie de manipulaciones suaves y yesos correctivos, que se cambian cada semana, para corregir todos los componentes de la deformidad que causa el pie equinovaro y tener pacientes con pies plantígrados, flexibles, libres de dolor y que puedan utilizar calzado normal. Al lograr la corrección, generalmente se realiza una microcirugía del tendón de Aquiles para alargarlo. Luego se inicia el tratamiento con aparatos ortopédicos (zapatos de barra), para mantener la corrección del pie obtenida con los yesos. El propósito de este estudio fue evaluar los resultados de la aplicación del método Ponseti a corto y mediano plazo en niños menores de un año diagnosticado con Pie Equinovaro en la clínica Ponseti del Hospital Docente Universitario Dr. Darío Contreras (HDUDDC) en el periodo septiembre 2018 – febrero 2019.

En este trabajo fueron integrados 45 pacientes, que se presentaron en la Clínica Ponseti del Hospital Docente Universitario Dr. Darío Contreras (HDUDDC), diagnosticado con pie equinovaro, los cuales un total de 51.1 por ciento presentaron afectación bilateral, y en la afectación unilateral del pie izquierdo y el pie derecho hubo un total de 24.4 por ciento respectivamente.

Durante nuestra observación, determinamos que, de los 45 pacientes solo 7 tuvieron un rango moderado dentro de la escala de severidad, presentando un 15.5 por ciento del total, y solo 2 pacientes representando el 4.4 por ciento del total abandonaron el tratamiento.

## **Abstract**

The Ponseti method is a technique that involves a series of gentle manipulations and corrective casts, which are changed every week, to correct all the components of the deformity caused by the equinovarus foot and have patients with plantigrade feet, flexible, pain-free and can use normal footwear. When achieving correction, a microsurgery of the Achilles tendo is usually done to lengthen it. Then the treatment with orthopedic devices (bar shoes) is started, to maintain the correction of the foot obtained with the plasters. The purpose of this study was to evaluate the results of the application of the Ponseti method in the short and medium term in children under one year diagnosed with Equinovarus Foot in the Ponseti clinic of the Dr. Dario Contreras University Teaching Hospital (HDUDDC) in the period September 2018 - February 2019.

In this study, 45 patients were included, who presented at the Ponseti Clinic of the Dr. Dario Contreras University Teaching Hospital (HDUDDC), diagnosed with equinovarus foot, which a total of 51.1 percent had bilateral involvement, and in the unilateral involvement of the left foot and right foot there were a total of 24.4 percent respectively.

During our observation, we determined that of the 45 patients only 7 had a moderate range within the severity scale, presenting by 15.5 percent of the total, and only 4.4 percent of the total patients abandoned the treatment.



## Índice

Dedicatoria

Agradecimiento

Resumen

Abstract

I. Introducción	1
I.1 Antecedentes	2
I.2 Justificación	5
II. Planteamiento del problema	6
III. Objetivos	7
III.1 General	
III.2 Específicos	
IV. Marco teórico	8
IV.1 Anatomía del pie	
IV.2 Pie equinvaro	11
IV.2.1 Malformación anatómica	
IV.2.2 Etiología	
IV.2.3 Fisiopatología	12
IV.2.4 Epidemiología	14
IV.2.5 Diagnostico	15
IV.2.6 Manifestaciones clínicas	
IV.2.7 Diagnóstico diferencial	16
IV.2.8 Imágenes	
IV.2.9 Clasificación	17
IV.3 Tratamiento	18
IV.3.1 Método Ponseti	
IV.3.2 Fundamentos para el tratamiento del pie equinvaro	22
IV.3.3 Cavo	23
IV.3.4 Varo y Aducción	24
IV.3.5 Equino	26

IV.3.6 Torsión tibial	27
IV.3.7 Aplicación del yeso y Manipulación	28
IV.3.8 Pasos para la aplicación del yeso	29
IV.3.9 Ferulización	31
IV.3.10 Tipos de férula	32
IV.3.11 Cirugía	35
IV.3.12.1 Tendones	36
IV.3.12.1.1 Tenotomía del Tendón de Aquiles	
IV.3.12.1.2 Trasferencia del Tibial Anterior	38
IV.3.12.1.3 Recidivas	39
V. Operalización de las variables	41
VI. Materiales y métodos	42
VI.1 Tipo de estudio	
VI.2 Área de estudio	
VI.3 Universo	43
VI.4 Muestra	
VI.5 Criterios	
VI.5.1 De inclusión	
VI.5.2 De exclusión	
VI.6 Instrumento de recolección de datos	44
VI.7 Procedimiento	
VI.8 Tabulación	
VI.9 Análisis	
VI.10 Aspectos éticos	
VII. Resultados y Gráficos	46
VIII. Discusión de los Resultados	56
IX. Conclusión	58
X. Recomendaciones	59
XI. Referencias bibliográficas	60
XII. Anexos	66
XII.1 Cronograma	
XII.2 Instrumento de recolección de datos	67
XII.3 Evolución del Paciente	68

XII.4 Consentimiento informado	69
XII.5 Costos y recursos	72
XII.6 Evaluación	73

## I. Introducción

La mayoría de las malformaciones congénitas musculo-esqueléticas, son de causa desconocida, y muchas veces se asocian a otras malformaciones orgánicas como malformaciones cardíacas, de vías urinarias o sistema digestivo. Las malformaciones congénitas musculo-esqueléticas se presentan en 6 por ciento de los nacidos vivos, y de ellas 1 por ciento son múltiples.<sup>1</sup>

El pie equino varo (también llamado pie Zambo, bot o foot club en inglés) es el defecto musculo esquelético más común en el nacimiento. Es una deformidad que se caracteriza porque incluye tres planos del pie: deformidad vara del talón, aducción y deformidad vara del antepié y un equinismo en el cual el antepié está descendido en sentido plantar. Este puede ser idiopático o puede co-existir junto a otros desordenes. Se estima que la incidencia del pie equinovaro congénito alrededor del mundo es aproximadamente de 1.6-1.8/1000 nacimientos.

El pie equino varo es una deformidad importante que si no es corregida a tiempo puede causar problemas físicos, tales como, no poder caminar, o caminar con ayuda de bastón. Además de estos, puede causar problemas emocionales.

En el 1940 el Dr. Ignacio Ponseti desarrolla un método que consiste en enyesar el pie para corregir la deformidad. El método Ponseti, llamado así por su creador, se ha convertido en el tratamiento Gold Standard para la corrección del pie equino varo.<sup>2</sup>

## I.1 Antecedentes

En un estudio realizado por Taleno West et al en enero 2013 a junio 2014 en la clínica Ponseti del Hospital Escuela Oscar Danilo Rosales Argüello de León, Nicaragua, con el propósito de determinar la efectividad del método Ponseti. Realizaron un estudio de cohorte único con un total de 27 pacientes, con una población predominante en el sexo masculino, con edades menos de 5 años, 17 de los pacientes tuvieron afectación bilateral. Se logró ver que el método Ponseti es 100 por ciento eficaz, ya que todos lograron corregir el pie equinovaro. También se comprobó que más del 92 por ciento se corrigió solo con el enyesado.<sup>2</sup>

Vidal Ruiz *et al* en marzo de 2012 a octubre de 2014, en el Hospital de Ortopedia para Niños Dr. German Díaz Lombardo, al Sur de la Ciudad de México, valoro los expedientes clínicos de los pacientes diagnosticado de pie equino varo abducto congénito, en un estudio retrospectivo, descriptivo y transversal, para determinar la efectividad del método Ponseti. Fueron seleccionados 36 pacientes (23 masculinos y 13 femeninos), de los 36 pacientes 14 de ellos presentaban pie equino varo en ambos pies (39%), 12 presentaban alteraciones en el pie derecho (33%), y 10 en el izquierdo (28%). El grado de deformidad se determinó con la escala de Dimeglio, observándose una distribución con tendencia al grado III o severo. El promedio de recambio de yesos semanales fue de 7.9 (rango 4 y 14 yesos). La edad promedio al inicio del tratamiento fue de 4.1 meses. Se logró la corrección completa y sin recidiva al momento de corte del estudio en 34 de los 36 pacientes (94.4%), mientras que se observó recidiva, principalmente del abducto en el 5.6% de los casos (2 pacientes). Concluyendo que el método Ponseti actualmente se mantiene como uno de los tratamientos con mayor éxito y con una gran reproductibilidad, permitiendo con ello una menor tasa de recidiva y una funcionalidad del pie prácticamente dentro de parámetros normales.<sup>3</sup>

Calderón Sánchez et al del 1 de enero al 31 de diciembre del 2013, en el Servicio de Ortopedia del Hospital Nacional de Niños, en Costa Rica, Realizo un estudio transversal y descriptivo, de 2 años de duración. Este estudio se llevó acabo para determinar la incidencia de pie equino varo en Costa Rica,

describiendo la predominancia, el género y el área geográfica. Además de valorar el éxito del método Ponseti. Con una muestra de 96 pacientes, 68 casos de bilateralidad, lo que equivale a un 70.8% de la muestra total, 15 en pies derecho, 13 en pies izquierdo. 41 varones, 26 mujeres con pie equino varo idiopático. Los resultados obtenidos en el presente estudio indican que la incidencia estimada de pie equino varo en Costa Rica es de 1,36/1000 nacidos vivos. La aplicación del método Ponseti a niños con pie equino varo idiopático es eficaz lográndose correcciones casi óptimas en pacientes menores de 6 meses (94,6%), tiene un porcentaje adecuado de corrección entre los 6 meses y 2 años (100%) y un porcentaje satisfactorio de corrección en pacientes mayores de 2 años (81,8%).<sup>4</sup>

Vidal *et al* en agosto 2010 – agosto 2011, en el Servicio de Ortopedia y Traumatología Pediátrica del Hospital Docente Universitario “Dr. Darío Contreras”, Santo Domingo, República Dominicana, realizó un estudio retrospectivo y descriptivo para determinar la efectividad del método Ponseti en el tratamiento del pie equino varo en menores de 3 años. Este estudio tuvo los siguientes resultados: de los 55 pacientes estudiados con pie equino varo, 41 (74.55%) cumplieron con nuestros criterios de inclusión. El estudio demostró que el método Ponseti fue efectivo con buenos resultados en un 92.68 por ciento y resultados regulares en un 7.32 por ciento. El 92.68 por ciento no presentó patologías congénitas agregadas al pie equino-varo. El predominio de la afectación fue unilateral en un 53.66 por ciento. El rango de edad, de inicio del tratamiento más frecuente fue el comprendido entre los 2 a 25 días de nacido para un 46.43 por ciento. La corrección conservadora de la deformidad fue en 6 semanas para un 36.59 por ciento. La tenotomía del tendón de Aquiles fue necesaria en el 87.81 por ciento de los casos y en el 93.68 por ciento de los pacientes, no presentaron recidivas.<sup>5</sup>

Rubén Cruz Abinader *et al*, en 2007, en el departamento de neonatología del Hospital Regional Universitario “José María Cabral y Báez”, realizó un estudio retrospectivo, observacional y descriptivo con el propósito de demostrar el beneficio del tratamiento del pie equino varo congénito por el método Ponseti, en oposición al método de colocación de férulas maleables. Se tomaron 30 pacientes con pie equino varo, 15 de estos pacientes recibieron

tratamiento con el método ponseti, y los otros 15 con el método de colocación seriada de férulas maleable. Se trataron por el tiempo de un año y se compararon los resultados. Estos arrojaron que el método Ponseti tiene un margen ligero de mejor corrección sobre el método de colocación de férulas maleables.<sup>6</sup>

## I.2 Justificación

El pie equinovaro es una de las deformidades congénitas más comunes. Puede ser leve y flexible o severo y rígido. Hay casos congénitos idiopáticos y otros se asocian a enfermedades neuromusculares, anomalías cromosómicas, síndromes mendelianos o no mendelianos, y en raros casos con causas extrínsecas.<sup>12</sup>

Un pie equinovaro no tratado es devastador desde el punto de vista físico, psicológico, emocional, social y financiero para los pacientes y sus familias, además de incapacidad física en la sociedad donde viven. Mundialmente, comparado con otros defectos congénitos del sistema músculo-esquelético. Un pie equinovaro no tratado por lo tanto lleva a la incapacidad laboral del individuo, a una reducción de la calidad de vida de la familia, y es una carga para la comunidad.

En la década de los 40 se realizaban cirugías para corregir el pie equinovaro. Estas consistían en seccionar ligamentos importantes para permitir la movilización de la articulación subastragalina y del medio pie de tal manera que el pie pudiese abducirse debajo del astrágalo. En los casos de recidivas, al volver a operar, se observaron cicatrices muy severas en el pie y rigidez en las malformadas articulaciones. Además el tendón del tibial posterior y el de los flexores de los dedos se habían alargado, y estaban apurruñados e inmovilizados en una masa cicatricial. Las cirugías no solucionaban el problema adecuadamente, por lo que se siguió buscando una mejor corrección. El método Ponseti, es un método que hoy en día se ha convertido en el Gold Standard para la corrección del pie equinovaro, es un método que es menos invasivo o no invasivo, y ofrece mejores resultados. Desplazando así la cirugía convencional.<sup>8</sup>

Es nuestro interés poder evaluar los resultados de los niños menores de un año diagnosticados con pie equinovaro a corto y mediano plazo que acuden a la clínica Ponseti del Hospital Docente Universitario Dr. Darío Contreras (HDUDDC).



## II. Planteamiento del problema

El pie equinvaro como problema de salud pública. Se estima que nacen anualmente en el mundo unos 120.000 niños con pie equinvaro congénito. El 80 por ciento de estos casos ocurre en países en desarrollo. La mayoría queda sin tratamiento o está mal tratado.

El niño con un pie equinvaro no tratado está condenado a una espiral de deformidad, incapacidad, dependencia, desmoralización, depresión, y desesperación. Además, si bien estos niños son intelectualmente normales, tiene muchas dificultades de integrarse en la escuela dada su deformidad. Menos de un 2 por ciento de niños con incapacidades van a la escuela en países en desarrollo. Dado que no existe el transporte público y las distancias pueden ser muy largas, cuanto más difícil es la locomoción, menos posibilidades hay de que vayan al colegio. En sociedades agrarias, la incapacidad física es la causa número uno de pobreza y enfermedad.

Para las personas que viven con pie equinvaro no corregido caminar puede ser doloroso y sumamente difícil. Estas personas están expuestas a un mayor riesgo de discriminación, abuso físico y sexual, abandono, analfabetismo y desigualdad en casi todos los aspectos de la sociedad, debido a la falta de oportunidades.<sup>13</sup>

Los pacientes que no han tenido tratamiento, se han visto en la necesidad de caminar apoyados en sus tobillos; produciendo dolor por la mala distribución del peso. Por esto es importante que la población tenga conocimiento de que el método Ponseti es un tratamiento de bajo costo, eficaz y sencillo, que abarca todos los aspectos socioeconómicos en la República Dominicana. Por lo cual nos planteamos la siguiente pregunta:

¿Cuál es el resultado del método Ponseti a corto y mediano plazo en niños menores de un año diagnosticados con pie equinvaro en la Clínica Ponseti del Hospital Docente universitario Dr. Darío Contreras (HDUDDC) en el periodo Septiembre 2018 - Febrero 2019?

### **III. Objetivos**

#### **III.1 General**

- Evaluar el resultado de la aplicación del método Ponseti a corto y mediano plazo en niños menores de un año diagnosticado con pie equino varo en la clínica Ponseti del Hospital Docente Universitario Dr. Darío Contreras (HDUDDC) en el periodo Septiembre 2018 – febrero 2019.

#### **III.2 Específicos**

- Describir las características socio-demográficas de los niños con pie equinovaro.

- Identificar en qué pie ocurre la presentación más frecuente.

- Determinar el tiempo promedio en que se realiza la corrección en los pacientes tratados con el método Ponseti.

- Identificar la cantidad de yesos utilizados en los pacientes con pie equino varo que son tratados con el método Ponseti.

- Determinar escala de severidad en niños diagnosticado con pie equino varo.

- Determinar pacientes sometidos a tenotomía.

## **IV. Marco teórico**

### **IV.1 Anatomía del pie**

El pie se compone al igual que la mano, de tres grupos de huesos, que forman el tarso, el metatarso y las falanges.

#### **Tarso**

El tarso es un macizo óseo que ocupa la mitad posterior del pie. Está formado por siete huesos cortos, dispuestos en dos filas, una anterior y otra posterior. La fila posterior está constituida por dos huesos, el astrágalo o talus y el calcáneo. La fila anterior consta de cinco: el hueso cuboides, el hueso navicular y los tres huesos cuneiformes. El astrágalo y el calcáneo se hallan superpuestos. Los cinco huesos de la segunda fila, por el contrario, están yuxtapuestos. En consecuencia, el tarso es más estrecho posterior que anteriormente, aun cuando los huesos de la fila posterior sean más voluminosos que los otros.

Los siete huesos del tarso se articulan de manera que forman una bóveda cóncava inferiormente, sobre la que reposa todo el peso del cuerpo.

#### **Astrágalo o talus**

El astrágalo o talus es un hueso corto, aplanado de superior a inferior y alargado de anterior a posterior. Forma el vértice de la bóveda tarsiana y se articula superiormente con los huesos de la pierna, inferiormente con el calcáneo y anteriormente con el hueso navicular.

En el astrágalo se distinguen tres segmentos: un segmento posterior voluminoso, denominado cuerpo del astrágalo, que comprende cerca de los tres cuartos posteriores del hueso; un segmento anterior redondeado, denominado cabeza del astrágalo, y un segmento intermedio corto y estrecho, denominado cuello del astrágalo. El astrágalo presenta seis caras, que se exponen a continuación.<sup>14</sup>

### **Calcáneo**

Es el más voluminoso de los huesos del tarso. Está situado inferiormente al astrágalo, en la parte posterior e inferior del pie. Se reconocen en el 6 caras.

### **Hueso cuboides**

Está situado anteriormente al calcaño, en la parte lateral del pie. Presenta la forma de un prisma lateral o de una cuña cuya arista roma, redondeada y situada en el borde lateral del pie, es el resultado de la convergencia de las caras plantar y dorsal del hueso. Este tiene 4 caras, una base y un borde lateral o arista.

### **Hueso navicular**

Denominado también escafoides del tarso es un hueso corto cuya forma se ha comparado a la de una pequeña barca. Está situado en el lado medial del pie, anteriormente al astrágalo, medialmente al hueso cuboides, y posteriormente a los huesos cuneiformes. Es aplanado de anterior a posterior y alargado de medial a lateral. Presenta dos caras, dos bordes y dos extremos.

### **Huesos cuneiformes**

Los huesos cuneiformes o cunas son tres. Están situados anteriormente al hueso navicular y se articulan entre sí. Se denominan mediales, intermedios y laterales en razón de su posición. Presentan la forma de una cuna con base plantar en el hueso cuneiforme medial y base dorsal en los otros dos. En cada uno de ellos se pueden considerar cuatro caras, una base, y una arista.

### **Metatarso**

Está formado por cinco huesos largos, denominados huesos metatarsianos. Se articulan anteriormente con los huesos de la segunda fila del tarso, y anteriormente con las falanges proximales de los dedos. Se denomina primero, segundo, tercero, cuarto y quinto huesos metatarsianos, considerándolos de medial a lateral. Estos presentan características generales

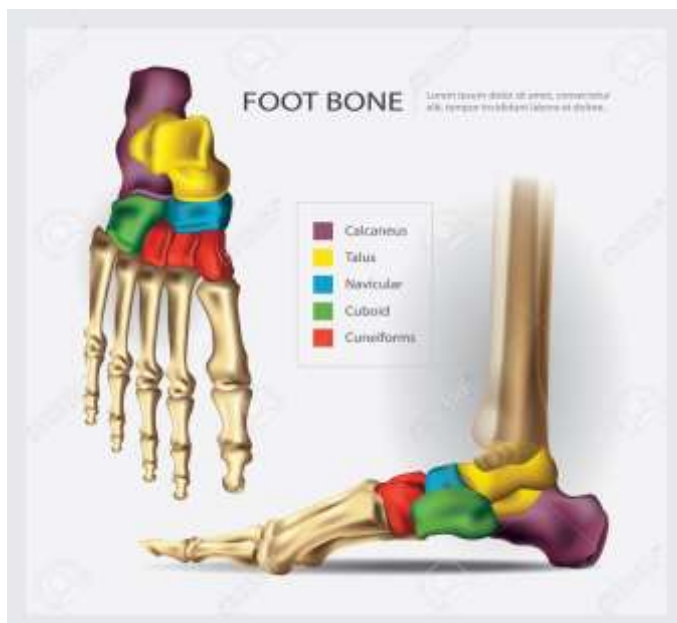
comunes que los diferencian de otros huesos, así como características particulares que permiten diferenciarlos entre sí.

### **Falanges**

Las falanges de los dedos de los pies son semejantes a la de los dedos de las manos, por lo que hace a su disposición, forma y desarrollo. Sin embargo, son diferentes por sus dimensiones, más reducidas, a excepción de las falanges del dedo gordo del pie, que son muy voluminosas.

### **Huesos sesamoideos del pie**

Estos huesos se encuentran siempre en la cara plantar. Dos son constantes; están situados en la cara plantar de la primera articulación metarsofalangica, en relación con las depresiones que hemos señalado en la cara plantar de la cabeza del primer hueso metatarsiano. Estos dos huesos sesamoideos son ovalados y alargados de anterior a posterior. El medial es más voluminoso que el lateral.<sup>14</sup>



(Fig. 1). Ilustración de Vector de hueso de pie de anatomía humana. Disponible en: [https://es.123rf.com/photo\\_89406612\\_ilustraci%C3%B3n-de-vector-de-hueso-de-pie-de-anatom%C3%ADa-humana.html](https://es.123rf.com/photo_89406612_ilustraci%C3%B3n-de-vector-de-hueso-de-pie-de-anatom%C3%ADa-humana.html).

## **IV.2 Pie equinovaro**

### **IV.2.1 Malformación Anatómica**

La deformidad de un pie equinovaro ocurre principalmente en el tarso. Los huesos del tarso, que son en su mayor parte cartilagosos al nacer, están en una posición extrema de flexión, aducción e inversión. El astrágalo se encuentra en flexión plantar severa, su cuello está deformado hacia el medial y el plantar, y la cabeza tiene forma de cuña. El escafoides está muy desplazado medialmente, llegando a tocar al maléolo tibial, y se articula con la cara medial de la cabeza del astrágalo. El calcáneo está aducido e invertido debajo del astrágalo.

No existe un eje fijo de rotación (como en bisagra) de los huesos del tarso, ni en el pie equinovaro ni en el pie normal. Las articulaciones del tarso son funcionalmente interdependientes. El movimiento de cada hueso del tarso ejerce simultaneidad de los huesos adyacentes. Los movimientos de las articulaciones van determinados por la curvatura de las superficies articulares y por la orientación y la estructura de los ligamentos articulares. Cada articulación tiene un patrón de movimiento específico. Por lo tanto, la corrección del desplazamiento tan severo de los huesos del tarso en un pie equinovaro requiere la lateralización simultánea del calcáneo, cuboides y escafoides antes de poder evertirse a su posición neutra. Este desplazamiento es posible porque la estructura ondulada de los ligamentos permite estirarlos gradualmente.<sup>15</sup>

### **IV.2.2 Etiología**

La etiopatogenia se ha atribuido a una mal posición fetal, a un defecto del plasma germinal del astrágalo y a una alteración primaria de los tejidos blandos que provocaría un desequilibrio muscular; no obstante, existen otras teorías.

En la anatomía patológica encontramos un retropié con varismo, equinismo y supinación, y un antepié en aducción. Todas las articulaciones de

pie y tobillo suelen estar afectadas y, en general, asocia una arteria tibial anterior hipotrófica, una atrofia de la musculatura de la pantorrilla y una disminución del tamaño del pie.

En el estudio radiológico encontramos un calcáneo desplazado hacia abajo y adentro (ángulo astrágalo-calcáneo disminuido en radiografías anteroposteriores y laterales) y un desplazamiento medial del escafoides tarsiano, del cuboides y de los metatarsianos.<sup>16</sup>

#### **IV.2.3 Fisiopatología**

No se conocen bien ni la patogenia ni los mecanismos internos que dan lugar al pie equinvaro. El crecimiento del pie durante la vida intrauterina atraviesa por una fase fisiológica de deformidad en equino-varo antes de la duodécima semana de vida y luego, progresivamente, el pie pierde dicha actitud hasta recuperar una posición normal.

El pie equinvaro es la combinación de la rotación interna del complejo calcáneo-tarsiano con una posición en equino y en varo, en la que el retropié se cierra sobre el talón, y el pie en su conjunto sobre el segmento tibial. El músculo tibial posterior, considerado como uno de los músculos clave en la patogenia del pie zambo, moviliza el escafoides y éste, con su desplazamiento, arrastra todo el complejo calcáneo-tarsiano que acaba asumiendo la actitud en aducto-varo y en equino. El tríceps, el flexor largo del primer dedo, y el tibial anterior también están involucrados en esta deformidad tridimensional. La retracción añadida es la que fija la deformidad.

La retracción posterior estimula la retracción interna y viceversa. La supinación solamente se presenta como parte necesaria y automática de la deformidad. La retracción posterior produce las retracciones plantares.<sup>17</sup>

#### **Existen tres teorías que intentan explicar esta patología:**

La teoría postural, también llamada teoría de la compresión extrínseca. Es muy discutible y solamente es válida para los pies completamente reducibles con anomalía posicional.

La teoría neuromuscular, preconizada por Ponseti, quien considera que existe un proceso patológico que afecta a los músculos y que su alteración es la que crea las condiciones necesarias para que se produzca una fibrosis envolvente.

Por último, la teoría de la malformación considera que el astrágalo tiene una conformación anormal, particularmente en el cuello y en la cabeza. Las retracciones aparecen alrededor de dicha malformación astragalina. Se ha descrito como una subluxación del complejo talo-calcáneo-escafoideo; es decir, una exageración de la posición normal del pie en equino-varo que permanece fija. Se produce una relación anormal entre el astrágalo y el calcáneo con un desplazamiento interno del escafoides. Alrededor de dicha deformidad se producen las retracciones que tienen su origen en los músculos, tendones y ligamentos. El músculo tibial posterior y el tendón de Aquiles desempeñan un papel decisivo en el proceso de bloqueo del retropié en equino-varo.

**Para comprender el desarrollo y el tratamiento del pie equinovaro hay que tener en cuenta 4 factores anatómicos:**

- La relación de los 4 huesos del retropié entre sí, es decir, el calcáneo, el astrágalo, el cuboides y el escafoides que forman parte del complejo subastragalino que merece una consideración global, con una perspectiva amplia. El bloqueo del retropié en equino-varo causa automáticamente la supinación del complejo calcáneo-tarsiano. Sabemos que el movimiento del pie se produce como un todo integrado, y que los movimientos de inversión y eversión simbolizan esta interdependencia anatómica. Las deformidades en equino, varo, aducción y supinación que constituyen el pie equinovaro las consideramos de forma independiente sólo porque ello facilita su estudio y como ayuda para comprender las bases de la anomalía. En realidad todas estas deformidades están enlazadas unas con otras y constituyen un todo integrado e inseparable.

- El pie está formado por dos columnas anatómicas, la astrágalo-dependiente y la calcáneo-dependiente. Al restablecer una divergencia correcta



entre el astrágalo y el calcáneo es posible recuperar el equilibrio entre las dos columnas. Según avanza el crecimiento, la columna externa tiende a desarrollarse en mayor medida que la columna interna, lo que da lugar a la deformidad en riñón. Las retracciones se propagan desde posterior hacia anterior y afectan a las articulaciones tibio-astragalina, subastragalina y medio tarsiana y, posiblemente, la articulación tarso-metatarsiana.

- El astrágalo es un hueso singular, que carece de uniones tendinosas. El complejo calcáneo-tarsiano es una entidad anatómica que afecta a todos los huesos del pie, desde el talón hasta las falanges. Este complejo se desplaza alrededor del astrágalo mediante el ligamento calcáneo-astragalino, un ligamento interóseo que actúa como eje central del movimiento, de manera similar a como actúa el ligamento cruzado en la rodilla.

- El crecimiento del pie se caracteriza por una relación compleja entre la rigidez y la laxitud, entre lo que está ya osificado y lo que no, entre las estructuras frágiles (el cartílago de crecimiento) y las estructuras con grado variable de resistencia (las partes osificadas de los huesos). Cada músculo tiene su propio potencial elástico: la capacidad de estiramiento del tríceps sural y del tendón de Aquiles no es infinita, y debemos descartar cualquier fractura de la articulación medio tarsiana cuando el equino es significativo.<sup>17</sup>

#### **IV.2.4 Epidemiología**

El pie equinovaro constituye, junto con la escoliosis y la luxación congénita de cadera, uno de los temas clásicos de la ortopedia infantil.

La incidencia en España es de 1 por cada 1.000 recién nacidos, hay un predominio del sexo masculino (2-3 varones por cada mujer) y el 50% son bilaterales. La mayor parte son esporádicos aunque se han descrito casos hereditarios.<sup>16</sup>

#### **IV.2.5 Diagnostico**

Suele ser fácil tras el nacimiento, observando la forma del pie y comprobando que por manipulación no somos capaces de obtener una posición normal.

El diagnóstico es sugerido durante la exploración física hecha por alguien con experiencia quien puede establecer dicho diagnóstico. Las características esenciales del pie equinovaro incluyen, cavo, varo, abducto y equino.

Dado que esta malformación congénita se produce durante los tres primeros meses de la gestación suele ser posible su visualización en el estudio ecográfico del feto antes de las 16 semanas, por lo que cada día es más habitual el diagnóstico prenatal.<sup>15</sup>

A pesar de que no se pueden tomar medidas para solucionar el problema antes del nacimiento, tener conocimiento de la enfermedad puede darte tiempo para obtener más información sobre el pie equino varo y consultar a los expertos de salud adecuados.<sup>18</sup>

Las radiografías forman parte de la evaluación del pie equinovaro antes, durante y después del tratamiento. En el niño no ambulante, las radiografías estándar incluyen proyección anteroposterior y lateral dinámica de anteroflexión de ambos pies.<sup>19</sup>

#### **IV.2.6 Manifestaciones clínicas**

El pie equinovaro congénito puede ser de dos tipos: Uno congénito o convencional. El otro más rígido y difícil de tratar. El primero es el más común, es más blando y puede tratarse por medios incruentos, pertenecen el 70% de los pies equinovaro que se presentan; en cambio, el segundo grupo es más duro, está marcadamente más deformado, hay mucha rigidez y tiene un surco en la mitad de la planta que corresponde a aponeurosis plantar y da la mayor parte de los músculos del primer plano plantar. El calcáneo es más pequeño y lleno de grasa que es difícil palpar.<sup>20</sup>

#### **IV.2.7 Diagnóstico diferencial**

Se necesita experiencia para distinguirlo de otras malformaciones congénitas del pie como el astrágalo vertical congénito, y de algunas deformidades de mucho mejor pronóstico como el metatarsus abductus o el pie talo. Es muy importante diferenciar el pie equinvaro congénito del pie equinvaro secundario a otras posibles causas de deformidades equinvaras adquiridas, tales como: Mielomeningocele, tumores intraespinales, parálisis cerebral infantil, atrofia muscular progresiva perónea y lesiones de la placa de crecimiento por fractura o infección.

Es importante en el recién nacido no confundir el pie equinvaro verdadero con el pie invertido de tipo postural asociado a la posición en que se encontraba el feto dentro del útero, deformidad que cede fácilmente con una sencilla manipulación realizada por el mismo neonatólogo.<sup>19</sup>

#### **IV.2.8 Imágenes**

Cuando se nace, están presentes centros de osificación primarios, así el astrágalo, el calcáneo y es posible que el cuboides pueda verse a los Rayos X. El centro de osificación del escafoides aparece a los 3 años en las niñas y un año más tarde en los varones. En el antepié se encuentran visibles las falanges y metatarsianos y se ven porque están osificados. Es necesario evaluar al paciente antes, durante y después del tratamiento. En el niño las evaluaciones deben ser dinámicas en dorsiflexión del pie y en las incidencias anteroposteriores y laterales. Son importantes los ángulos astrágalo-calcáneo en la proyección anteroposterior y lateral, el tibio-calcáneo en la lateral y el ángulo astrágalo-primer metatarsiano. En el pie equinvaro hay superposición por pérdida de la divergencia astrágalo-calcáneo traduciéndose en un varo del talón.<sup>20</sup>

Lo más importante en los estudios radiográficos del pie equinvaro no es diagnosticarlo, ya que esto se hace clínicamente, sino determinar el grado de desviación en varo y en equino que se encuentre. En el pie normal una radiografía antero posterior muestra que el ángulo astrágalo-calcáneo mide

entre 20 y 40 grados, mientras que en el pie equinvaro este ángulo disminuye e incluso puede llegar a cero grados.

En una radiografía lateral con el pie apoyado, el ángulo astrágalo-calcáneo mide entre 35 y 50 grados, mientras que en el pie equinvaro es menos de 35 grados e incluso puede bajar de 10 grados.<sup>19</sup>

#### **IV.2.9 Clasificación**

Se clasifican en cuatro categorías de pie equinvaro: el pie benigno, el moderado, el grave y el extremadamente grave.

De 0 a 5, pie benigno o blando = blando; pies que pueden reducirse por completo.

De 5 a 10, pie moderado o blando-rígido; pies que se pueden reducir pero que son parcialmente resistentes.

De 10 a 15, pie grave o rígido > blando; pies resistentes que se pueden reducir parcialmente.

De 15 a 20, pie extraordinariamente grave o rígido = rígido; pies que son prácticamente imposibles de reducir.

**Para establecer la puntuación definitiva cada uno de los siguientes parámetros recibe una puntuación del 1 al 4:**

- Posición en equino.
- Posición en varo del retropié.
- Grado de rotación interna del complejo calcáneo-tarsiano.
- Aducción del antepié en relación con el retropié.

**Se debe añadir un punto por cada uno de los siguientes aspectos hasta alcanzar la puntuación de 20:**

- El pliegue medial.
- El pliegue posterior.
- Posición en cavo.

Esta clasificación resulta útil, pues permite realizar el seguimiento diario de la efectividad del tratamiento ortopédico. Cuanto mejor se pueda reducir el pie, mayor éxito se conseguirá con el tratamiento mediante rehabilitación.<sup>17</sup>

### **IV.3 Tratamiento**

#### **IV.3.1 Método Ponseti**

El Dr. Ignacio Ponseti publicó su técnica de tratamiento en 1963 después de haberla aplicado durante 15 años en pacientes de la Universidad de Iowa en Estados Unidos, su éxito es parte fundamental del conocimiento y comprensión de la fisiología del pie normal y la fisiopatología del pie equino varo (PEV). Los objetivos del método de Ponseti son: corregir todos los componentes de la deformidad, tener pacientes con pies plantígrados, flexibles, libres de dolor y que puedan utilizar calzado normal.

Este procedimiento debe realizarse cada semana durante un promedio de 4-8 semanas; posteriormente se corrige el último de los componentes de la deformidad que es el equino, el cual se logra mediante la realización de un procedimiento llamado tenotomía de Aquiles.<sup>21</sup>

El tratamiento está basado en la biología de la deformidad y en la anatomía funcional del pie.

La deformidad de un pie equinovaro ocurre principalmente en el tarso. Los huesos del tarso, que son en su mayor parte cartilagosos al nacer, están en una posición extrema de flexión, aducción e inversión. El astrágalo se

encuentra en flexión plantar severa, su cuello está deformado hacia el medial y el plantar, y la cabeza tiene forma de cuña.

El escafoides está muy desplazado medialmente, llegando a tocar al maléolo tibial, y se articula con la cara medial de la cabeza del astrágalo. El calcáneo está aducido e invertido debajo del astrágalo. Los cuneiformes están a la derecha del escafoides, y el cuboides está debajo de esto. La articulación calcáneo-cuboidea está desplazada postero-medialmente. Los dos tercios anteriores del calcáneo se pueden ver debajo del astrágalo. Los tendones del tibial anterior, extensores de los dedos, y extensor del dedo gordo también están desplazados medialmente.

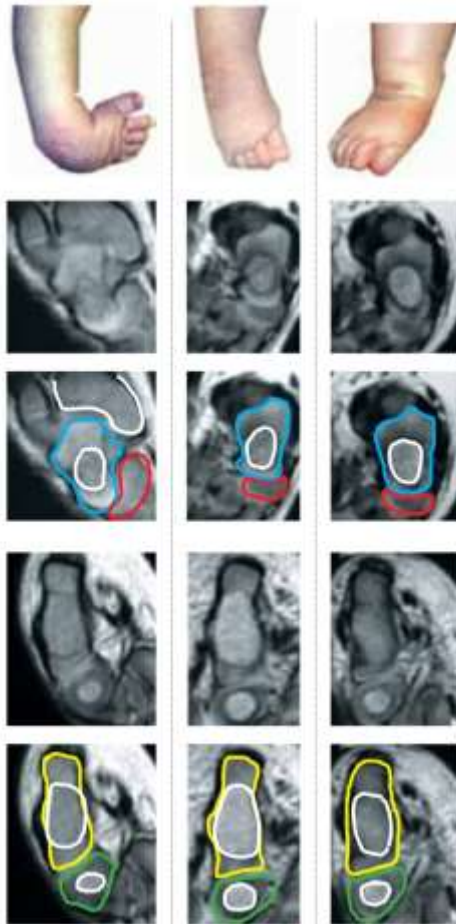
No existe un eje fijo de rotación (como en bisagra) de los huesos del tarso, ni en el pie equinvaro ni en el pie normal. Las articulaciones del tarso son funcionalmente interdependientes. El movimiento de cada hueso del tarso ejerce simultaneidad de los huesos adyacentes. Los movimientos de las articulaciones van determinados por la curvatura de las superficies articulares y por la orientación y la estructura de los ligamentos articulares. Cada articulación tiene un patrón de movimiento específico. Por lo tanto, la corrección del desplazamiento tan severo de los huesos del tarso en un pie equinvaro requiere la lateralización simultánea del calcáneo, cuboides y escafoides antes de poder evertirse a su posición neutra. Este desplazamiento es posible porque la estructura ondulada de los ligamentos permite estirarlos gradualmente.

La corrección del desplazamiento severo de los huesos del tarso en un pie zambo requiere un conocimiento muy claro de la anatomía funcional del pie. Desafortunadamente, la mayoría de los profesionales que tratan pies equinovaros lo hacen basándose en la suposición errónea de que las articulaciones subastragalina y de Chopart se mueven en un eje de rotación único y fijo, que se dirige oblicuamente de la parte anteromedial superior a la posterolateral inferior, pasando por el seno del tarso. Piensan que mediante la pronación del pie siguiendo en este supuesto eje, el varo del retropié y la supinación del pie se corrigen. Esto es un error. La pronación del pie equinvaro siguiendo este eje imaginario aumenta la pronación del antepié con

lo que empeora el cavo y hace que la tuberosidad anterior del calcáneo choque con la cabeza del astrágalo.

Como resultado de esta maniobra se tuerce el pie quedando el varo del talón sin corregir. En el pie equinovaro, la parte anterior del calcáneo está debajo de la cabeza del astrágalo. Esta posición causa el varo y el equino del retropié. Cualquier intento de llevar el calcáneo en eversión sin abducirlo empotrará el calcáneo en el astrágalo y no permitirá corregir el varo del talón. El desplazamiento del calcáneo lateralmente a su posición normal debajo del astrágalo corregirá el varo del talón.

La corrección del pie equinovaro se consigue mediante la abducción del pie en supinación mientras se ejerce contrapresión en la parte lateral de la cabeza del astrágalo para evitar que rote en la mortaja del tobillo. Un yeso bien moldeado mantendrá el pie en esta mejor posición. Los ligamentos nunca deben estirarse más allá de su elasticidad natural. Después de 5 a 7 días, los ligamentos pueden estirarse nuevamente para conseguir mayor grado de corrección de la deformidad. Los huesos y las articulaciones se remodelan con cada cambio del yeso debido a las características propias biológicas del tejido conectivo, tendones, cartílago y hueso, que responden a los cambios en la dirección de las fuerzas aplicadas. Esto lo ha demostrado maravillosamente Pirani (figura 2.) comparando la clínica y la apariencia en la resonancia magnética nuclear antes, durante el tratamiento y al final de él. Se pueden observar los cambios en la articulación astrágalo-escafoidea y la calcáneo-cuboidea. Antes del tratamiento el escafoides (bordeado en rojo) está desplazado hacia la parte medial de la cabeza del astrágalo (bordeado en azul). Se pueden observar los cambios que esta relación se normaliza durante el enyesado. De manera similar, el cuboides (en verde) se alinea con el calcáneo (en amarillo) durante el tratamiento.



(Fig. 2). Pirani. Imagen disponible en:

[https://storage.googleapis.com/global-help-publications/books/help\\_cfponsetispanish.pdf](https://storage.googleapis.com/global-help-publications/books/help_cfponsetispanish.pdf).

Antes de poner el último yeso, el tendón de Aquiles puede cortarse percutáneamente para conseguir la corrección completa del equino. El tendón de Aquiles, a diferencia a los ligamentos del tarso que se pueden estirar dada su estructura, está hecho de fibras muy densas de colágeno que no permiten ser estiradas. El último yeso se mantiene 3 semanas para permitir la regeneración completa y sin casi cicatriz del Aquiles. Ahora, las articulaciones del tarso quedan remodeladas en su posición normal.

En resumen, la inmensa mayoría de pies equinovaros pueden corregirse mediante 4 o 6 yesos y, en muchos casos, con una simple tenotomía percutánea del Aquiles. Como resultado con esta técnica es un pie que es fuerte, flexible, y plantígrado. Esta función se mantiene sin dolor como queda demostrado con un estudio a largo plazo de 35 años.<sup>15</sup>



### **IV.3.2 Fundamentos para el tratamiento del pie equinovaro.**

1. Todos los componentes de la deformidad tienen que ser corregidas simultáneamente con la excepción del equino que debe corregirse al final.

2. El cavo que resulta de una pronación del antepie en relación con el retropié, es corregido cuando el pie es abducido al supinar el antepie colocándolo en una adecuada alineación con el retropié.

3. Mientras todo el pie se mantiene en supinación y flexión, puede ser gentil y gradualmente abducido alrededor del astrágalo el cual queda fijo en el tobillo aplicando presión con el pulgar contra la cara lateral de la cabeza del astrágalo y el dedo índice contra la superficie posterior del maléolo lateral.

4. El varo del talón y la supinación del pie serán corregidos cuando el pie este completamente abducido en rotación externa máxima alrededor del astrágalo. El pie no debe evertirse, la abducción excesiva debe de evitarse en casos de pie equino varo complejo.

5. Ahora el equino puede ser corregido con dorsiflexión del pie. El tendón de Aquiles puede requerir una tenotomía percutánea para facilitar esta corrección. El alargamiento tendinoso abierto es generalmente innecesario.

Aunque en nuestro tratamiento todos los componentes de la deformidad en equinovaro, excepto el equino son tratados simultáneamente, para mayor claridad describiremos la corrección por separado; primero el cavo, seguido por el varo y el aducto y finalmente el equino, el cual debe corregirse una vez que el resto de los componentes de la deformidad se han corregido. Todas las manipulaciones deberán ser muy gentiles. La deformidad debe

corregirse lentamente, y los ligamentos nunca debe elongarse mas allá de su capacidad natural.

### **IV.3.3 Cavo**

El cavo o arco alto es un componente muy común de la deformidad en equinvaro. El cavo es comúnmente confundido con equino del antepie, una deformidad rara en la que los cinco metatarsianos están en casi el mismo grado de flexión plantar. Esto se ve en el pie complejo con varo, aducción y severo equino. La flexión del antepie y el equino deben ser corregidos simultáneamente dorsiflexionando todos los metatarsianos y el retropie.<sup>12</sup>

En la mayoría de los pies equino varo, la deformidad en cavo no involucra flexión de todo el antepie. Más bien, existe una flexión plantar excesiva del primer metatarsiano, las radiografías laterales del pie equino varo con frecuencia muestran que el quinto metatarsiano está bien alineado con el cuboides y el calcáneo, mientras que el primer metatarsiano está en flexión plantar severa. Por consecuencia, aunque todo el pie está supinado, el antepie está pronado con respecto al retropie, lo que causa la deformidad en cavo. Esta deformidad, es por lo tanto, el resultado de tener el primer metatarsiano en mayor flexión plantar que los tres metatarsianos laterales. En el pie normal, así como en el pie equino varo, el antepie puede ser llevado a inversión y eversión “alrededor de un eje longitudinal formado por el segundo metatarsiano sólidamente acomodado en un socket formado por las cuñas”, según Hudson (1991). Una fuerza en pronación sobre el antepie con una elevación del arco plantar ocurre al apoyar el pie normal cuando la pierna rota externamente y el astrágalo se abduce forzando al calcáneo hacia inversión. En el pie equino varo el arco puede ser muy alto.<sup>36</sup>

Es muy raro que la fascia plantar y el músculo abductor estén muy tensos en el infante, y el antepie es generalmente flexible. Por lo que después de una manipulación gentil del antepie en supinación y abducción, la deformidad en cavo generalmente corrige con el primer yeso. Mientras se aplica el yeso, es necesario mantener el antepie supinado y en abducción, bien

alineado con respecto al retropie. La planta del pie debe ser moldeada para mantener la altura del arco normal. Al abducir el pie dando contra presión sobre la cabeza del astrágalo, no solo se corrige parcialmente la abducción del antepie con el primer yeso, también, aunque en menor grado se corrige la abducción del retropie, en este momento, ya que todo el pie está en supinación, el ortopedista inexperto puede creer que la deformidad en equinvaro se ha incrementado.

La primera parte del yeso debe de extenderse hasta la rodilla y mantener todo el pie en equino, supinación y en la máxima abducción posible mientras que una contrapresión moderada se aplica sobre la cara lateral de la cabeza del astrágalo, frente al maléolo lateral. Una vez que fragua el yeso, debe extenderse hasta el tercio proximal del muslo con la rodilla flexionada a 90 grados.<sup>12</sup>

#### **IV.3.4 Varo y Aducción**

El varo y la aducción así como el equino son las deformidades más severas en el pie equino varo y ocurren principalmente en el retropie. El astrágalo y calcáneo están en severo equino, el calcáneo en inversión y abducción y el escafoides, así como el cuboides están desplazados medialmente e invertidos. Estos componentes de la deformidad, como se mencionó previamente, están estrechamente relacionados y generalmente son rígidamente mantenidos por los ligamentos gruesos y cortos de la cara posterior del tobillo y de la cara medial del pie y por los músculos y tendones acortados de los gemelos, tibial posterior y flexores de los dedos.

La articulación subastragalina, astrágalo-escafoidea y la calcáneo cuboidea se mueven con una estricta interdependencia mecánica. Esta es la razón por la que es necesario corregir simultáneamente el desplazamiento del tarso en el pie equino varo.

La corrección del cavo lleva los metatarsianos, cuñas, escafoides, y cuboides al mismo plano de supinación. Todas estas estructuras forman la palanca necesaria para desplazar lateral y discretamente hacia abajo al

escafoides y al cuboides. El desplazamiento lateral del escafoides, el cuboides, y el calcáneo en relación con el astrágalo, es posible cuando las cápsulas articulares rígidas, ligamentos y tendones de la parte interna del pie ceden gradualmente a la manipulación. Esta manipulación abduce el pie, mantenido en flexión y supinación para permitir la inversión de los huesos del tarso, mientras se aplica presión con el pulgar en la cara lateral de la cabeza del astrágalo. El talón no debe ser bloqueado, para poder permitir la abducción del calcáneo por debajo del astrágalo. Después de dos o tres minutos de manipulación gentil, un yeso delgado y muy bien moldeado se aplica sobre una capa delgada de huata de algodón. La rigidez de los ligamentos disminuye con la inmovilización. Tres, cuatro o en raras ocasiones cinco yesos cambiados semanalmente después de manipulación gentil se requieren para aflojar los ligamentos mediales del tarso y moldear parcialmente las articulaciones. En el primer yeso, el pie en flexión plantar está en supinación, y en los siguientes dos o tres yesos la supinación puede disminuirse gradualmente para corregir la inversión de los huesos del tarso, mientras el pie es abducido bajo el astrágalo. Se debe evitar pronar el pie y no bloquear el calcáneo en varo bajo el astrágalo. Se debe evitar también evertir el escafoides mientras aún está en aducción. Para asegurarse que el pie no es pronado, el plano de la planta y de las cabezas metatarsianas, las cuales están en supinación al principio del tratamiento, debe gradualmente llevarse a una posición neutra, en ángulo recto con la pierna en el último yeso cuando la inversión de los huesos del tarso se ha corregido por completo. La planta del pie y el plano de las cabezas metatarsianas nunca deben llevarse a pronación, para evitar aumentar el cavo y “romper” la articulación mediotarsiana.

La corrección de la deformidad en equino varo requiere de un estiramiento prolongado de los ligamentos del mediopie y los tendones. Esto puede ser logrado solo al abducir todo el pie bajo del astrágalo a un grado mucho mayor que lo que generalmente hacen la mayoría de los ortopedas. Debemos lograr 70 grados de abducción del pie en el último yeso, después de la corrección del equino. Este yeso debe mantenerse por 3 semanas. Durante varios meses después, el pie debe ser mantenido en 70 grados de abducción

en zapatos fijos a una barra para prevenir la retracción de los ligamentos mediotarsianos.

El pie puede ser mantenido en abducción solo si el astrágalo, el tobillo y la pierna son estabilizados por un yeso, que va desde los dedos de los pies hasta la ingle (alto en el muslo) con la rodilla en 90 grados de flexión. Para mantener una fuerte abducción del pie bajo el astrágalo mientras que el mismo astrágalo es inmovilizado firmemente evitando la rotación en la mortaja del tobillo, es indispensable un yeso desde los dedos hasta la ingle. La cabeza del astrágalo continuará elongando los ligamentos plantares calcaneoescafoideos, así como la porción tibioescafoidea del ligamento deltoideo y el tendón del tibial posterior elongados mediante manipulación.<sup>12</sup>

#### **IV.3.5 Equino**

El equino es corregido al dorsiflexionar el pie con el talón en la posición neutra, una vez que el varo y aducción del pie han sido corregidos. La corrección del equino implica elongar las rígidas cápsulas posteriores y ligamentos del tobillo, subastragalina y el Tendón de Aquiles para permitir que la tróclea del astrágalo rote nuevamente en la mortaja. Mientras el pie es extendido, con una mano plana colocada bajo toda la planta del pie, el talón es tomado con el pulgar y dedos de la otra mano y llevado hacia abajo. El dedo índice se flexiona sobre la inserción del Tendón de Aquiles y puede ejercer una considerable presión hacia abajo.

Dos o tres yesos aplicados, después de la manipulación y moldeando cuidadosamente el talón, se requieren para corregir la deformidad en equino. Se debe evitar el ocasionar una deformidad en mecedora, la cual puede ocurrir cuando el ortopedista intenta dorsiflexionar el pie aplicando presión bajo las cabezas metatarsianas, en lugar de bajo toda la planta del pie. Cuando al menos 15 grados de dorsiflexión del tobillo, o más cuando sea posible, se han obtenido, se aplica el último yeso y se deja por tres semanas con el pie en 60 grados de rotación externa. Se debe poner especial atención en nunca pronar

el pie, ni aún en grado mínimo para evitar recidiva del cavo, romper el mediopie y el desplazamiento posterior del maléolo lateral.<sup>12</sup>

#### **IV.3.6 Torsión tibial**

La torsión interna de la pierna es considerada por algunos autores como un componente de la deformidad en equinvaro. Sin embargo, en muchos pies equino varo tratados el maléolo lateral se encuentra desplazado hacia atrás a pesar de la mencionada torsión tibial interna. Varios estudios han intentado determinar el grado de torsión tibial, midiendo con un torsionómetro el ángulo entre el eje bicondíleo (del tubérculo tibial) y el eje bimalleolar. Ninguno de estos métodos es exacto.

Un nuevo método, más preciso para medir la torsión tibial utilizando la Tomografía Computarizada (TAC), ha sido recientemente reportado. Depende de puntos óseos en la tibia y por lo tanto mide la verdadera torsión tibial. La misma técnica es aplicable tanto para Ultrasonido como para el TAC. Los niños normales tienen una torsión tibial externa promedio de 40 grados, mientras que los niños con pie equino varo tienen una torsión tibial externa promedio de solo 18 grados. Es de interés el hallazgo de que las piernas normales de pacientes con pie equino varo unilateral tienen una torsión externa de 27 grados en promedio, considerablemente menos que la de los niños normales.

La torsión tibial interna relativa asociada con el pie equino varo persistirá si en el tratamiento se usan yesos por abajo de la rodilla. La torsión tibial, la deformidad en varo del talón, y la aducción del pie pueden ser corregidos gradualmente si se aplican yesos largos, hasta la ingle, con la rodilla en 90 grados de flexión y el pie rotado externamente bajo el astrágalo, como hemos descrito previamente. Las férulas con zapatos en rotación externa se usan en la noche por muchos meses para mantener la corrección de la torsión tibial interna.<sup>12</sup>

### **IV.3.7 Aplicación del yeso y Manipulación**

El yeso se aplica para mantener la corrección obtenida con la manipulación.

Durante la aplicación del yeso, el pie es mantenido en la posición correcta deteniendo los dedos de pie con una mano y aplicando contrapresión sobre la cabeza del astrágalo con la otra mano. Un rollo de 5 cms de huata de algodón es colocado por el asistente, y deben sobreponerse dos terceras partes de su anchura en cada vuelta. Se debe iniciar en los dedos y continuar proximalmente hasta la ingle. La razón para la sobre posición, es cubrir la piel con solo tres capas. Se evitan las úlceras por presión, no con exceso de huata, sino con un cuidadoso moldeo. La huata de algodón, así como el yeso que le sigue, deben ser enrollados firmemente sobre el pie y tobillo para facilitar el moldeo, y con menor firmeza sobre la pantorrilla y el muslo para evitar presión innecesaria sobre los músculos.

Una venda de yeso de 5 cms. humedecida en agua tibia, se enrolla sobre la huata de algodón suave iniciando en los dedos; los dedos deben ser cubiertos por la punta de los dedos del ortopedista para evitar que sean comprimidos. El yeso debe extenderse inicialmente hasta abajo de la rodilla. Luego, los dedos se liberan mientras el cirujano toma el pie para moldear el yeso. Para moldear el pie equino varo, se requiere una clara comprensión de la posición de cada uno de los huesos del pie. El yeso debe ser moldeado con gentileza y precisión anatómica.

El yeso sobre los dedos debe ser aplanado para mantenerlos en alineación neutra. La prominencia del talón debe ser resaltada moldeando alrededor de él y no presionándolo. El talón nunca debe descansar en la mano del ortopeda, para no aplanarlo. Un yeso plano en el talón es una indicación segura de que ha sido aplicado en forma inapropiada.

Cuando el pie es abducido para corregir la aducción y supinación, se realiza contrapresión con el pulgar sobre la cara lateral de la cabeza del astrágalo. Sin embargo, el pulgar no debe estar ahí por mucho tiempo, para evitar crear una depresión en el yeso mientras este fragua. La corrección es

mantenida, no mediante presión, sino a través de moldeo. Al mismo tiempo, el tobillo y los maléolos son moldeados cuidadosamente. El talón debe ser moldeado en una posición neutra, cuidando no llevarlo a valgo. El varo del talón se corrige al abducir el pie. Para ayudar en la corrección del equino en los últimos yesos, el talón es moldeado hacia abajo con el dedo índice flexionado sobre el Tendón de Aquiles. Después de moldear el pie y la pierna y cuando el yeso se ha fraguado, la pierna es sostenida por la mano del cirujano sin tocar el talón, mientras el yeso se extiende hasta el tercio proximal del muslo, justo debajo de la ingle, con la rodilla flexionada a 90 grados y la pierna en discreta rotación externa.

El yeso que cubre los dedos, deberá ser recortado para permitir la extensión libre, pero una plataforma de yeso debe dejarse bajo los dedos para evitar su flexión. De otra manera, los flexores de los dedos permanecerán sin elongarse. El yeso en el borde del primero y quinto dedos deberá ser recortado para permitir la libre movilidad de los dedos. La fuerza correctora debe estar bajo las cabezas metatarsianas, no en los dedos. El yeso puede ser cambiado semanalmente o, para una corrección más rápida, cada cuatro o cinco días. Cinco a siete yesos de los dedos a la ingle deberán ser suficientes para obtener la corrección. El último yeso debe ser mantenido por dos a tres semanas.<sup>12</sup>

#### **IV.3.8 Pasos para la aplicación del yeso:**

##### **1. Manipulación preliminar**

Antes de aplicar el yeso el pie se manipula suavemente durante unos segundos cuidando de no causar dolor al paciente. (Fig. 3 [A]).

##### **2. Aplicación del algodón.**

Aplicar una capa muy fina de algodón (Fig. 3 [B]) desde los dedos hasta justo por debajo de la rodilla, lo que permitirá un mejor moldeado del yeso. Si se pone mucho algodón, es muy difícil moldear el yeso y se corre el riesgo de que se salga. Llevar el pie un poco en



abducción mientras se pone el algodón para evitar que luego haya arrugas que puedan dañar la piel cuando se pone el yeso.

### **3. Aplicación del yeso**

El yeso se pone en dos fases, primero la parte de debajo de la rodilla y luego se termina la parte superior. Una vez se ha puesto el algodón, se comienza con 2 o 3 vueltas alrededor de los dedos (Fig. 3 [C]), y se sigue hacia arriba hasta un poco debajo de la rodilla. El pie se debe mantener por los dedos [C] y el yeso se pone por encima de los dedos de la persona que sujeta, lo cual proporciona espacio para los dedos del pie. El yeso se pone un poco en tensión (Fig. 3 [D]) en las vueltas detrás del tobillo arriba del talón para moldear bien la tuberosidad posterior del calcáneo y los maléolos. No hay que poner presión sobre el talón que debe quedar prominente.

### **4. Moldeado del yeso**

No se debe forzar la corrección con el yeso. Simplemente aplicar la fuerza necesaria para mantener la posición obtenida con la manipulación. No se debe aplicar presión constante sobre la cabeza del astrágalo; se debe aumentar y disminuir alternativamente la presión para evitar una úlcera en la piel. Se moldea el yeso sobre la cabeza del astrágalo mientras se mantiene el pie en la posición de corrección (Fig. 3 [E]). Nótese que el pulgar de la mano izquierda está moldeando la cabeza del astrágalo mientras el dedo índice de la mano derecha está ejerciendo presión correctora en abducción. El arco plantar longitudinal debe moldearse muy bien para evitar una deformidad del pie en mecedora. No debe ejercerse presión alguna sobre el calcáneo ni tocarse durante la manipulación o el enyesado. El moldeado es un proceso dinámico: constante movimiento de los dedos para evitar excesiva presión. Se debe moldear el yeso hasta que termine de fraguar.

### **5. Extender el yeso hasta la ingle**

Usar mucho algodón en la parte superior para evitar irritación de la piel (Fig. 3 [F]). El yeso se refuerza en la parte de adelante (Fig. 3 [G]) para evitar excesiva cantidad de yeso en el hueco poplíteo. Recortar el yeso por encima de los dedos. Dejar el yeso de debajo de los dedos (Fig. 3 [H]) y recortar el yeso de la parte dorsal hasta la articulación metatarso-falángica [H] para no impedir la dorsiflexión de los dedos. Usar un cuchillo de yeso para ello y empezar en el centro del yeso procediendo lateralmente. Nótese la apariencia del primer yeso (Fig. 3 [I]). El pie está en equino y el antepié supinado.<sup>8</sup>



(Fig. 3). Técnica de enyesado. Disponible en: [http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/renacip/metodo\\_ponseti.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/renacip/metodo_ponseti.pdf)

### **IV.3.9 Ferulización**

Después de la corrección de la deformidad en equino varo, la ferulización por muchos meses es indispensable para ayudar a prevenir las recidivas. Ya que la principal fuerza correctiva sobre el varo y la aducción del pie equino varo es la abducción (esto es, la rotación externa del pie alrededor

del astrágalo), una férula es necesaria para mantener el pie en el mismo grado de abducción, como cuando estaba en el yeso. Esto se logra mejor con los pies colocados en zapatos altos, con los dedos libres, bien ajustados y fijos en rotación externa a una barra de una longitud similar a la distancia entre los hombros del bebé. Ya que, desafortunadamente, los zapatos comerciales para bebés no tienen un talón moldeado, una tira de plastazote bien moldeada, debe pegarse por dentro del barretón del zapato por arriba del talón para evitar que los pies se salgan del zapato. Una sandalia con la suela suave y bien moldeada y tres correas que sujetan el pie firmemente en la posición apropiada a la barra es más cómoda y fácil de usar que los zapatos.

Las férulas se utilizan tiempo completo por dos a tres meses y después por la noche durante cuatro a cinco años. La férula debe mantener el pie en 60 grados de rotación externa para prevenir recurrencia de la deformidad en varo del talón, aducción del pie y marcha en rotación interna. El tobillo debe estar en dorsiflexión, para prevenir la recurrencia del equino. Esto se logra venciendo la férula con la convexidad de la barra dirigida distalmente. Una férula o correas que no puedan mantener firmemente el pie en marcada rotación externa sin pronación será inefectiva.<sup>12</sup>

#### **IV.3.10 Tipos de férula**

El uso de la férula de abducción es una parte esencial del método de Ponseti. A no ser que se use la férula, el tratamiento fallará. Se han desarrollado varios tipos de férulas en diferentes países.

##### **Férula de Markell - Estados Unidos**

Esta férula es la más común y se denomina también férula de Dennis-Brown. Está formada por una barra metálica que puede ser fija o expandible. Las botas están unidas a la barra mediante un mecanismo que permite moverlas fácilmente. Uno de los problemas con esta férula es que las botas son muy rectas en la parte posterior del talón, lo que resulta en que el pie se salga fácilmente. Para evitar esto, se debe poner una pieza de gomaespuma

en la parte posterior del talón. Otro de los problemas de esta férula es que es muy pesada (Fig. 4).

#### **Férula de John Mitchel - Estados Unidos**

John Mitchel ha diseñado esta férula bajo la dirección del Dr. Ponseti. Esta férula está compuesta de zapatos de piel muy suave que tienen una suela de material plástico premoldeado a la forma del pie del niño, lo que la hace muy confortable y muy fácil de usar. La forma del talón es alta y flexible, con unos agujeros en la parte posterior que permiten poder ver si el pie está bien dentro del zapato. Esta férula es esencial para el tratamiento de casos atípicos ya que la férula de Markell no mantiene este tipo de pie dentro del zapato incluso usando la goma-espuma en la parte posterior del zapato (Fig. 5).

#### **Férula de Gotenburgo - Suecia**

El Dr. Romanus desarrolló esta férula hace muchos años en Gotenburgo. Los zapatos son de plástico moldeable que se construye moldeándolo al pie del paciente lo que los hace muy confortables. Los zapatos se unen a la barra metálica de aluminio ligero mediante remaches. Los problemas con esta férula es que el zapato se tiene que hacerse en cada visita, lo que incrementa su costo, no puede usarse en otros niños y no se puede almacenar (Fig. 6).

#### **Férula de Lion - Francia**

Esta férula está compuesta de zapatos pre-fabricados que se ajustan a la barra mediante un mecanismo plástico que permite moverlos en rotación externa. La bota está diseñada de tal manera que permite ajustar la abducción del antepié con respecto al retropié. Sin embargo, una vez que el pie ha sido corregido mediante las manipulaciones y el enyesado, esta característica no es necesaria (Fig. 7).

#### **Férula de abducción de Steenbeek**

Esta férula mantiene la corrección en niños tratados por pie equinovaro. Como otros tipos de férulas, es una parte integral del método de Ponseti. Esta férula consiste en unas botas de horma recta de piel suave, con

los dedos abiertos, y con cierre de cordones. Una barra metálica redonda mantiene las botas a 70 grados de abducción y con una dorsiflexión de 10 a 15 grados. La posición de las botas puede cambiarse doblando la barra cerca de la bota correspondiente (Fig. 8).<sup>12</sup>



(Fig. 4). Férula de Markell. Disponible en:

[http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/renacip/metodo\\_ponseti.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/renacip/metodo_ponseti.pdf)



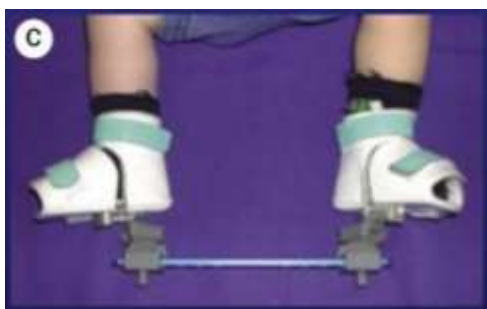
(Fig. 5). Férula de John Mitchel. Disponible en:

[http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/renacip/metodo\\_ponseti.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/renacip/metodo_ponseti.pdf)



(Fig. 6). Férula de Gotenburgo. Disponible en:

[http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/renacip/metodo\\_ponseti.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/renacip/metodo_ponseti.pdf)



(Fig. 7). Férula de Lion. Disponible en:

[http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/renacip/metodo\\_ponseti.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/renacip/metodo_ponseti.pdf)



(Fig. 8). Férula de abducción de Steenbeek.

[http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/renacip/metodo\\_ponseti.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/renacip/metodo_ponseti.pdf)

### IV.3.11 Cirugía

Cuando se ha iniciado el tratamiento adecuado del pie equino varo en forma temprana cerca del nacimiento con manipulación y yesos, se puede obtener una buena corrección clínica en la mayoría de los casos. La cirugía temprana puede estar indicada en un pequeño porcentaje (menos de 5 por ciento) de pacientes con pies muy pequeños, rígidos, con deformidad en equino-varo severo y que no responden apropiadamente a la manipulación. Estos pacientes pueden tener Artrogriposis periférica y deben ser estudiados cuidadosamente. Recientemente, cirugías de pie equino varo en neonatos y cirugías en los primeros 3 meses de vida realizadas en clínicas líderes alrededor del mundo han dado resultados decepcionantes debido a grandes cicatrices profundas.

La extensa disección para liberar las articulaciones del tarso tiene efectos negativos en la vida adulta. Las largas disecciones de las vainas tendinosas dejan grandes áreas desvascularizadas y pueden causar necrosis del tendón con consecuencias desastrosas. Por el contrario, la deformidad debe ser corregida con la técnica apropiada de manipulación para permitir el crecimiento elástico y normal del pie por el resto de la vida.

Después de retirar el último yeso, el ortopedista debe valorar la corrección obtenida con la manipulación. El pie con una corrección aceptable tendrá bien corregido el varo del talón y el equino, con unos 15 grados o más de dorsiflexión del tobillo. El escafoide quedará situado frente a la cabeza del astrágalo, el cuboide se alineará con el calcáneo y el pie tendrá una forma normal. Como se explicó previamente, la posición del escafoide se determina fácilmente cuando se palpa su movimiento frente a la cabeza del astrágalo,

sujetándolo con el índice y el pulgar de una mano mientras se aduce y abduce el pie con la otra. En pies equino varo muy severos en los que el escafoides no puede ser completamente desplazado lateralmente, la tuberosidad del escafoides se siente más cerca del maléolo medial que en los pies normales.

El grado de corrección de la deformidad puede incluso ser inferido al analizar radiografías en proyección anteroposterior y lateral del pie. Sin embargo, como se comentó anteriormente, es difícil estimar la posición exacta de los huesos del tarso porque los centros de osificación son pequeños, ovoides y excéntricos, además el escafoides no se osifica hasta los tres o cuatro años de edad. Es importante comprender que pequeñas variaciones del rango normal en el ángulo astrágalo calcáneo no implican un pobre resultado clínico. La liberación quirúrgica de las articulaciones del tarso con el único objetivo de obtener un índice astrágalo calcáneo normal radiológico, está contraindicado. Cuando se obtiene una corrección clínica y la movilidad del pie y tobillo son satisfactorios, aún sin una corrección radiográfica perfecta, el resultado del tratamiento debe considerarse exitoso.

En la mayoría de los pies equino varo bien tratados con manipulación en la infancia temprana, la única cirugía que está indicada para facilitar el tratamiento, sin causar ningún daño, es la tenotomía o alargamiento del tendón de Aquiles y la transferencia lateral del tendón del tibial anterior a la tercera cuña. Siempre que sea posible, se deberán evitar las liberaciones articulares, ya que en nuestra experiencia, causan rigidez, dolor en la vida adulta y limitación funcional.<sup>12</sup>

#### **IV.3.12.1 Tendones**

##### **IV.3.12.1.1 Tenotomía del Tendón de Aquiles**

La tenotomía percutánea del tendón de Aquiles es un procedimiento de consultorio. Un asistente sostiene la pierna con el pie en dorsiflexión, mientras él bebe esta relajado con su biberón de leche. Bajo anestesia local, se introduce una hoja de bisturí de catarata, en la piel medial al tendón de Aquiles, unos 2 centímetros proximal a su inserción en el calcáneo. El tendón se siente

con la punta del bisturí, cuidando no lesionarlo. Se introduce la hoja frente al tendón de Aquiles y este es seccionado de anterior a posterior. El ángulo de dorsiflexión del tobillo aumenta súbitamente unos 10 a 15 grados y se corrige la deformidad en equino. La pequeña herida se cubre con una gasa estéril y se cubre con venda de huata estéril alrededor del pie, tobillo y la pierna y se aplica un yeso bien moldeado manteniendo el pie en dorsiflexión máxima y alrededor de 60 grados de abducción, como se ha descrito previamente. Cuando se retira el yeso tres semanas después, el espacio entre los dos extremos del tendón se ha cerrado. La cicatriz en el tendón es mínima. La elongación abierta del Tendón de Aquiles es innecesaria, aún para niños mayores de cinco años de edad.

La elongación abierta del Tendón de Aquiles es raramente indicada en niños menores de cinco años de edad, y es mejor si se puede evitar. Con el niño bajo anestesia general, se realiza una incisión de 2.5 cm de longitud en la piel, sobre el borde medial del Tendón de Aquiles, aproximadamente 3 cm proximal a su inserción distal. Debe exponerse el borde medial del tendón y abrir su vaina en forma longitudinal. El tendón no debe despegarse por completo de su vaina para evitar daño a las fibras de tejido conectivo que llevan pequeños vasos sanguíneos y fibras nerviosas desde la vaina al tendón. El tendón se abre en forma longitudinal en su plano frontal aproximadamente 4 a 5 cm y se secciona en su parte posterior en el extremo superior y anteriormente en el extremo inferior. Se realiza dorsiflexión del pie para que las dos mitades del tendón se deslicen una sobre otra y se suturan juntas con el tobillo a 5 grados de dorsiflexión. Debe evitarse un alargamiento excesivo del tendón porque pueden debilitarse permanentemente los gastrocóleos. La vaina del tendón se cierra cuidadosamente antes de cerrar la piel. El pie y la pierna se inmovilizan por 4 a 5 semanas en un yeso largo con la rodilla ligeramente flexionada. Es importante no hacer grandes incisiones porque dejan cicatrices muy feas. Grandes disecciones de la vaina tendinosa dejan grandes áreas de tendón desvascularizadas. Esto puede causar necrosis del tendón con consecuencias desastrosas. Una incisión de 2.5 cm de longitud es suficiente para exponer el tendón proximal y distal a la incisión al flexionar y extender el tobillo.



#### **IV.3.12.1.2 Trasferencia del Tibial Anterior**

El Tendón se transfiere después de la primera o segunda recidiva en niños mayores de 2 años y medio de edad, cuando el tendón del tibial anterior tiene una fuerte acción supinadora. Esto habitualmente ocurre cuando el escafoides permanece parcialmente desplazado medialmente, y el varo del calcáneo no está corregido por completo. La recidiva del pie equino varo debe ser corregida completamente con manipulación y 2 o 3 yesos, mantenidos por 2 semanas cada uno, antes de realizar la transferencia tendinosa. La transferencia del tendón del tibial anterior evita futuras recidivas y corrige el ángulo astrágalo calcáneo. Esta transferencia reduce importantemente la necesidad de realizar cirugías de liberación posteromedial.

Se realiza un abordaje de 4 a 5 cm en el trayecto del tendón del tibial anterior, inmediatamente por debajo del tobillo y hacia la primera cuña. Se incide longitudinalmente la vaina del tendón y el retinaculo extensor inferior y se corta el tendón inmediatamente proximal a su inserción en la primera cuña y el primer metatarsiano. El extremo distal del tendón se asegura con una pinza de Kocher y se separa de su vaina hasta por debajo del retináculo superior, el cual se deja intacto. Se realiza una segunda incisión de 2 cm de longitud en el dorso del pie, centrada sobre la tercera cuña. Este hueso está por debajo del extensor corto de los dedos, y se localiza retrayendo lateralmente los tendones del extensor largo. Se identifica la tercera cuña palpando su articulación con el tercer metatarsiano el cual se identifica al flexionarlo y extenderlo. Con una broca se realiza una perforación de un cuarto de pulgada (6 mm) en el centro de la tercera cuña, de dorsal a plantar. Se pasa el tendón del tibial anterior en forma subcutánea hacia la segunda incisión. Se fija el extremo del tendón con dos agujas y con una sutura fuerte tipo Bunnell. Con las agujas, el tendón se pasa a través del orificio hasta la planta del pie en donde se ancla firmemente sobre un pedazo de hule espuma y un botón.

Para prevenir la formación de una cuerda de arco debajo de la piel frente al tobillo, el tendón debe dejarse por debajo del retinaculo superior. Para obtener una línea recta de tracción, el septum lateral de compartimento retinacular puede tener que seccionarse en forma parcial. Se aplica un yeso

largo hasta la ingle con el pie en posición neutra y la rodilla a 90 grados de flexión por 4 semanas.

#### **IV.3.12.1.3 Recidivas**

Independientemente del tipo de tratamiento, el pie equino varo, tiene una gran tendencia a la recidiva. Se asume erróneamente que la deformidad recurre porque no ha sido completamente corregida. De hecho, la recidiva del pie equino varo es causada por la misma patología que inició la deformidad. El pie equino varo severo rígido, con una pantorrilla pequeña, tiene una mayor tendencia a la recidiva que el pie menos severo. A menos que se ferulice, la recidiva ocurre rápidamente en prematuros, y más lentamente en forma tardía. Las recidivas son raras después de los 5 años de edad y extraordinariamente raras después de los 7 años de edad, independientemente de si la deformidad está total o parcialmente corregida.

Como se indicó previamente, una parte indispensable del tratamiento son las férulas post-corrección con calzado ajustado al pie, fijo en rotación externa en una barra que se utiliza tres a cuatro años por las noches. Con el mismo grado de severidad, la recidiva es menos frecuente en un niño cooperador con padres responsables que siguen las indicaciones fielmente. Cerca de la mitad de las recurrencias son observadas entre los 2 y los 4 meses después de discontinuar las férulas, usualmente esto ocurre por iniciativa de la familia, cuando los padres ven que el pie parece normal, el niño ya camina y ceden ante la resistencia del niño a continuar utilizando las férulas nocturnas. En los últimos 20 años, las recidivas han sido menos frecuentes ya que los padres han entendido la importancia de usar las férulas nocturnas después de la corrección.

La recidiva es detectada cuando aparece una deformidad discreta en equino y varo del talón, frecuentemente sin aumento del aducto y del cavo del antepie.

La recidiva del cavo es usualmente moderada y responde bien a la manipulación y colocación de yesos correctores aplicando presión hacia arriba, bajo la cabeza del primer metatarsiano. Las recidivas más importantes ocurren

en el retropie y parecen estar relacionada a una retracción de los ligamentos posteriores y mediales del tobillo y del tarso, así como de las unidades músculotendinosas debido a la misma patología que causa la deformidad original.

En general, la corrección original puede ser recuperada en cuatro a seis semanas con manipulaciones y yesos seriados cambiados semanalmente, manteniendo el pie en marcada abducción y máxima dorsiflexión del tobillo. Este tratamiento es seguido por una tenotomía del tendón de Aquiles cuando la dorsiflexión del tobillo es menor a 15 grados. El último yeso se deja tres a cuatro semanas. Cuando el yeso es retirado, se deben utilizar zapatos fijos a una barra en rotación externa durante las noches hasta que el niño tiene unos cuatro años de edad.

Para prevenir futuras recidivas, el tendón del músculo tibial anterior es transferido a la tercera cuña en niños mayores de dos años y medio de edad, si este tiende a supinar fuertemente el pie. Esta supinación frecuentemente sucede cuando el desplazamiento medial del escafoides no es corregido completamente y el ángulo astrágalo calcáneo en la vista anteroposterior es menor a veinte grados.<sup>12</sup>

## V. Operalización de las variables

<b>Variables</b>	<b>Concepto</b>	<b>Indicador</b>	<b>Escala</b>
<b>Resultado</b>	Efecto consecuencia o conclusión de una acción o proceso.	Satisfactorio No satisfactorio	Nominal
<b>Edad</b>	Periodo de la vida que abarca desde el nacimiento hasta la muerte.	Meses cumplidos	Numérica
<b>Sexo</b>	Característica fenotípica y genotípica de un individuo.	Femenino Masculino	Nominal
<b>Pie afectado</b>	Extremidad que presenta una alteración o deformidad patológica.	Izquierdo Derecho Ambos	Nominal
<b>Escala de severidad</b>	Es una estimación visual en la cual se establecen diferentes grados de una patología.	Leve Moderado Severo	Ordinal
<b>Tiempo promedio de corrección</b>	Período determinado durante el que se realiza una acción o se desarrolla un acontecimiento.	5 a 10 semanas	Numérica
<b>Cantidad de yesos</b>	Mineral constituido por sulfato cálcico, blanco que, al calentarlo a cierta temperatura y perder parte de su agua forma una masa plástica que se endurece al secarse.	Numero de yesos usados	Numérica
<b>Tenotomía</b>	Procedimiento de liberación del tendón de Aquiles.	Si No	Nominal

## VI. Materiales y método

### VI.1 Tipo de estudio

Se llevara a cabo un estudio de tipo observacional, transversal longitudinal y descriptivo con recolección de datos prospectivo. El propósito de este estudio es evaluar el resultado del manejo del método Ponseti a corto y mediano plazo en niños menores de un año diagnosticado con pie equino varo en la clínica Ponseti del Hospital Docente Universitario Dr. Darío Contreras (HDUDDC) en el periodo Septiembre 2018 – Febrero 2019.

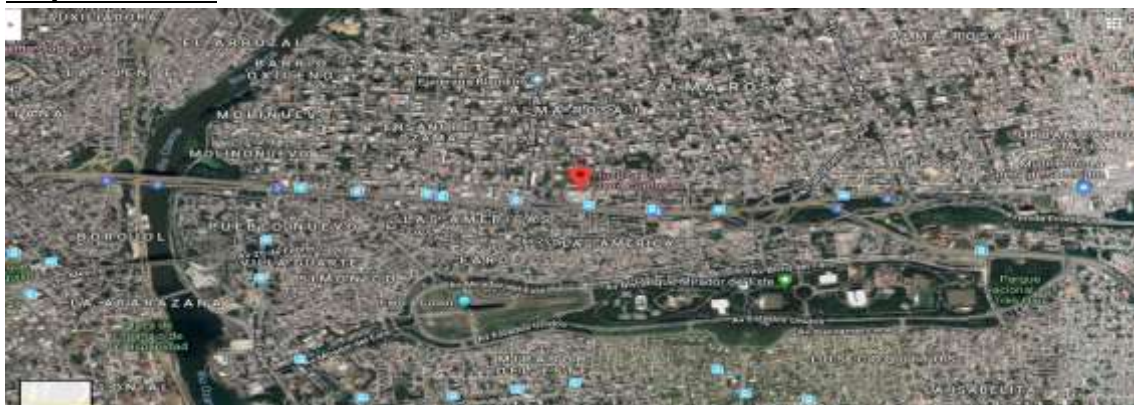
### VI.2 Área de estudio

Este estudio se llevara a cabo en la clínica Ponseti del Hospital Docente Universitario Dr. Darío Contreras (HDUDDC), localizado en la Calle Club Rotario, Santo Domingo Este 11503, República Dominicana. (Ver mapa cartográfico y satelital).

#### Mapa cartográfico



#### Mapa satelital



### **VI.3 Universo**

Todos los pacientes que asistan al Departamento de Ortopedia Pediátrica del Hospital Docente Dr. Darío Contreras.

### **VI.4 Muestra**

Todos los pacientes que sean diagnosticados con pie equino varo aducto congénito y lleven el tratamiento del método Ponseti.

### **VI.5 Criterios**

#### **VI.5.1 De inclusión**

- Pacientes que asistan a la clínica Ponseti para ser sometidos al tratamiento.
- Pacientes menores de un año con analíticas completas y diagnóstico confirmado de pie equinovaro que no discrimina sexo.

#### **VI.5.2 De exclusión**

- Pacientes con diagnóstico de pie equino varo aducto sindrómico
- Pacientes con diagnóstico de pie equinovaro neurológico
- Pacientes mayores de un año

## **VI.6 Instrumentos de recolección de datos**

Se diseñará un instrumento con preguntas relacionadas a número de record, fecha de nacimiento, edad, sexo, teléfono, provincia, pie afectado (bilateral, unilateral izquierdo y unilateral derecho). Escala de severidad (leve y moderado), fecha de inicio del tratamiento, número de yesos utilizados, tenotomía y resultados.

## **VI.7 Procedimiento**

Una vez aprobado el anteproyecto por la unidad de investigación de la facultad de medicina de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU), se procederá a entregar el anteproyecto al comité de enseñanza del Hospital Docente Universitario Dr. Darío Contreras para su revisión y posterior aprobación, una vez obtenidos los permisos correspondientes procederemos a la identificación de los pacientes que acuden a la clínica Ponseti que cumplan con los criterios de inclusión, una vez identificados procederemos a darles el seguimiento correspondiente semanalmente durante el periodo de estudio.

## **VI.8 Tabulación**

Las operaciones de tabulación de la información se harán a través de Microsoft Word y Excel para el diseño y manejo de datos.

## **VI.9 Análisis**

Se analizarán los datos recolectados, y los resultados serán presentados en gráficos y tablas para su mayor comprensión.

## **VI.10 Aspectos éticos**

El estudio será realizado bajo las normativas éticas internacionales, tomando en cuenta los principios establecidos en la declaración de Helsinki, las pautas del Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS) y la revisión a través de la Facultad de Ciencias de la Salud y la coordinación de la unidad de Investigación de la Universidad Pedro Henríquez Ureña (UNPHU).

Todos los datos recolectados en nuestro estudio serán manejados con el estricto apego a la confidencialidad. A su vez, la identidad de los/as pacientes contenida en los expedientes clínicos serán protegidos en todo momento, manejándose los datos que potencialmente pudieran identificar a cada paciente de manera desvinculada del resto de la información proporcionada en el instrumento.

Finalmente, toda información incluida en el texto del presente anteproyecto, tomada de otros autores, serán justificados por su llamada correspondiente.



## VII. Resultados y Gráficos

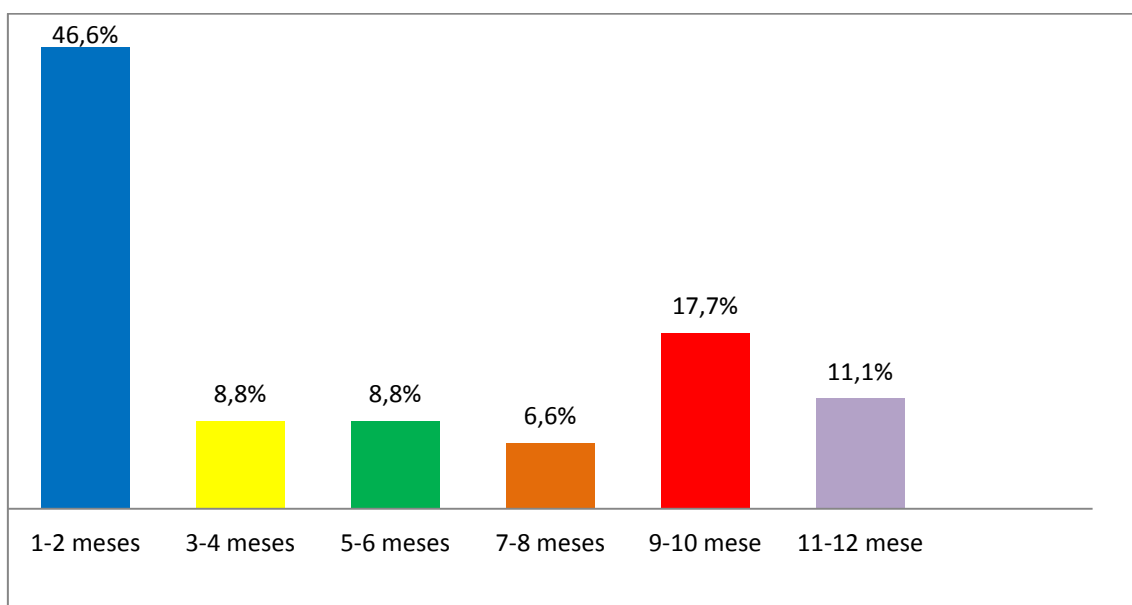
**Tabla 1. Edad de los pacientes con pie equinovaro sometidos al tratamiento del método Ponseti en la clínica Ponseti del Hospital Docente Universitario Dr. Darío Contreras (HDUDDC) 2018-2019.**

<b>Edad</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
1-2 meses	21	46.6%
3-4 meses	4	8.8%
5-6 meses	4	8.8%
7-8 meses	3	6.6%
9-10 meses	8	17.7%
11-12 meses	5	11.1%
<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>100%</b>

Fuente: Clínica Ponseti del Hospital Docente Universitario Dr. Darío Contreras (HDUDDC), calle club rotario, municipio Santo Domingo Este, provincia Santo Domingo.

El rango de edad donde se presentó un mayor porcentaje de pacientes que recibieron el tratamiento del método Ponseti fue entre 1-2 meses de edad, representados por 21 pacientes con un total de 46.6 por ciento, a esto le preceden las edades entre 9-10 meses y 11-12 meses de edad con 8 paciente el primer rango de edad siguiéndole un total de 5 pacientes que representaron un total de 14.7 por ciento y 11.1 por ciento respectivamente. Entre las edades de 3-4 meses y 5-6 meses hubo un total de 4 pacientes representando un 8.8 por ciento respectivamente. Los rangos de edades que recibieron un menor porcentaje del tratamiento estuvieron representados por la edad de 7-8 meses con 3 pacientes para un 6.6 por ciento del total.

**Grafica 1. Edad de los pacientes con pie equinovaro sometidos al tratamiento del método Ponseti en la clínica Ponseti del Hospital Docente Universitario Dr. Darío Contreras (HDUDDC) 2018-2019.**



Fuente: Tabla No. 1

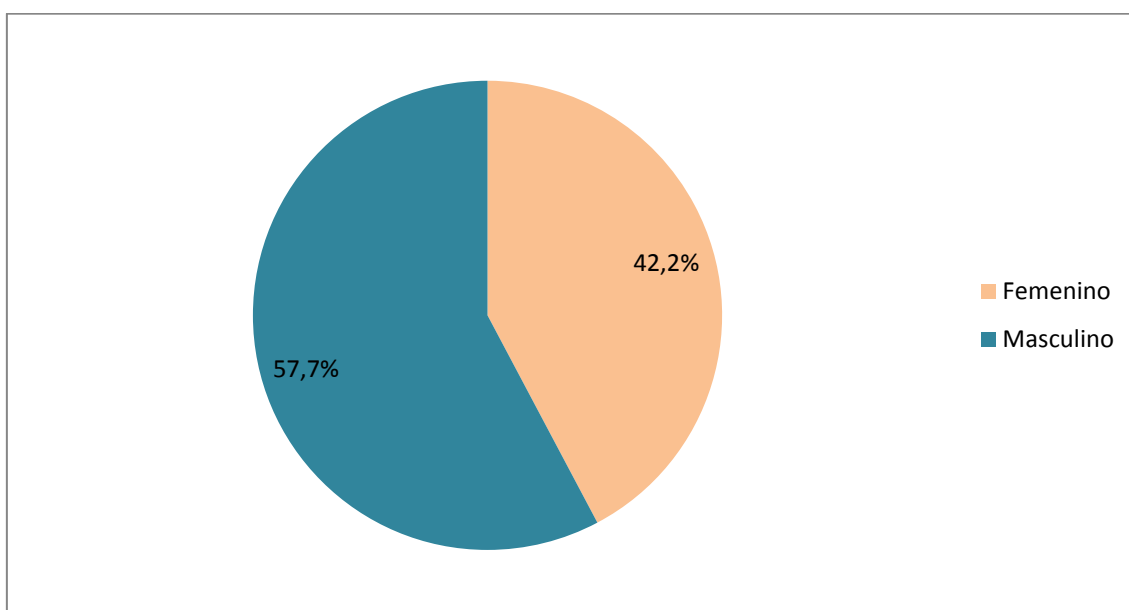
**Tabla 2. Sexo de pacientes con pie equinovaro sometidos al tratamiento del método Ponseti en la clínica Ponseti del Hospital Docente Universitario Dr. Darío Contreras (HDUDDC) 2018-2019.**

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
<b>Femenino</b>	<b>19</b>	<b>42.2%</b>
<b>Masculino</b>	<b>26</b>	<b>57.7%</b>
<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>100%</b>

Fuente: Clínica Ponseti del Hospital Docente Universitario Dr. Darío Contreras (HDUDDC), calle club rotario, municipio Santo Domingo Este, provincia Santo Domingo.

El sexo que presentó el mayor porcentaje de pacientes que recibieron el tratamiento, fue el sexo masculino representado por 26 pacientes con un total de 57.7 por ciento mientras que el sexo femenino fue representado por 19 pacientes con un total de 42.2 por ciento del total.

**Grafica 2. Sexo de pacientes con pie equinvaro sometidos al tratamiento del método Ponseti en la clínica Ponseti del Hospital Docente Universitario Dr. Darío Contreras (HDUDDC) 2018-2019.**



Fuente: Tabla No. 2

**Tabla 3. Mes en que los pacientes con pie equinvaro fueron sometidos al tratamiento del método Ponseti en la clínica Ponseti del Hospital Docente Universitario Dr. Darío Contreras (HDUDDC) 2018-2019.**

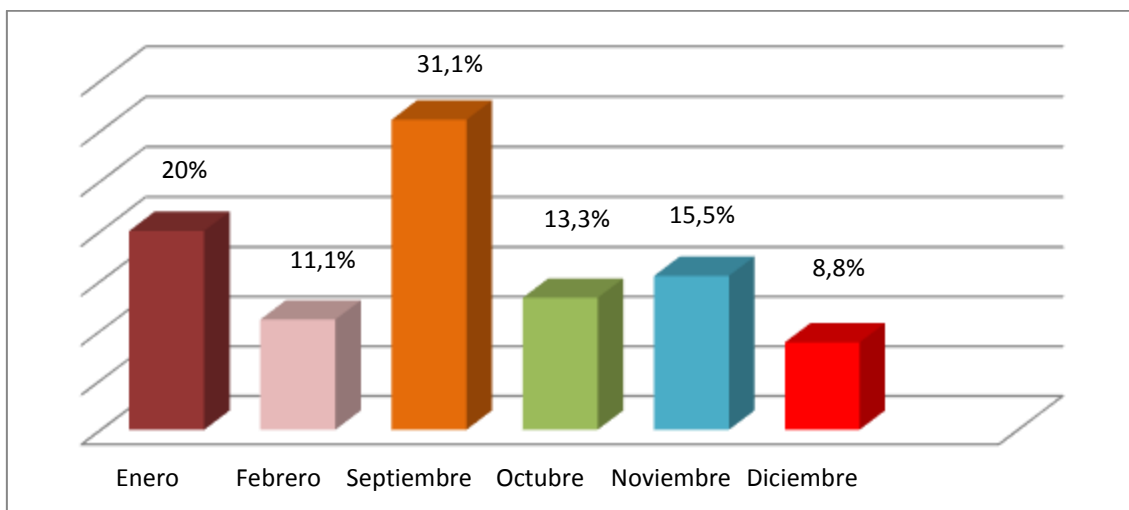
Mes	Frecuencia	Porcentaje
Enero	9	20%
Febrero	5	11.1%
Septiembre	14	31.1%
Octubre	6	13.3%
Noviembre	7	15.5%
Diciembre	4	8.8%
<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>100%</b>

Fuente: Clínica Ponseti del Hospital Docente Universitario Dr. Darío Contreras (HDUDDC), calle club rotario, municipio Santo Domingo Este, provincia Santo Domingo.

De acuerdo con la tabla número 3, el mes donde hubo mayor flujo de pacientes tratados con el método Ponseti fue septiembre representado por 14 pacientes con un 31.1 por ciento, seguido del mes de enero representado por 9 pacientes con un 20 por ciento, continuando con el mes de noviembre representado por 7 pacientes con un 15.5 por ciento, el mes de octubre representado por 6 pacientes con un 13.3 por ciento, seguido del mes de febrero representado por 5 pacientes con un 11.1 por ciento y finalmente el

mes de diciembre fue el que tuvo un menor flujo de pacientes tratados, representado por 4 pacientes con tan solo 8.8 por ciento.

**Grafica 3. Mes en que los pacientes con pie equinovaro fueron sometidos al tratamiento del método Ponseti en la clínica Ponseti del Hospital Docente Universitario Dr. Darío Contreras (HDUDDC) 2018-2019.**



Fuente: Tabla No. 3

**Tabla 4. Distribución de las provincias de los pacientes con pie equinovaro que recibieron tratamiento del método Ponseti en la clínica Ponseti del Hospital Docente Universitario Dr. Darío Contreras (HDUDDC) 2018-2019.**

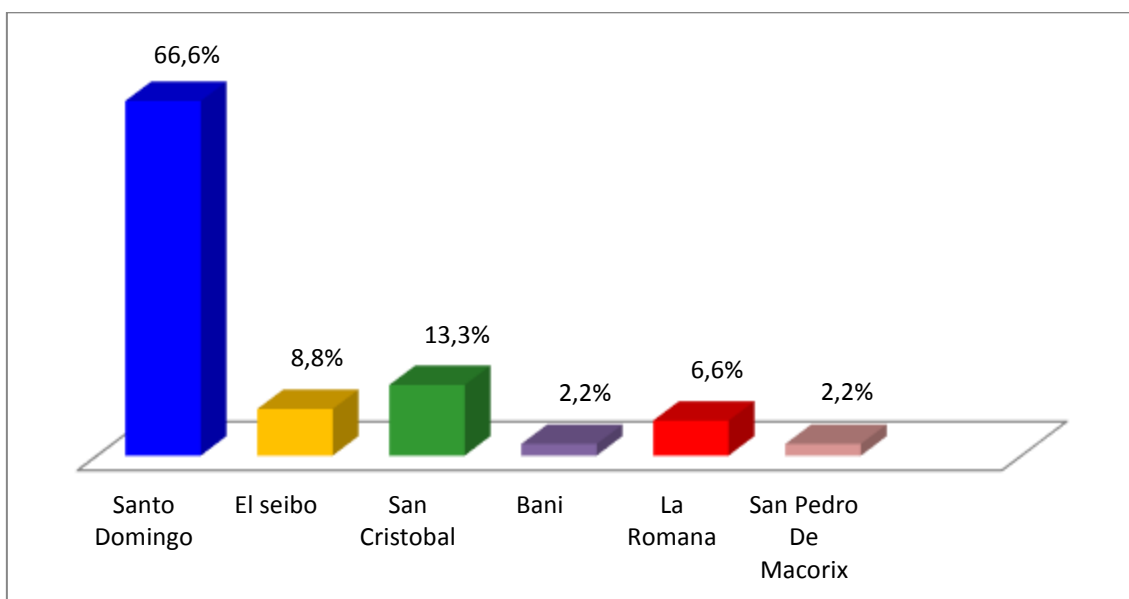
Provincias	Frecuencia	Porcentaje
<b>Santo Domingo</b>	<b>30</b>	<b>66.6%</b>
<b>El Seibo</b>	<b>4</b>	<b>8.8%</b>
<b>San Cristobal</b>	<b>6</b>	<b>13.3%</b>
<b>Baní</b>	<b>3</b>	<b>6.6%</b>
<b>La Romana</b>	<b>1</b>	<b>2.2%</b>
<b>San Pedro De Macorís</b>	<b>1</b>	<b>2.2%</b>
<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>100%</b>

Fuente: Clínica Ponseti del Hospital Docente Universitario Dr. Darío Contreras (HDUDDC), calle club rotario, municipio Santo Domingo Este, provincia Santo Domingo.

Según la tabla número 4, la provincia que más pacientes recibió el tratamiento del método Ponseti fue la provincia de Santo Domingo representado por 30 pacientes con 66.6 por ciento, siguiéndole la provincia de San Cristóbal representado por 6 pacientes con 13.3 por ciento, la provincia de El Seibo representado por 4 pacientes con 8.8 por ciento, continuando con la

provincia de Bani representado por 3 pacientes con 6.6 por ciento y finalmente, las provincias de La Romana y San Pedro De Macorís representados por 1 paciente con 2.2 por ciento respectivamente.

**Grafica 4. Distribución de las provincias de los pacientes con pie equinovaro que recibieron tratamiento del método Ponseti en la clínica Ponseti del Hospital Docente Universitario Dr. Darío Contreras (HDUDDC) 2018-2019.**



Fuente: Tabla No. 4

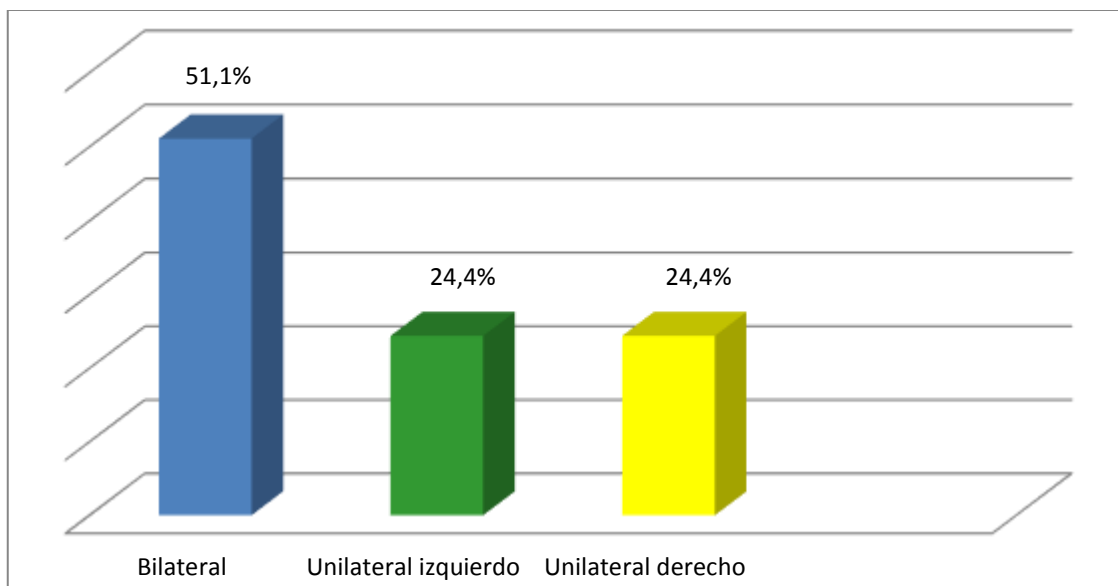
**Tabla 5. Afectación de miembros inferiores en los pacientes con pie equinovaro que recibieron tratamiento del método Ponseti en la clínica Ponseti del Hospital Docente Universitario Dr. Darío Contreras (HDUDDC) 2018-2019.**

Afectación de miembros inferiores	Frecuencia	Porcentaje
<b>Bilateral</b>	<b>23</b>	<b>51.1%</b>
<b>Unilateral izquierdo</b>	<b>11</b>	<b>24.4%</b>
<b>Unilateral derecho</b>	<b>11</b>	<b>24.4%</b>
<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>100%</b>

Fuente: Clínica Ponseti del Hospital Docente Universitario Dr. Darío Contreras (HDUDDC), calle club rotario, municipio Santo Domingo Este, provincia Santo Domingo.

Por los datos obtenidos en la tabla número 5, se aprecia que la afectación de miembros inferiores bilateral son las que se presentan con mayor frecuencia con un total de 23 pacientes representando 51.1 por ciento, mientras que el miembro inferior derecho e izquierdo fue representado por 11 pacientes con un total de 24.4 por ciento respectivamente.

**Grafica 5. Afectación de miembros inferiores en los pacientes con pie equinovaro que recibieron tratamiento del método Ponseti en la clínica Ponseti del Hospital Docente Universitario Dr. Darío Contreras (HDUDDC) 2018-2019.**



Fuente: Tabla No. 5

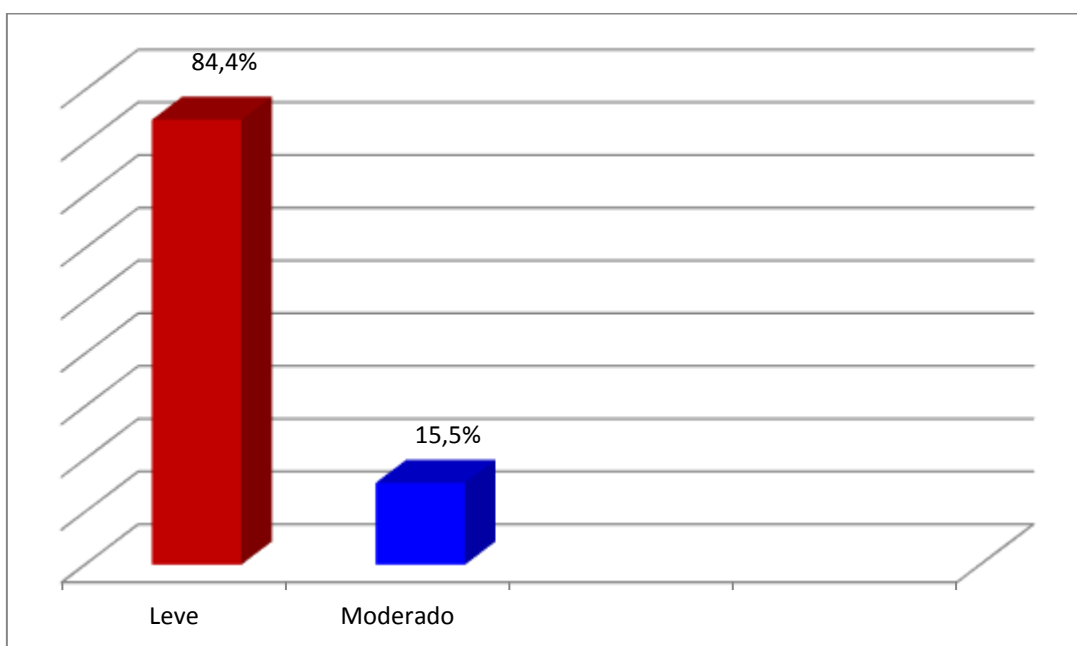
**Tabla 6. Escala de severidad en los pacientes con pie equinovaro que recibieron tratamiento del método Ponseti en la clínica Ponseti del Hospital Docente Universitario Dr. Darío Contreras (HDUDDC) 2018-2019.**

Escala de severidad	Frecuencia	Porcentaje
Leve	38	84.4%
Moderado	7	15.5%
<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>100%</b>

Fuente: Clínica Ponseti del Hospital Docente Universitario Dr. Darío Contreras (HDUDDC), calle club rotario, municipio Santo Domingo Este, provincia Santo Domingo.

Según los datos obtenidos en la tabla numero 6, donde hubo mayor porcentaje en la escala de severidad fue en los pacientes de deformidad leve con un total de 38 pacientes, representado por 84.4 por ciento; mientras que aquellos pacientes con deformidad moderada obtuvo un total de 7 pacientes representando un 15.5 por ciento.

**Grafica 6. Escala de severidad en los pacientes con pie equinovaro que recibieron tratamiento del método Ponseti en la clínica Ponseti del Hospital Docente Universitario Dr. Darío Contreras (HDUDDC) 2018-2019.**



Fuente: Tabla No. 6

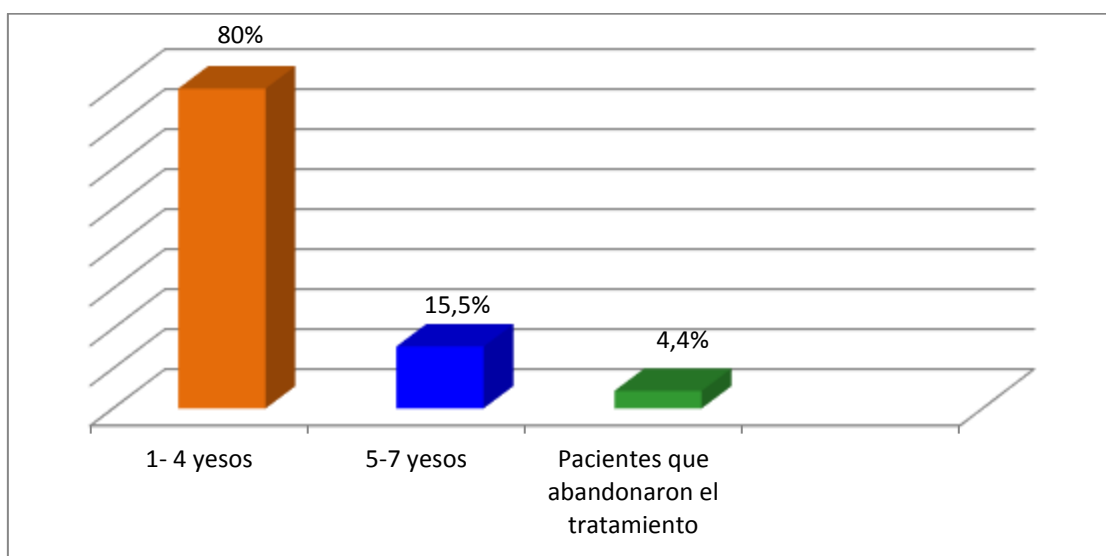
**Tabla 7. Cantidad de yesos usados en los pacientes con pie equinovaro que recibieron tratamiento del método Ponseti en la clínica Ponseti del Hospital Docente Universitario Dr. Darío Contreras (HDUDDC) 2018-2019.**

Cantidad de yesos	Frecuencia	Porcentaje
1- 4 yesos	36	80%
5-7 yesos	7	15.5%
Pacientes que abandonaron el tratamiento	2	4.4%
<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>100%</b>

Fuente: Clínica Ponseti del Hospital Docente Universitario Dr. Darío Contreras (HDUDDC), calle club rotario, municipio Santo Domingo Este, provincia Santo Domingo.

Según los datos obtenidos en la tabla número 7, un total de 36 pacientes que recibieron de 1- 4 yesos obtuvieron un 80 por ciento de mejoría; mientras que un total de 7 pacientes que utilizaron de 5-7 yesos representaron un 15.5 por ciento de mejoría. Finalmente hubo un total de 2 pacientes que abandonaron el tratamiento representando 4.4 por ciento.

**Grafica 7. Cantidad de yesos usados en los pacientes con pie equinovaro que recibieron tratamiento del método Ponseti en la clínica Ponseti del Hospital Docente Universitario Dr. Darío Contreras (HDUDDC) 2018-2019.**



Fuente: Tabla No. 7

**Tabla 8. Tenotomía en los pacientes con pie equinovaro que recibieron tratamiento del método Ponseti en la clínica Ponseti del Hospital Docente Universitario Dr. Darío Contreras (HDUDDC) 2018-2019.**

Tenotomía	Frecuencia	Rango de edad	Porcentaje
<b>Si</b>	<b>43</b>	<b>1-10 meses</b>	<b>95.5%</b>
<b>No*</b>	<b>2</b>	<b>11 meses-1 año</b>	<b>4.4%</b>
<b>Total</b>	<b>45</b>		<b>100%</b>

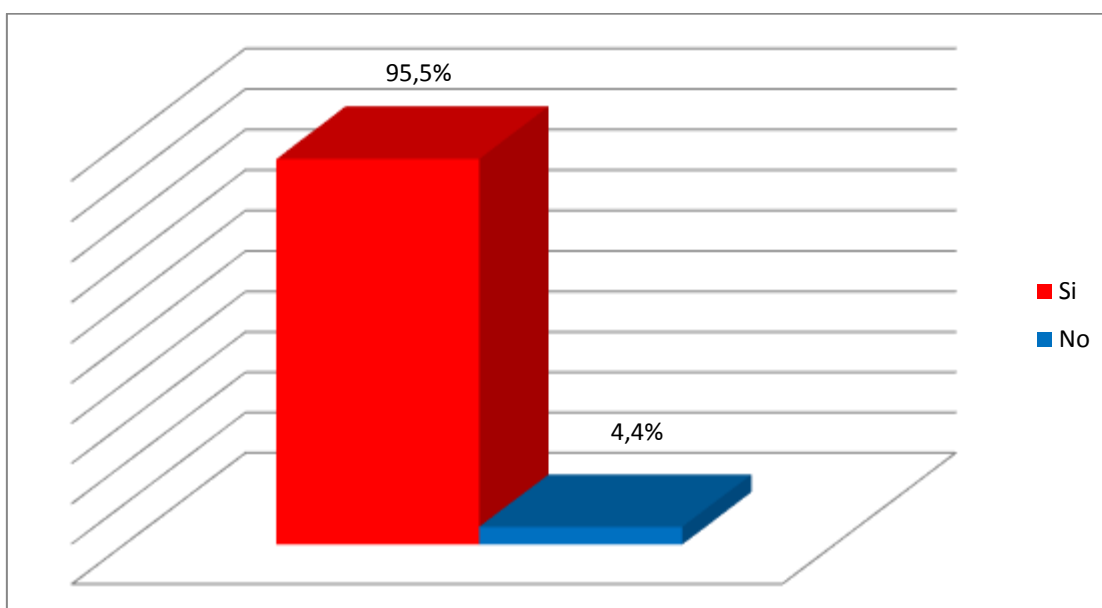
Fuente: Clínica Ponseti del Hospital Docente Universitario Dr. Darío Contreras (HDUDDC), calle club rotario, municipio Santo Domingo Este, provincia Santo Domingo.

\* Pacientes que abandonaron el tratamiento.

Según los datos obtenidos en la tabla número 8, a un total de 43 pacientes con un rango de edad de 1-10 meses se les realizó la tenotomía representando el 95.5 por ciento del total; mientras que a un total de 2 pacientes con un rango de edad de 11 meses-1 año no se les realizó la tenotomía, representaron el 4.4 por ciento.



**Grafica 8. Tenotomía en los pacientes con pie equinovaro que recibieron tratamiento del método Ponseti en la clínica Ponseti del Hospital Docente Universitario Dr. Darío Contreras (HDUDDC) 2018-2019.**



Fuente: Tabla No. 8

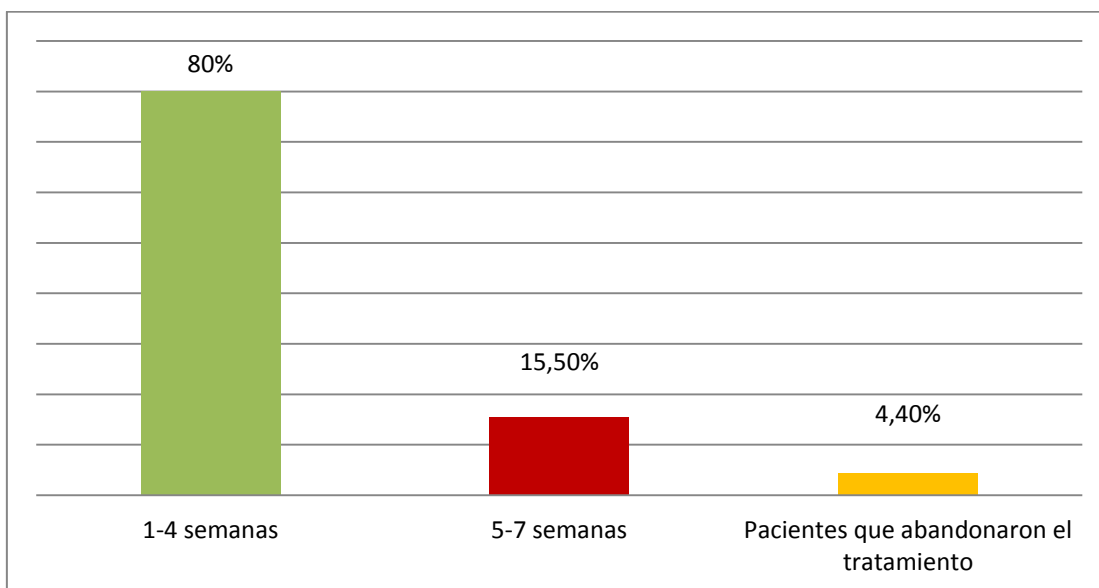
**Tabla 9. Duración del tratamiento en los pacientes con pie equinovaro que recibieron tratamiento del método Ponseti en la clínica Ponseti del Hospital Docente Universitario Dr. Darío Contreras (HDUDDC) 2018-2019.**

Semanas	Frecuencia	Porcentaje
1-4 semanas	36	80%
5-7 semanas	7	15.5%
Pacientes que abandonaron el tratamiento	2	4.4%
<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>100%</b>

Fuente: Clínica Ponseti del Hospital Docente Universitario Dr. Darío Contreras (HDUDDC), calle club rotario, municipio Santo Domingo Este, provincia Santo Domingo.

Según los datos obtenidos en la tabla número 9, un total de 36 pacientes recibieron tratamiento entre 1- 4 semanas para un 80 por ciento de mejoría. Mientras que un total de 7 pacientes recibieron tratamiento entre 5-7 semanas representando un 15.5 por ciento de mejoría. Finalmente hubo un total de 2 pacientes que abandonaron el tratamiento representando 4.4 por ciento.

**Grafica 9. Duración del tratamiento en los pacientes con pie equinovaro que recibieron tratamiento del método Ponseti en la clínica Ponseti del Hospital Docente Universitario Dr. Darío Contreras (HDUDDC) 2018-2019.**



Fuente: Tabla No. 9

## VIII. Discusión de los resultados

Luego de haber realizado un estudio observacional y descriptivo, de corte transversal con recolección prospectiva de datos, dentro del período comprendido entre septiembre 2018 hasta febrero 2019, a los pacientes que asistían a la clínica Ponseti del Hospital Docente Universitario Darío Contreras (HDUDDC) se obtuvo un total de 45 pacientes que constituyeron el universo, de los cuales 43 pacientes culminaron el tratamiento.

El análisis de los resultados al momento de la distribución según la edad de los pacientes con pie equinovaro mostrados en la (tabla 1, grafica 1), se pudo observar que el predominio de edad fue de 1 a 2 meses con un total de 21 pacientes para un (46.6%), lo cual está en estrecha relación con la asistencia constante al centro.

Los resultados aplicados en la (tabla 2, grafica 2), que permiten medir la distribución según el sexo, se muestra que la población masculina es la más afectada con un total de 26 pacientes para un total de (57.7%).

En relación a los meses en que se aplicó el tratamiento del método Ponseti (tabla 3, gráfica 3), para el mes de septiembre con un total de 14 pacientes para un (31.1%), se presentó un mayor flujo de casos, mientras que para el mes de diciembre hubo un menor flujo de casos, con solo 4 pacientes para un (8.8%).

En cuanto a medidas sociodemográficas (tabla 4, grafica 4) la mayoría de los pacientes proceden de la provincia de Santo Domingo con un total de 30 casos para un (66.6%), seguida de la provincia de San Cristóbal con un total de 6 casos para un (13.3%), mientras que la menor cantidad de pacientes procede de las provincias La Romana y San Pedro De Macorís con 1 caso representando un (2.2%) respectivamente.

La (tabla 5, grafico 5), determina la afectación de miembros inferiores que con mayor frecuencia recibe el tratamiento del método Ponseti, revela que los miembros inferiores de forma bilateral fueron los más tratados con un total de 23 pacientes para un (51.1%), corroborando con el Dr. Vidal Ruiz *et al* en México donde recolectaron 36 pacientes con el diagnóstico de pie equinovaro

en el periodo 2012-2014 en donde la afectación de miembros inferiores más afectada fue la bilateral con un total (39%).

En relación a la escala de severidad (tabla 6, grafico 6), La mayoría de pacientes tratados tuvieron deformidad leve con un total de 38 pacientes, para un (84.4%).

La (tabla 7, grafico 7) determina la cantidad de yesos utilizados en el tratamiento del método Ponseti, en donde el predominio fue de 1-4 yesos con un total de 36 pacientes, para un (80%).

En cuanto a la tenotomía (tabla 8, grafico 8), la mayoría de los pacientes recibieron tenotomía antes de finalizar el tratamiento del método Ponseti, para un total de 43 pacientes con un rango de edad entre 1-10 meses, representando el (95.5%), solo 2 pacientes con un rango de edad entre 11 meses-1 año para un (4.4%) no recibieron tenotomía a causa de abandono de dicho tratamiento.

Según la duración del tratamiento expresado en la (tabla 9, gráfica 9), el período de mayor respuesta fue en las semanas 1-4 para un número total de 36 pacientes, representando un (80%), seguido de las semanas 5-7 con un numero de 7 pacientes, representando el (15.5%).

## **IX. Conclusión**

Luego de haber analizado y discutido los resultados de la investigación llegamos a la siguiente conclusión:

1. El uso del método Ponseti es factible para lograr la corrección del pie equinovaro siguiendo un proceso continuo de posturas de yesos en donde se logró ver que es 100 por ciento eficaz, ya que todos los pacientes lograron corregir el pie equinovaro.

2. Hubo un total de 45 pacientes que recibieron la aplicación del método Ponseti, donde solo 2 pacientes abandonaron el tratamiento representando un 4.4 por ciento.

3. Se comprobó que las edades entre 1-2 meses son las más beneficiadas con el tratamiento, además, se verificó que la aplicación en los miembros inferiores de forma bilateral es la más frecuente.

4. Mediante el uso de yesos se comprobó que no es necesario realizar cirugía convencional para lograr el efecto de corrección deseado.

5. Se evidenció que mientras más avanzaba la aplicación de yesos mayor era la mejoría del paciente.

6. Mediante la aplicación del método Ponseti se comprobó que el porcentaje de efectos adversos fue nulo, al igual que en otras investigaciones.

7. Su aplicación es fácil y segura.

## **X. Recomendaciones**

Demostrado los resultados satisfactorios del método Ponseti para la corrección del pie equinovaro, sugerimos:

A. Promover apertura de más centros que ofrezcan el tratamiento del método Ponseti a nivel nacional.

B. Promover la importancia de obtener el tratamiento con el método Ponseti, para el pie equinovaro, a temprana edad.

C. Se sugiere que se haga un estudio donde se evalué los resultados del método Ponseti, en pacientes diagnosticado con pie equinovaro, a largo plazo.

D. Se sugiere la orientación de completar la fase preventiva (uso de férulas) para prevenir recidivas.

## XI. Referencias bibliográficas

1. Ugarte Velarde P. Malformaciones congénitas musculo esqueléticas. Rev Horizonte medico [internet]. 2010 [Citado 25 Feb 2019]; 10 (1). Disponible en: [http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://www.medicina.usmp.edu.pe/medicina/horizonte/2010\\_1/Art8\\_Vol10\\_N1.pdf](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://www.medicina.usmp.edu.pe/medicina/horizonte/2010_1/Art8_Vol10_N1.pdf)
2. Taleno West ME. Resultados mediatos del método Ponseti en pacientes menores de 12 años atendidos en la clínica Ponseti del Hospital Escuela Oscar Danilo Rosales Aguello De León Nicaragua, entre enero 2013-julio 2014. [Internet]. 2014 [Citado 17 May 2018]. Disponible en: <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/3860/1/228590.pdf>
3. Vidal Ruiz Ca, Mora Cercero S, Morales Pirela MG. ¿El éxito del método Ponseti, es dependiente del nivel de experiencia? Med Gra [Internet]. 2016 [Citado 12 Sep 2018]; 18(1): 20-25. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/opediatria/op-2016/op161d.pdf>
4. Calderón Sánchez I, Sanabria Ávila G. Pie zambo en Costa Rica: Impacto de la técnica de Ponseti. Rev Med Cost R An Lat [Internet]. 2016 [Citado 15 Jul 2018]; 73(620): 575-82. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/revmedcoscen/rmc-2016/rmc163ad.pdf>
5. Vidal E. Efectividad del método Ponseti en el tratamiento de PEV congénito en niños menores de 3 años en el H.D.U.D.D.C. Rev SDOT [internet]. 2012 [citado 25 Feb 2019]; 7 (9). Disponible en: <http://sdot.com.do/pdetail/2012-nov-volumen-7-no-9/>  
1/2012/Noviembre/Volumen 7 No.9/ISSN:1815-3119/pg.51
6. Cruz Abinader R, Cruz Rodriguez H, Rodriguez O, Perez Simo M, Abel Rodriguez J. Metodo de Ponseti vs Ferulas maleables en el tratamiento de pie equinovaro en pacientes del HRUJMCB Enero 2006 a enero 2007. Rev SDOT [internet]. 2007 [citado 25 Feb 2019]; 3(5). Disponible en: <http://sdot.com.do/pdetail/2007-ene-dic-volumen-3-no-5/>

7. Ortiz Pineda TA. Niveles de funcionalidad post tratamiento de pacientes con PEV congénito en el hospital Roberto Gilbert Elizalde. [Internet] 2014 [Citado 16 Ene 2019] Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/10833/1/TESIS%20PDF.pdf>
8. Ponseti I, Pirani S, Dietz F, Morcuende J, Mosca V, et al. Pie Zambo: El Método de Ponseti. Glob Help [Internet]. 2010 [Citado 16 Ene 2019]; 2-32. Disponible en: [http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/renacip/metodo\\_ponseti.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/renacip/metodo_ponseti.pdf)
9. OMS.net: Portal de prensa [Internet]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2007 [Actualizado 27 Sep 2011; citado 15 Ene 2019]. Disponible en: <https://www.who.int/mediacentre/news/notes/2007/np30/es/>
10. Batlle Ey A.M. Tratamiento del pie equinovaro congénito [Internet]. 2017 [Citado 15 Ene 2019]; 31: 3-14. Disponible en: [file:///C:/Users/pc/Downloads/fs\\_3101.fs1704007-tratamiento-pie-equinovaro.pdf](file:///C:/Users/pc/Downloads/fs_3101.fs1704007-tratamiento-pie-equinovaro.pdf)
11. Ponseti.info: Portal principal [Internet]. Iowa: Ponseti Internacional; 2018 [Citado 15 Ene 2019]. Disponible en: <http://www.ponseti.info/global-partners.html>
12. Ponseti I. Publicaciones Médicas Oxford [Internet]. Ed 2da. Estados Unidos: La Prensa Universitaria Oxford Inc. 2008 [Citado 15 Ene 2019]. Disponible en: <https://docplayer.es/17616926-Publicaciones-medicas-oxford-fundamentos-del-tratamiento-ignacio-v-ponseti-pie-equino-varo-congenito.html>
13. Globalclubfoot.com: Global Club Foot Initiative [Internet]. Estados Unidos: Global Club Foot; 2017 [Citado 15 Ene 2019]. Disponible en: [http://globalclubfoot.com/wp-content/uploads/2018/08/Global-Clubfoot-Strategy-final-copy\\_SPANISH.pdf](http://globalclubfoot.com/wp-content/uploads/2018/08/Global-Clubfoot-Strategy-final-copy_SPANISH.pdf)
14. Rouviere H, Delmas A. Anatomía humana, descriptiva, topográfica y funcional. Vol 2. 11ª Ed. Barcelona España: Masson; 2005.



15. Global help [Internet]. España: Global help; 2004 [Actualizado 2009; citado 8 Ago 2018]. Disponible en: [www.global-help.org](http://www.global-help.org).  
[https://storage.googleapis.com/global-help-publications/books/help\\_cfponsetispanish.pdf](https://storage.googleapis.com/global-help-publications/books/help_cfponsetispanish.pdf)
16. Pérez Abela AI, Álvarez Osuna RM, Conde Otero M, Godoy Abad N. Pie equinvaro congénito. Elsevier [Internet]. 2003 [Citado 7 Jul 2018]; 23(1): 1-63. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-sociedad-andaluza-traumatologia-ortopedia-130-articulo-pie-equinvaro-congenito-13050475>
17. Dimeglio A, Canavese F. Pie zambo: Revisión de los tratamientos actuales. Elsevier [Internet]. 2003 [Citado 13 May 2018]; 50(2): 79-174. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-cirurgia-ortopedica-traumatologia-129-articulo-pie-zambo-revision-los-tratamientos-13086285>
18. Mayo clinic [Internet]. Florida: Mayo clinic health system; 2018 [Citado 10 Jul 2018]. Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/clubfoot/diagnosis-treatment/drc-20350866>
19. Gutierrez Valera LP, Muñoz Peralta TI, Suero Salvador T. Manejo del pie equinvaro mediante el método de Ponseti en el Hospital Docente Universitario Dr. Darío Contreras. 2005 [Citado 7 Oct 2018].
20. Aylas RO, Pardo Noriega P. Pie Bott. Galerías [Internet]. 2017 [Citado 26 Jul 2018]; 373-76. Disponible en: <http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-doc/clase29.pdf>
21. Arana Hernández EI, Cuevas De Alba C. Método de Ponseti en el tratamiento del pie equinvaro: Técnica de enyesado y tenotomía percutánea del tendón de Aquiles. Med Gra [Internet]. 2015 [Citado 8 Oct 2018]; 11(4): 186-94. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2015/ot154d.pdf>
22. Fernández López SA. Método Ponseti para el tratamiento del pie corino o pie zambo (Clubfoot). Galenus [Internet]. 2018 [Citado 1 Oct 2018]; 21(7). Disponible en: <http://www.galenusrevista.com/Metodo-Ponseti-para-el-tratamiento.html>

23. Morcuende JA. Impacto global del método de Ponseti: Desarrollo de programas nacionales para la eliminación de la discapacidad asociada al pie equino varo. Med Gra [Internet]. 2015 [Citado 3 May 2018]; 11(4):171-3. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2015/ot154b.pdf>
24. Pacheco Vásquez LT, Torres Gómez A, Zapien Aguilar S, García García R. Impacto de la implementación del método de Ponseti en el tratamiento del pie equinovaro congénito idiopático en un hospital de segundo nivel. Med Gra [Internet]. 2015 [Citado 17 May 2018]; 17(1):22-6. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/opediatria/op-2015/op151d.pdf>
25. Ríos Ruiz JG, González Torres DM, Valdez Jiménez LA. Evaluación ultrasonografía del tendón de Aquiles en niños con pie equinovaro aducto congénito posterior a tenotomía de Aquiles con el método de Ponseti. Seguimiento a 12 semanas. Sci Elo [Internet]. 2017 [Citado 5 Jul 2018]; 31(3). Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2306-41022017000300123&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2306-41022017000300123&script=sci_arttext&tlng=pt)
26. Ríos Ruiz JG. Fundamentos científicos del método de Ponseti en el tratamiento del pie equinovaro. Med Gra [Internet]. 2015 [Citado 20 Jul 2018]; 11(4):181-5. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2015/ot154c.pdf>
27. Luque Valenzuela M, López Molina I, Castro Aguilar NI, Nova Buitrago AT, López Morcillo J, Gálvez Pérez MJ. Pie equinovaro congénito: Una revisión de nuestra experiencia. Rev S. And Traum y Ort [Internet]. 2015 [Citado 20 Jul 2018]; 32(1): 69-72. Disponible en: <https://www.portalsato.es/documentos/revista/Revista15-1/PIE%20EQUINOVARO%20CONGENITO.pdf>
28. Zambrano López AD. Uso de la férula de abducción y manejo posterior en el método de Ponseti. Med Gra [Internet]. 2015 [Citado 24 Jul 2018]; 11(4): 195-9. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2015/ot154e.pdf>

29. Ascasio Solís MA. Manejo de la recidiva y complicaciones con el método de Ponseti en el tratamiento del pie equinvaro. Med Gra [Internet]. 2015 [Citado 26 Jul 2018]; 11(4): 200-6. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2015/ot154f.pdf>
30. Salom Tavarre M, Mínguez Rey MF. Tratamiento actual del pie zambo. Rev Esp An Cirg Ort [Internet]. 2015 [Citado 2 Ago 2018]; 50(261): 83-6. Disponible en: [http://www.cirugia-osteoaricular.org/adaptingsystem/intercambio/revistas/articulos/2386\\_83.pdf](http://www.cirugia-osteoaricular.org/adaptingsystem/intercambio/revistas/articulos/2386_83.pdf)
31. López Lobato R, Downey Carmona FJ, Farrington Rueda DM. Nota clínica. Complicaciones del método de Ponseti: Edema de miembro por efecto ventana. Rev S And Traum y Ort [Internet]. 2014 [Citado 1 Ago 2018]; 31(2): 73-6. Disponible en: <https://www.portalsato.es/documentos/revista/Revista14-2/2014-2.%2011.pdf>
32. Gomes Chuerre AJF, Carvalho Filho G, Yosuke Kobayashi O, Carrenho L. Treatment of congenital clubfoot using Ponseti method. Sci Dirc [Internet]. 2016 [Citado 7 Ago 2018]; 51(3): 313-8. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2255497116300155>
33. Ey Battle AM. Tratamiento del pie equinvaro congénito. Rev An Pie y Tob [Internet]. 2017 [Citado 7 Ago 2018]; 31(1): 2173-949. Disponible en: [https://fondoscience.com/sites/default/files/articles/pdf/fs\\_3101.fs170400\\_7-tratamiento-pie-equinvaro.pdf](https://fondoscience.com/sites/default/files/articles/pdf/fs_3101.fs170400_7-tratamiento-pie-equinvaro.pdf)
34. Kenneth JN, Stephens R. Tratamiento conservador del pie zambo idiopático. J an Orthop Surg Ed Esp [Internet]. 2004 [Citado 20 ene 2018]; 3(1):20-30. Disponible en: <http://sogacot.org/Documentos/PieZamboldiopatico.pdf>
35. Cano PA. Pie zambo: El método de Ponseti. Glob Help [Internet]. 2016 [Citado 11 May 2018]; Disponible en: [https://storage.googleapis.com/global-help-publications/books/help\\_cfponsetiposterspanish.pdf](https://storage.googleapis.com/global-help-publications/books/help_cfponsetiposterspanish.pdf)

36. Sanabria Ávila G, López Ruiz R, Matamoros Álvarez O. Manejo y seguimiento del pie zambo idiopático en niños mayores de 3 años de edad por medio del método de Ponseti. Rev Med Cr An Lat [Internet]. 2010 [Citado 13 Ago 2018]; 73(594): 377-84. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/revmedcoscen/rmc-2010/rmc103k.pdf>
37. Zhao D, Li H, Zhao L, Liu J, Wu Z, Jin F. Results of clubfoot management using the Ponseti method: Do the details matter? A systematic review. Cli Othop Relat Res [Internet]. 2014 [Citado 11 Jun 2018]; 472(4): 1329-36. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3940729/>
38. Boardman A, Jayawardena A, Oprescu F, Cook T, Morcuende JA. The Ponseti method in Latin America: Initial impact and barriers to its diffusion and implementation. Iowa Othop J [Internet]. 2011 [Citado 2 Mar 2018]; 31: 30-35. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3215110/>
39. Hernández Gálvez A. Caso clínico: Pie zambo. [Internet]. 2015 [Citado 23 Sep 2018]. Disponible en: <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/2222/CASO%20CLINICO%20PIE%20ZAMBO.pdf?sequence=1>
40. Mora Cascante AD. Resultados a corto y mediano plazo de la tenotomía percutánea del tendón de Aquiles en pacientes con pie zambo tratados con técnica de Ponseti en el Hospital Nacional de niños del 2004-2014. [Internet]. 2015 [Citado 10 Oct 2018]. Disponible en: <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/3009/1/38952.pdf>
41. García Núñez KM, Carrillo Amaya VK. Tratamiento pie equinovaro congénito con método Ponseti, Hospital Roberto Gilbert, año 2015-2017. [Internet]. 2018 [Citado 12 Sep 2018]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/30734/1/CD%202357-%20GARC%C3%8DA%20N%C3%9A%C3%91EZ%20KAREN%20MAR%C3%8DA.pdf>
42. Asociación Ponseti [Internet]. España: Asociación Ponseti España; 2018 [citado 15 Ene 2019]. Disponible en: <https://metodoPONSETI.es/>

## **XII. Anexos**

### **XII.1 Cronograma**

<b>Variables</b>	<b>Tiempo</b>
<b>Selección del tema</b>	<b>Noviembre 2017</b>
<b>Búsqueda de referencias</b>	<b>Febrero-Abril 2018</b>
<b>Elaboración del anteproyecto</b>	<b>Mayo-Julio 2018</b>
<b>Sometimiento y aprobación</b>	<b>Agosto 2018</b>
<b>Ejecución de las encuestas</b>	<b>Septiembre 2018 - Febrero 2019</b>
<b>Tabulación y análisis de la información</b>	<b>Marzo 2019</b>
<b>Redacción del informe</b>	<b>Marzo 2019</b>
<b>Revisión del informe</b>	<b>Abril 2019</b>
<b>Encuadernación</b>	<b>Abril 2019</b>
<b>Presentación</b>	<b>Abril 2019</b>

## XII.2 Instrumento de recolección de datos

Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña

Facultad de Ciencias de la Salud

Escuela de medicina

Resultado de la aplicación del método Ponseti a corto y mediano plazo en niños menores de un año diagnosticados con Pie Equinovaro en la Clínica Ponseti del Hospital Docente Universitario Dr. Darío Contreras (HDUDDC) en el periodo Septiembre 2018 – Febrero 2019.

Instrumento de recolección de datos

No. de Record o expediente: \_\_\_\_\_

Fecha de nacimiento: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

Sexo: F  M

Teléfono: \_\_\_\_\_ Provincia: \_\_\_\_\_

Pie afectado:

Bilateral  Unilateral  Pie derecho  Pie izquierdo

Escala de severidad al inicio del tratamiento:

Leve  Moderado  Severo

Fecha inicio del tratamiento \_\_\_\_\_

Número de yesos utilizados: \_\_\_\_\_

Tenotomía:

SI  NO  Fecha de Tenotomía: \_\_\_\_\_

Fecha final del tratamiento: \_\_\_\_\_

Resultados: \_\_\_\_\_

Firma del encuestador \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

## XII.3 Evolución del paciente

1



2



3



HOSPITAL DOCENTE UNIVERSITARIO  
**DR. DARIÓ CONTRERAS**



## **XII.4 Consentimiento informado**

**Resultado de la aplicación del método Ponseti a corto y mediano plazo en niños menores de un año diagnosticado con pie equino varo en la clínica Ponseti del Hospital Docente Universitario Dr. Darío Contreras (HDUDDC) en el periodo Septiembre 2018 – Febrero 2019.**

### **Formulario de Consentimiento Informado**

#### **Descripción:**

Usted ha sido invitada a participar en una investigación que tiene como objetivo evaluar el resultado de la aplicación del método Ponseti.

#### **Propósito:**

Evaluar el resultado del método Ponseti a corto y mediano plazo en niños menores de un año diagnosticado con pie equino varo en el periodo comprendido Septiembre 2018 – Febrero 2019. Si acepta, nos permitirá recolectar información sobre su participación como parte de este estudio y toda esa información será manejada estrictamente por los encargados del estudio.

#### **Alternativa:**

Su participación en este estudio es voluntaria. Usted puede negarse a responder cualquier pregunta, o participar en la investigación. No hay penalidad por rechazar o detener la evaluación y los seguimientos.

#### **Procedimiento:**

Si usted acepta ser parte del estudio, estaremos pendiente a sus citas en el consultorio para estar presentes en todo el proceso del tratamiento del método Ponseti, observar la evolución y disponer de la información correspondiente para realizar nuestro trabajo de investigación.

#### **Confidencialidad:**

Su identidad será protegida, sustituyendo su nombre por abreviaturas y/o códigos. Toda información o datos que puedan identificarlo serán



manejados confidencialmente, como dicho anteriormente, por las encargadas del estudio.

La información suministrada solo será manejada por las estudiantes: Emmy E. Ballast Garo y Jennypher S. Moreta Ortiz. Los datos obtenidos serán almacenados en una base de datos que estará protegida por las estudiantes ya mencionadas, que son las responsables de conducir esta investigación junto con la Dra. Elizabeth Vidal.

**Costos:**

Su participación en este estudio no requiere ningún costo alguno. Tampoco ofrecerá algún beneficio o pago por ello.

**Formulario de consentimiento informado:**

1. He leído el consentimiento informado para este estudio. He recibido una explicación sobre el propósito y duración del estudio y lo que se espera que yo haga. He obtenido respuestas satisfactorias a mis preguntas.

2. Acepto ser parte de esta investigación.

3. Entiendo que mi participación en este estudio es voluntaria y que puedo negarme a participar.

4. El Departamento de Investigación de la clínica Ponseti en el Hospital Docente Universitario Dr. Darío Contreras, exige este tipo de documentos con el fin de que usted sea quien decida quién puede o no acceder a su historia clínica.

5. Entiendo la descripción que se hace en este documento, hasta el grado de que mi información será usada para propósitos de investigación. También entiendo la descripción que se hace en este documento del punto hasta el cual mi información personal no será usada o revelada.

**Nombre:** \_\_\_\_\_

**Apellidos:** \_\_\_\_\_

**Firma:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_

## XII.5 Costos y recursos

Humanos			
Participantes: 2			
Asesores:2			
Personal médico calificado: 4			
Personal no médico: 2			
Equipos y Materiales	Cantidad	Precio	Total
Papel Bond 20 ( 8 ½ x11)	4 resmas	250.00	1000.00
Lápices	7 unidades	10.00	70.00
Borras	3 unidades	15.00	45.00
Bolígrafos	4 unidades	15.00	60.00
Sacapuntas	3 unidades	5.00	15.00
Cartuchos HP Laser Jet Pro 1025nw negro			
Cartuchos HP Laser Jet Pro 1025nw color			
Calculadora			
Económico			
Papelería (copia)	1,230 copias	1.00	1,240.00
Encuadernación	4 informes	200.00	800.00
Impresión del trabajo final			
Transporte			6,700.00
Alimentación			7,500.00
Empastado	9 trabajos	1,200.00	10,800.00
Inscripción del anteproyecto	1sustentante		13,500.00
Inscripción de tesis	1sustentante		15,000.00
<b>Total</b>			
			<b>\$56,730.00</b>

Los costos de la investigación han sido cubiertos por la sustentante

## XII.6 Evaluación

**Sustentante:**

---

**Jennypher Skarlet Moreta Ortiz**

---

**Emmy Elizabeth Ballast Garo**

**Asesores:**

---

**Dr. Miguel Robiou  
(Clínico)**

---

**Dra. Claridania Rodríguez  
(Metodológico)**

**Jurados:**

---

---

**Autoridades:**

---

**Dr. William Duke  
Decano Facultad Ciencias de la Salud**

---

**Dr. Eduardo Garcia  
Director Escuela de Medicina**

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**Calificación:** \_\_\_\_\_