



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMÉDICAS Y  
TECNOLÓGICAS  
T.S.U. TECNOLOGÍA CARDIOPULMONAR  
INFORME MONOGRÁFICO**



**EQUIPO DE PLETISMOGRAFÍA PARA REALIZAR DIAGNÓSTICOS DE  
PATOLOGÍAS VASCULARES EN EXTREMIDADES**

**Valencia, Enero del 2014**



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMÉDICAS Y  
TECNOLÓGICAS  
T.S.U. TECNOLOGÍA CARDIOPULMONAR  
INFORME MONOGRÁFICO**



**EQUIPO DE PLETISMOGRAFÍA PARA REALIZAR DIAGNÓSTICOS DE  
PATOLOGÍAS VASCULARES EN EXTREMIDADES**

**AUTORES:** Pablo Brazón

Jesús Cabrera

Anakarina Chirinos

Emily Gagliardi

**TUTOR ESPECIALISTA:** Rodríguez, Jesús

**FACILITADOR DE ASIGNATURA:** Rodríguez, Jesús

**Valencia, Enero del 2014.**



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**ESCUELA DE CIENCIAS BIOMÉDICAS Y**  
**TECNOLÓGICAS**  
**T.S.U. TECNOLOGÍA CARDIOPULMONAR**  
**INFORME MONOGRÁFICO**



Equipo De Pletismografía Para Realizar Diagnósticos De Patologías Vasculares En  
Extremidades

**AUTORES:** Pablo Brazon  
Jesús Cabrera  
Anakarina Chirinos  
Emily Gagliardi

**TUTOR ESPECIALISTA:** Rodríguez, Jesús  
**FACILITADOR DE ASIGNATURA:** Rodríguez, Jesús

**Año: 2014**

### **RESUMEN**

La Pletismografía de aire es un estudio preciso que toma por medio de medidas los valores del retorno venoso y de la contracción muscular de la extremidad y la presión del pulso arterial periférica. Elaborar un pletismógrafo de aire para extremidades, de alta precisión y sensibilidad para prevenir y/o diagnosticar patologías vasculares periféricas en extremidades. La investigación se califica por tener una modalidad documental que propone la acción que resolverá un problema práctico o satisfacer una necesidad de determinar ciertas patologías relacionadas con el sistema vascular periférico. Gracias a la alta propagación de enfermedades producidas por falta de estos equipos y de los estudios que arroja, la utilidad de un pletismógrafo de miembros, es de interés para el desarrollo de este y más equipos médicos influyentes para la prevención de salud en la personas.

**Palabras Claves:** Pletismografía de aire, patologías vasculares periféricas, Hemodinámica Venosa, Regulación Periférica de la Circulación.



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**ESCUELA DE CIENCIAS BIOMÉDICAS Y**  
**TECNOLÓGICAS**  
**T.S.U. TECNOLOGÍA CARDIOPULMONAR**  
**INFORME MONOGRÁFICO**



Equipment Plethysmography for Diagnosis of Vascular Pathology in Tips

**AUTHORS:** Pablo Brazon

Jesús Cabrera

Anakarina Chirinos

Emily Gagliardi

**CLINICAL TUTOR:** Rodríguez, Jesús

**COURSE FACILITATOR:** Rodríguez, Jesús

**Year: 2014**

**ABSTRACT**

The air plethysmography is an accurate study by taking measures of venous return values and ejection limb muscle and the peripheral arterial pulse pressure. Create an air plethysmograph limbs, high accuracy and sensitivity for preventing and / or diagnosing peripheral vascular disease in the limbs. The research is described as having a documentary method that proposed action to solve a practical problem or satisfy a need to identify certain conditions related to the peripheral vascular system. Thanks to the high spread of diseases caused by lack of equipment and these studies showed, members develop a plethysmograph, is of interest for the development of this and most influential medical equipment for health prevention in people.

**Keywords:** air plethysmography, peripheral vascular disease, venous hemodynamics, Regulation Peripheral Circulation.



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**ESCUELA DE CIENCIAS BIOMÉDICAS Y**  
**TECNOLÓGICAS**  
**T.S.U. TECNOLOGÍA CARDIOPULMONAR**  
**INFORME MONOGRÁFICO**



**CONSTANCIA DE APROBACIÓN**

Quienes suscribimos, Prof. Lisbeth Loaiza. Directora de Escuela y Prof. Maira Carrizales, Coordinadora del Comité de Investigación y Producción Intelectual de la Escuela. Hacemos constar que una vez obtenidas las evaluaciones del tutor, jurado evaluador del trabajo en la presentación escrita del trabajo final de grado titulado: **EQUIPO DE PLETISMOGRAFÍA PARA REALIZAR DIAGNÓSTICOS DE PATOLOGÍAS VASCULARES EN EXTREMIDADES**, presentado como requisito para obtener el título de Técnico Superior Universitario en Tecnología Cardiopulmonar, el mismo se considera aprobado.

En Valencia, a los dieciséis días del mes de Enero del año Dos Mil Catorce.

Prof. Lisbeth Loaiza  
Directora.

Prof. Maira Carrizales  
Coordinadora.

## INDICE

Introducción.....	9
Desarrollo.....	14
Partes de un pletismógrafo de aire en extremidades.....	15
Índice de fracciones, volúmenes y llenados venosos.....	16
Conclusión y recomendaciones.....	18
Agradecimientos.....	19
Referencias bibliográficas.....	20

## INTRODUCCIÓN

La pletismografía de aire es un estudio valioso para medir de manera continua los valores del retorno venoso y de la eyección de la bomba muscular de la extremidad ya sea la pantorrilla o el brazo, la presión del pulso arterial periférica, dividiendo el índice de llenado venoso (VFT 90 m/s) del volumen venoso (VV 90 m/s) entre el tiempo de llenado venoso correspondiente, buscando una mejor significatividad de este valor <sup>(1)</sup>. El equipo consta de un mango de presión y un registrador que grabe los valores de dichas presiones, después de una serie de maniobras de movimiento de la extremidad estudiada. Enfocándolo en los tres ejes fisiopatológicos (el reflujo, función de la bomba muscular, o posible grado de obstrucción al flujo venoso) <sup>(2)</sup>.

Permitiendo de manera compleja estudiar e interpretar a partir del registro obtenido en la pletismografía: el volumen venoso (VV), que es un aumento del volumen obtenido en la posición de vaciado en decúbito con 45° de elevación de la extremidad hasta una segunda posición de bipedestación la cual se mide en milímetros y muestra la capacitancia venosa que puede estar elevada en extremidades con insuficiencia venosa crónica; El índice de llenado venoso (VFI) que no es más que una medida de la tasa del llenado venoso evaluando la competencia valvular medido en milímetros por segundo, dividiendo el 90% del VV por el tiempo que tarda en llegar al 90% de VV (VFT90); El volumen de eyección (EV) que simplemente es la disminución obtenida del volumen de eyección con un ejercicio de flexión y extensión; La fracción de eyección (EF) dividiendo EV entre VV y multiplicando por 100 dándonos un porcentaje del poder de vaciado con una contracción del musculo.

Otros datos que arroja el estudio para interpretar y dar un posible diagnóstico son: El volumen residual (RV) que es la cantidad de sangre que queda en el miembro después de 10 contracciones musculares y la fracción de volumen residual (RVF) dividiendo RV entre VV y multiplicándolo por 100 que viene siendo el porcentaje de la sangre en el miembro después de las 10 contracciones para así evaluar la función de la bomba muscular, todos estos parámetros son fundamentales para un diagnóstico preciso y fundamentado.

La combinación de todos estos valores obtenidos con el pletismógrafo de aire ofrece directamente una valoración cuantificable de la presencia de reflujo con el VFI, si están íntegros los mecanismos de la bomba muscular con el EF y en general toda la función venosa global con el RFV, y de aquí vemos la importancia para la detección de algún tipo de obstrucción de las venas a nivel periférico siendo un estudio bastante simple y de fácil manejo.

Por último es posible registrar una medida de vaciamiento o outflow venoso, que deja en evidencia si hay extremidades con o sin obstrucción venosa, y es colocando un manguito de oclusión venosa a nivel del bíceps braquial o del muslo inflándolo a una presión de 70 mmHg mantenido hasta alcanzar una curva con meseta en el llenado venoso una vez allí se desinfla de manera brusca y se calcula la fracción de vaciado venoso por una caída del volumen en el primer segundo, esta caída en el primer segundo por el volumen completo de la extremidad multiplicado por 100 es lo que determinara si hay o no obstrucción para el retorno venoso <sup>(3)</sup>.

En todo este proceso de llenado, vaciado y circulación periférica tiene un papel importante la regulación neural periférica, y para ejercer esta regulación se reciben diversas señales de los baroreceptores que se encuentran en las cavidades cardíacas, la pared torácica, las paredes de los vasos sanguíneos y en la musculatura los cuales detectan cambios de presiones, como la presión arterial, la presión parcial de CO<sub>2</sub> y de O<sub>2</sub>, el pH y los quimiorreceptores la composición química del plasma siendo sensibles a cambios lentos o rápidos en la estructura o la deformación de la pared de los vasos sanguíneos, para mantener una circulación sin mayor variación ya que ejercen acciones directamente sobre el sistema nervioso autónomo, el sistema cardiovascular y la liberación hormonal <sup>(4)</sup>.

Una de las investigaciones realizadas por Jiménez J. y Rodríguez J./2004 relacionadas con la pletismografía fue la evaluación “Clínica Del Pletismógrafo Digital Angiodin Pd 3000: estudio fase II” que se basó en la foto-pletismografía digital, siendo este un procedimiento bastante empleado para detectar enfermedades arteriales periféricas, ya que este registra la onda pletismográfica de manera visual y es muy exacto a la hora de dar un diagnóstico



preciso de todo el sistema circulatorio además que es muy sencillo de practicar, no es invasivo, y tiene una fácil interpretación de los resultados, los cuales dan mucha importancia para la práctica clínica. Mostrando así la importancia de estudios con alta sensibilidad para detectar patologías periféricas sin la necesidad de realizar un estudio invasivo o inaccesible económicamente y sustentando la realización de este trabajo para elaborar el pletismógrafo y probar su eficacia en el campo de la medicina y de los estudios no invasivos en el sistema vascular periférico de alta sensibilidad para diagnosticar si existe o no la posible patología <sup>(5)</sup>.

Desde hace algún tiempo el pletismógrafo de aire de extremidades ha prometido importantes aportes en el diagnóstico de la enfermedad vascular periférica y ha sido de gran utilidad para todos los entes de la salud en cuanto a prevención de enfermedades y detención del desarrollo negativo de las mismas. Los resultados anormales arrojan; Enfermedad oclusiva arterial, coágulos sanguíneos, cambios en los vasos sanguíneos debido a diabetes, lesión a una arteria y otras enfermedades de los vasos sanguíneos (enfermedad vascular)<sup>(6)</sup>, siendo la patología más presente la TVP (Trombosis Venosa Profunda) y aunque se desconocen las cifras exactas de esta enfermedad, las estimaciones oscilan entre 300,000 y 600,000 personas al año (1 a 2 de cada 1,000 personas y 1 de cada 100, entre los mayores de 80 años en los Estados Unidos) y un total de 60.000 y 100.000 personas fallecidas por TVP por lo tanto en la actualidad se incrementa la incidencia de dichas patologías.

Las estadísticas antes nombradas, revelan que existe una gran necesidad de realizar estudios diagnósticos vasculares periféricos y de manera no invasiva que les brinde eficacia y seguridad a los pacientes, pero carecen de estos instrumentos en los centros hospitalarios públicos para servir a la población, producido por diversos factores que influyen en el incremento de estos estudios y la obtención de los equipos de pletismografía. En la actualidad este tipo de equipos no se encuentran en todos los centros de salud bien sean públicos o privados, la carencia de los pletismógrafos en Venezuela es amplia, ya que solo los centros de mayor prestigio o que poseen mayor factibilidad económica pueden contar como máximo con uno de estos equipos debido a la magnitud del gasto que se emplea en el mismo. Los hospitales que no poseen equipos que puedan prevenir complicaciones a largo

plazo de patologías obstructivas u oclusivas en extremidades, incluso una TVP, que desarrolla una embolia pulmonar (EP) ocasionando incluso la mortalidad en los pacientes, por falta de estos estudios de gran precisión y aporte médico.

Esto deriva de la dificultad de obtener estos equipos de pletismografía de extremidades y el mantenimiento de los mismos, presentando poca accesibilidad a los estudios diagnósticos que estos realizan, aumentando la tasa de morbilidad y comorbilidad en las poblaciones afectadas por las diversas etiologías de estas enfermedades <sup>(7)</sup>. Proveer información sobre esta herramienta es de gran utilidad ya que las referencias del estudio, sus datos y resultados pueden anticiparse a alguna patología en cada uno de los individuos que acuden a un centro asistencial, hospital, clínica entre otros entes de la salud, puede inclusive prevenir el desarrollo que conlleve a un caso de gravedad, así en alguno de los casos no sea totalmente específico, consta de gran complejidad dando a los pacientes sometidos a estudio conocimiento sobre que puede o no estar ocurriendo en su sistema vascular periférico.

Siendo esta una problemática de alto impacto influyentes en el estilo de vida de la sociedad venezolana y de no contar con los equipos necesarios estas patologías seguirán presentándose y propagándose de tal magnitud que serán una preocupación para la comunidad, dejando de lado los estudios no invasivos e implementando modificaciones invasivas con factores de riesgo que puedan afectar en la condición y la salud de los pacientes, como la inmovilidad prolongada y las intervenciones quirúrgicas que prevengan la aparición de trastornos a nivel vascular en las extremidades.

Por esto el propósito de nuestra investigación es elaborar un equipo de pletismografía de aire de extremidades para determinar ciertas patologías relacionadas con el sistema vascular periférico, y para lograrlo se buscara evaluar el uso del pletismógrafo de aire en extremidades superiores e inferiores y mostrar un diagnóstico preciso, de patologías vasculares de manera precoz, para evitar y prevenir complicaciones en el paciente al ejecutar resultados y estudios accesibles que requieran una evaluación pletismográfica.

Por lo tanto, se crean las siguientes interrogantes: ¿Cuál es la importancia del uso de un Pletismógrafo de extremidades en la actualidad?, ¿Qué beneficios ofrecería la elaboración

de un equipo de pletismografía de aire a la sociedad?, ¿Cuan eficaz sería un equipo de pletismografía elaborado por los estudiantes de Tecnología Cardiopulmonar?

Se muestra un avance positivo, tecnológico y de alta precisión, con un manejo adecuado, estudiado y especializado en el área vascular periférica, de este modo se emplea el desarrollo de dicha técnica para aplicarse en el área educativa y laboral de la salud obteniendo así resultados previos y específicos de enfermedades afectantes en miembros tanto superiores como inferiores.

Se establece esta investigación en el ámbito de la salud como un avance de desarrollo científico para mejorar y extender la formación profesional en Venezuela, y de esta manera aplicar nuevos equipos y técnicas para perfeccionar el procedimiento y contribuir al crecimiento laboral, de otro modo se promueve en la población la factibilidad socioeconómica de realizarse estudios a bajos costos y de manera no invasiva, también como la accesibilidad de encontrarlo en cualquier centro de salud principalmente un ente público para el desenvolvimiento de éste.

## DESARROLLO

**El Pletismógrafo de Aire** según la Sociedad de Cirujanos de Chile, (1997) establece que es una técnica muy eficaz para cuantificar el reflujo venoso y la eyección de la bomba muscular de la pantorrilla o brazo, permitiendo evaluar la eficacia de la cirugía. Este estudio se realiza mediante una cámara de aire que se coloca alrededor de la pantorrilla o brazo del paciente y se conecta al pletismógrafo (A.P.G.) cuando el paciente está en decúbito. A partir de ese momento hay un registro continuo de los valores del volumen de la pantorrilla o brazo, que corresponde al volumen venoso funcional de la extremidad. En el modelo de examen utilizado, el paciente se pone de pie y así permanece hasta que la curva de volumen alcanza una meseta; después se le pide al paciente que haga un movimiento de extensión, y una vez que la curva alcanza nuevamente la meseta, se le pide que haga este mismo movimiento diez veces para su evaluación.

El estudio de la curva del registro de la pletismografía por aire, se realizó en pacientes que sufrían de várices y tenían una insuficiencia valvular, los que fueron tratados con extirpación, más ligadura de las perforantes insuficientes o mediante trasplante de válvulas poplíteas. En ambos casos, el índice de llenado venoso (VFT 90) del volumen venoso (VV 90), dividido por el tiempo de llenado venoso correspondiente (VFT 90) siempre mejoró significativamente.

Jiménez J. y Rodríguez J. (2004) en su trabajo de investigación titulado “*Evaluación Clínica Del Pletismógrafo Digital Angiodin Pd 3000: Estudio Fase II*” cuyo propósito u objetivo general se basa en la foto-pletismografía digital que es uno de los procedimientos más empleados para el diagnóstico de las enfermedades arteriales periféricas. Al registrar la onda pletismográfica digital se posibilita el diagnóstico de diversas patologías del sistema circulatorio. La sencillez de su realización y su fácil interpretación le atribuyen un incalculable valor para la práctica clínica.

Greatty, O. (2010) define que el pletismógrafo de aire en extremidades permite la medición de los tres ejes fisiopatológicos de la insuficiencia venosa como lo son el reflujo, la función de la bomba muscular y el posible grado de obstrucción al flujo venoso. A través

de este equipo se pueden medir de los cambios de volumen de una extremidad como la expresión del llenado o vaciado de las venas que se pone en evidencia con diferentes maniobras. El dispositivo consta de un manguito de presión que se coloca alrededor de la pierna o brazo, un transductor de presión y un registrador. Algunas de las prestaciones de este poco común equipo son:

- Cuantificar el reflujo venoso a través del índice de llenado venoso.
- Conocer la fracción de eyección, que se correlaciona con la función de bomba músculo de la pantorrilla
- Técnicas de oclusión venosa permiten la medida del volumen de salida y la resistencia al vaciado venoso utilizado para evaluar la presencia y grado de obstrucción venosa.
- Puede evaluar el efecto combinado del reflujo, obstrucción y función de la bomba muscular a través de la medición del volumen residual y la fracción de volumen residual.
- Es capaz de diferenciar entre la patología en el sistema venoso profundo respecto a la del sistema venoso superficial.
- Evaluación de los resultados post operatorios o de otras terapias (venotónicos, rehabilitación e incluso puede usarse sobre las medias para evaluar la acción de la elastocompresión).

### **Partes de un Pletismógrafo de Aire en Extremidades**

Marinello, J. y Samsó, J. (2003) determinan que el pletismógrafo de aire se sitúa una cámara neumática, a modo de manguito, en torno a la extremidad. Las variaciones de volumen de dicha extremidad se transmitirán al manguito, el cual está insuflado a una presión de 40-60 mmHg<sup>(8)</sup>.

Feldman, G. y Herrera, M. (2003) mencionan las siguientes aplicaciones de un Pletismógrafo de Aire en Extremidades:

- Medir la presión de pulso arterial, diagnosticar insuficiencia arterial periférica, macroangiopatías plantares, establecer el nivel óptimo de amputación etc.
- Medición del flujo venoso: mide el tiempo de llenado de los plexos venosos subcutáneos a nivel del tercio distal de la extremidad inferior. Para ello, se provoca el

vaciado de estos, con flexiones repetidas del pie. La sangre de nuevo regresa normalmente por las vénulas, pero puede hacerlo también por reflujo en situaciones patológicas. La exploración se realiza con la extremidad en declive, y la célula fotoeléctrica debe estar colocada en una zona cutánea exenta de pigmentación. El proceso se traduce con una primera parte de la curva descendente correspondiente al vaciado y una segunda parte correspondiente al llenado de los plexos. En situación patológica esta segunda parte será un intervalo mucho más corto que en situaciones normales <sup>(9)</sup>.

### **Índice de Fracciones, Volúmenes y Llenados Venosos**

Puras Mallagray, E. (2002) determina la interpretación del registro obtenido en esta secuencia:

- a) El Volumen Venoso (VV): Representa el incremento de volumen obtenido desde la posición de vaciado en decúbito y 45° de elevación de la extremidad, hasta la posición de bipedestación, y es medido en milímetros. VV evalúa la capacitancia venosa. Esta última está elevada en extremidades con insuficiencia venosa crónica.
- b) El Índice de Llenado Venoso (VFI): Es una medida de la tasa de llenado venoso de la extremidad y se expresa en milímetros por segundo. Evalúa la competencia valvular. El VFI se calcula dividiendo el 90% del VV por el tiempo que se tarda en llegar al 90% de VV (VFT90).
- c) El Volumen de Eyección (EV): Mide la disminución de volumen obtenida con un solo ejercicio de contracción muscular de la pantorrilla.
- d) La Fracción de Eyección (EF): Se calcula dividiendo EV entre VV y multiplicando por 100. Este porcentaje mide el poder de vaciado venoso con una contracción muscular.
- e) El Volumen Residual (RV): Mide la cantidad de sangre que queda en una extremidad al concluir las 10 contracciones de la pantorrilla. Curva de neumopletismografía que muestra los cambios de volumen en la extremidad registrados durante la secuencia estándar de

cambios posturales y ejercicios de contracción muscular de pantorrilla. (Tomado de Rutherford Vascular Surgery 5ª ed.112)

f) La Fracción de Volumen Residual (RVF): Se calcula mediante la división de RV entre VV y multiplicando por 100. Expresa el porcentaje de sangre de la pantorrilla que queda después de 10 contracciones musculares y evalúa la función de la bomba muscular.

g) Cuando el VFI está elevado, el test se repite con un torniquete por encima de rodilla para evaluar el grado de participación de la insuficiencia del sistema venoso superficial. La combinación de los parámetros hemodinámicos obtenidos con la pletismografía de aire, ofrece una valoración cuantitativa sobre la presencia de reflujo (VFI), la integridad de los mecanismos de bomba muscular (EF) y la función venosa global (RVF). Curva de vaciamiento venoso obtenida con neumopletismografía. (Tomado de Rutherford Vascular Surgery 5ª ed.113).

h) Dentro del estudio con pletismografía de aire es posible obtener una medida del vaciamiento (“outflow”) venoso, que permite obtener una excelente discriminación entre extremidades con o sin obstrucción venosa. Esta técnica se inicia con el mismo calibrado que ha sido explicado previamente y con la colocación de un manguito de oclusión venosa a nivel de muslo. Éste se infla a una presión de 70mmHg y se mantiene hasta alcanzar una curva con meseta en el llenado venoso. El manguito se desinfla bruscamente y se calcula la fracción de vaciado venoso por la caída de volumen en el primer segundo (volumen vaciado en 1 segundo por el volumen completo de la extremidad y multiplicado por 100)<sup>(10)</sup>.

## CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

El desarrollo en la actualidad en la tecnología médica incrementa la elaboración de equipos y la aplicación de nuevas técnicas de uso, de esta manera aumentando su costo y los estudios se vuelven menos accesibles para la sociedad venezolana, tomando en cuenta esto se implica la necesidad de indagar y elaborar un equipo de Pletismografía de aire para extremidades, que permita al personal de salud ser capaz de realizar estudios de alta precisión arrojando un diagnóstico seguro y con un acceso económico bajo para de esta manera permitir la realización de estos estudios a una manera más accesible.

Este estudio permite medir seguidamente el retorno venoso y la eyección muscular en la extremidad estudiada ya sea brazo o pierna, verificando de tal manera y enfocándose el estado de obstrucción de las vías periféricas para la prevención de dichas patologías vasculares las cuales afectan con grandes índices de mortalidad y comorbilidad a las personas, en cuanto al desarrollo de otros equipos relacionados es poco probable conseguir un estudio perteneciente a ellos de fácil interpretación y amplia seguridad.

Para el diagnóstico de patologías vasculares periféricas se implementaran en pacientes sanos y con obstrucción venosa a nivel de extremidades, aplicando el conocimiento obtenido y el desarrollo del uso del equipo mostrando alta eficacia e interés por los estudiantes y profesionales del área laboral de salud que incrementen la crecimiento y uso de este que es utilizado al igual que el pletismógrafo digital Angiodin Pd 3000, tomando en cuenta las diferencias con nuestro equipo que registra las ondas mediante la toma de presión arterial en la extremidad y el equipo antes nombrado consta de un proceso Fotopletismográfico; que reproduce mediante imágenes y alto costo, sin embargo, los dos equipos presentan amplia facilidad de manejo para el técnico y comodidad para el paciente.

Indagando de manera completa la elaboración y formación del equipo de Pletismografía de aire para extremidades pudiendo perfeccionar el uso y mejorar el diagnóstico ofrecido en los centros Hospitalarios y ambulatorios a los pacientes, realizando un plan de seguimiento para la interpretación y uso del equipo dependiendo del técnico o personal de salud que lo maneje, cumpliendo con un entrenamiento previo y de supervisión.



## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, quien sobre todas las cosas, nos cuida y nos protege, permitiéndonos conseguir la ayuda y fuerza para seguir adelante.

A Nuestros Padres, quienes nos han enseñado a luchar por lo que queremos y nos han guiado por el buen camino.

A Nuestros Hermanos, Amigos y Familiares, que siempre han estado a nuestro lado, brindándonos su ayuda y amor.

A Nuestros seres Queridos, aquellos que por una razón u otra ya no se están entre nosotros, pero que desde donde quieran que se encuentren, nos cuidan y ayudan a seguir adelante.

A Nuestro tutor, Dr. Jesús Rodríguez, por su paciencia y enseñanza. Por guiarnos en este proceso de investigación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1- Matthew M. Cooper, MD, FACS, Cardiovascular & Thoracic Surgery; (Internet) 2006. Citado 6/06/2013. Disponible en: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/007288.htm>
- 2- Centro Nacional de Defectos Congénitos y Discapacidades del Desarrollo de los CDC, Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (internet) 2012. Citado 17/07/2012. Disponible en: <http://www.cdc.gov/ncbddd/spanish/dvt/data.html>
- 3- David C. A.D.A.M. Health Solutions, Pletismografía. (internet) 2012. Citado 11/09/2012. Disponible en: [http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/esp\\_imagepages/9748.htm](http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/esp_imagepages/9748.htm)
- 4- AngiOs. Centro Vascular. AngiO-Lab. Laboratorio de exploraciones vasculares no invasivas. (internet). Disponible en: <http://www.angio-lab.com/pletismografia/>
- 5- Gerhard-Herman M, Pletismografía de las Extremidades, (internet) 2006. Citado 5/12/2009. Disponible en: [https://www.walgreens.com/marketing/library/spanish\\_contents.html?docid=007288&doctype=5&langCd=1&prn=t](https://www.walgreens.com/marketing/library/spanish_contents.html?docid=007288&doctype=5&langCd=1&prn=t)
- 6- Jiménez J. y Rodríguez J. *Evaluación Clínica Del Pletismógrafo Digital Angiodin Pd 3000: Estudio Fase III, (Internet) 2004. Citado 1/04/2004. Disponible en: [http://www.bvs.sld.cu/revistas/ibi/vol20\\_4\\_01/ibi08401.htm](http://www.bvs.sld.cu/revistas/ibi/vol20_4_01/ibi08401.htm)*
- 7- Greatty O. El Pletismógrafo de Aire, ¿un tesoro perdido? (internet) 2010. Citado: 19/09/2010. Disponible en: <http://www.arteriasyvenas.org/index/pletismografo>
- 8- Marinello, J. y Samsó, J. Guía básica para el diagnóstico no invasivo de la insuficiencia venosa. (internet) citado: 2003. Disponible en: <http://www.cdvni.org/docencia/GuiaDIV.pdf>
- 9- Feldman, G. y Herrera, M. Caracterización de función vascular normal usando pletismografía de oclusión venosa. Biongeniería e informática médica (internet) 20/08/2003. Disponible en: <http://www.fac.org.ar/tcvc/llave/tl689/tl689.PDF>
- 10- Puras Mallagray, E. Pletismografía. Presiones segmentadas. (internet) 2002. Disponible en: <http://www.cdvni.org/certificacion/guia5pletismografia.pdf>