

---

# ***Lineamientos Metroológicos en el Diagnóstico de la Hipertensión Arterial.***

Sindy J. Higuera

Instituto Nacional de Metrología. Av. Carrera 50 No 26 - 55 Int. 2 Bogotá, D.C. - Colombia  
(60-1) 2542222 Email: sjhiguera@inm.gov.co

## **RESUMEN**

La metrología tiene un alto valor en todos los sistemas de calidad, pero cuando se trata de la salud de una persona, la metrología adquiere un valor agregado, ya que todo equipo biomédico debe dar la seguridad suficiente a los profesionales, o pacientes de que se puede confiar en ellos. La medición de la presión arterial es uno de los procedimientos más utilizados en la asistencia, lo que se relaciona con la elevada prevalencia de la hipertensión arterial. Una medición inexacta genera un problema importante, pues pocos mmHg de error sistemático aumentan o disminuyen artificialmente más de un 50% su diagnóstico y más de un 40% su grado de control. Asimismo, la medición correcta habitualmente muestra más hipertensos con presión arterial dentro del intervalo objetivo. El presente trabajo reúne las guías médicas seguidas por los profesionales de la salud en Colombia, y que permiten garantizar el buen diagnóstico.

## **PALABRAS CLAVES**

Presión Arterial, Dispositivos de medición, Prácticas de medición.

## **1. INTRODUCCIÓN**

Según fuentes del Ministerio de Salud, aproximadamente 4 de cada 10 adultos en Colombia sufren de hipertensión arterial, pero el 60% de estas personas tiene desconocimiento sobre su condición.

La hipertensión arterial es la condición o estado en el cual la persona presenta **la presión arterial sistémica** permanentemente elevada, es decir, **valores de presión arterial sistólica** iguales o superiores a 140 mm Hg, o **la presión arterial diastólica** con valores iguales o superiores a los 90 mm Hg. En las condiciones actuales generadas por la emergencia mundial, ésta condición es además considerada un factor de riesgo para desarrollar complicaciones por COVID-19.

Por otro lado, las personas que presentan ésta enfermedad, no presentan síntomas, las manifestaciones se hacen presentes cuando ya ha afectado el cerebro, el corazón, los riñones, entre otros órganos, de acuerdo a esto, es importante recalcar que la hipertensión es el principal factor de riesgo modificable de algunas enfermedades graves como las enfermedades cardiovasculares (*accidentes cerebrovasculares y cardiopatías isquémicas*), la preeclampsia y la *eclampsia (una causa muy importante de muerte en las embarazadas, así como de retraso del crecimiento fetal y mortinatos)* y la enfermedad renal crónica.

Dada la situación presente en Colombia, reportada por cifras del Ministerio de Salud, se hace necesario establecer las características de las buenas prácticas de medición y una medición exacta de la presión arterial, para detectar y tratar de forma adecuada a las personas con hipertensión, un trastorno que constituye un asesino silencioso y que causa pocos síntomas.

La falta de acceso a dispositivos de determinación de la Presión Arterial exactos y asequibles constituye un obstáculo importante para una atención médica adecuada, en particular en los entornos de recursos escasos. La medición manual de la Presión Arterial está siendo reemplazada gradualmente por la medición automatizada debido a los problemas ambientales derivados del mercurio, la falta de calibración y las mediciones incorrectas de los dispositivos aneroides en la práctica clínica, así como por la exactitud uniforme superior que ofrecen los dispositivos automáticos validados. Sin embargo, con frecuencia existe cierta preocupación respecto a la exactitud de los dispositivos automatizados que no se han validado.

## **2. Hipertensión Arterial en Colombia: Una Cuenta de Alto Costo**

Al 28 de febrero del 2021, según los datos preliminares antes del proceso de auditoría, se estima que en el país hay 4.802.143 personas con hipertensión arterial (HTA). El último periodo auditado y analizado corresponde al primero de julio de 2019 y el 30 de junio de 2020, donde se informaron 4.527.098 personas diagnosticadas con HTA, de las cuales el 38,11%, no han sido estudiados para enfermedad renal crónica (ERC).

De acuerdo con el registro, el 91,12% de las personas con ERC tienen diagnóstico de HTA y de estos, el 24,47% tienen diabetes mellitus de manera concomitante. Asimismo, en 2020, fueron reportados 416.254 casos nuevos de HTA, de los cuales el 36,52% fueron mujeres y 26,06% fueron hombres en edades

entre 50 y 74 años. En cuanto a la prevalencia, se identificaron 9,08 casos por cada 100 habitantes.

En 2020, fueron reportados 416.254 casos nuevos de HTA, de los cuales el 36,52% fueron mujeres y 26,06% fueron hombres en edades entre 50 y 74 años de edad.



**Tomado de:**  
<https://cuentadealcosto.org/site/general/dia-mundial-de-la-hipertension-arterial/>

### 3. MEDICIÓN DE LA PRESIÓN ARTERIAL

La Presión Arterial se crea por la combinación de la fuerza del corazón que bombea la sangre a la circulación contra las paredes arteriales, el volumen sanguíneo y la elasticidad de las arterias musculares. La Presión Arterial es un indicador esencial del estado fisiológico y funcional. Puede verse afectada por cambios en el volumen sanguíneo, la eficiencia de bombeo del corazón y la resistencia vascular periférica (4). La Presión Arterial es sumamente variable, de manera que cambia con cada latido del corazón, y se ve afectada por el entorno físico (por ejemplo, la temperatura), la estimulación como el ruido o la actividad física y mental, las sustancias exógenas (por ejemplo, alimentos, medicamentos, drogas, alcohol) y las enfermedades.

La mayoría de las personas presentan una diferencia del doble del valor entre la Presión Arterial mínima y máxima diarias. Para determinar la Presión Arterial habitual de una persona cuando se realiza un tamizaje para detectar la hipertensión, las variables que causan cambios rápidos de la Presión Arterial deben estandarizarse mediante el control de los factores ambientales y del paciente antes de realizar la medición, con objeto de reducir la variación y mejorar la reproducibilidad.

Un aumento rápido, sustancial y sostenido de la Presión Arterial puede dañar directamente los vasos sanguíneos, aunque la mayor parte del daño se produce a lo largo de un período prolongado a través de la aterosclerosis, de tal manera que aumentos incluso pequeños de la Presión Arterial situados dentro del intervalo de valores normales causan lesiones. Cuanto mayor es el aumento de la Presión Arterial habitual, mayor es el daño sufrido por el corazón y los vasos sanguíneos, y mayor es el riesgo.

Los componentes fundamentales de la determinación de la Presión Arterial incluyen el uso de un dispositivo exacto y un entorno apropiado, junto con la preparación adecuada del sujeto y un uso uniforme de una técnica de medición estandarizada

recomendada. La medición exacta de la Presión Arterial es esencial para detectar la hipertensión y para orientar las decisiones de tratamiento, incluidas las de cuándo iniciar la administración de medicación y cuándo ajustar la dosis. Una medición inexacta de la PA (Presión Arterial) puede conducir a errores de diagnóstico, a la toma de decisiones equivocadas y evaluación incorrecta de los riesgos.

#### 3.1. Buenas Prácticas de Medición de la Presión Arterial

Para obtener una medición precisa de la presión arterial, es necesario adoptar una serie de procedimientos que incluyen la preparación del paciente antes de tomar la presión arterial, la técnica utilizada por el trabajador de la salud, la selección de un espacio libre de ruidos, y el uso de monitores precisos de presión arterial. Las buenas prácticas incluyen hacer las mediciones en los dos brazos, en la visita inicial, y, posteriormente, seguir usando el brazo con la medición más alta. En las visitas de seguimiento, en cada consulta se deben tomar al menos dos mediciones y calcular el promedio.

#### 3.2. Instrucciones y recomendaciones para optimizar la exactitud de la medición clínica de la PA por parte del observador

##### Paso 1: preparar adecuadamente al paciente.

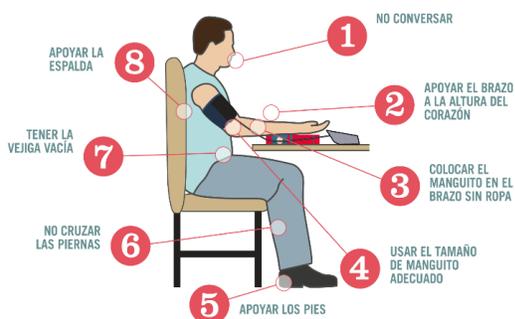
- Pedir al paciente que vacíe la vejiga y que evite el consumo de cafeína y nicotina y el ejercicio físico durante 30 minutos antes de la medición de la PA.
- Pedir al paciente que se relaje y que se siente en una silla con los pies en el piso, sin cruzar las piernas, con la espalda apoyada, durante un mínimo de 5 minutos en lo posible.
- Ni el paciente ni el observador deben hablar, leer o usar dispositivos electrónicos durante el período de reposo o durante la medición.

##### Paso 2: usar la técnica adecuada para la medición de la Presión Arterial.

- Determinar el tamaño del brazalete apropiado para el perímetro de la parte media del brazo del paciente.
- Muchos fabricantes marcan los brazaletes o manguitos para indicar la colocación adecuada. Un brazalete adecuado debe tener:
  - una longitud de la bolsa que ocupe un 75% a 100% del perímetro de la parte media del brazo y
  - una anchura de la bolsa que ocupe un 37% a 50% del perímetro de la parte media del brazo.
- Colocar el brazalete en el brazo del paciente sin ropa (es aceptable una manga delgada) y centrarlo sobre la arteria humeral (o braquial) (en la mayoría

de los brazaletes o manguitos está marcado el centro). El brazalete debe quedar ajustado al brazo, sin que puedan pasar más de dos dedos entre la parte distal del brazalete y la piel. La parte distal del brazalete debe colocarse de 1 a 2 cm por encima de la fosa cubital.

- Apoyar el brazo del paciente (es decir, hacer que descansa sobre una mesa, utilizando una almohada o un libro para ajustar la altura del brazo) de tal manera que la parte media del brazalete esté a la altura del corazón. El brazalete no debe estar por encima ni por debajo de la altura del corazón.
- Realizar dos o más lecturas con la persona sentada para determinar la PA habitual a efectos de tamizaje y de toma de decisiones de diagnóstico y tratamiento. Determinar la PA en bipedestación para detectar una posible hipotensión postural en las personas con una hipertensión de diagnóstico reciente, en las que toman medicamentos y en las que presentan síntomas de hipotensión postural.
- Establecer una separación de 1-2 minutos entre las mediciones repetidas.



Infografía Tomada de:

<https://www.paho.org/es/hearts-americas/hearts-americas-medicion-presion-arterial>

#### 4. FUENTES DE ERROR

Para una determinación exacta de la PA, el personal de salud debe conocer los factores que afectan su exactitud, los que contribuyen a producir diferencias entre las lecturas y los que reducen las interpretaciones erróneas de pequeños cambios probablemente erróneos o engañosos. En el siguiente cuadro se indica el efecto de algunos factores sobre las mediciones de la Presión Arterial.

Factor	Aumento de la PA sistólica (mm Hg)	Aumento de la PA diastólica (mm Hg)
Conversar	4-19	5-14
Tener las piernas cruzadas	2-15	1-11

No tener la espalda apoyada	Ausencia de efectos secundarios	6
No tener el brazo apoyado		5
Posición del brazalete por debajo de la altura del corazón		3-5
Dispositivo oscilométrico		4-23
Dispositivo oscilométrico		4-23
Vejiga urinaria distendida		4-23
Vejiga urinaria distendida		4-33
Ingesta reciente de cafeína		3-14
Ingesta reciente de cafeína		3-14
Consumo reciente de tabaco		3-25
Consumo reciente de tabaco		3-25
Brazalete colocado sobre la ropa	Ausencia de efectos secundarios	Ausencia de efectos secundarios
Brazalete demasiado pequeño		2-11
Brazalete demasiado pequeño		2-11

#### 5. NECESIDAD DE DISPOSITIVOS DE MEDICIÓN DE LA PRESIÓN ARTERIAL DE BUENA CALIDAD

La elección de un Dispositivo de Medición de la Presión Arterial exacto y validado es importante para determinar la Presión Arterial, ya que estos dispositivos proporcionarán mediciones exactas y reproducibles. Las mediciones exactas de la Presión Arterial son esenciales para controlar la hipertensión, puesto que una determinación imprecisa puede afectar de forma significativa el diagnóstico y el tratamiento.

Se prefiere la determinación oscilométrica automática de la Presión Arterial en la extremidad superior a la determinación auscultatoria de la Presión Arterial en las consultas ordinarias, debido en parte a la preocupación de las consecuencias en el medio ambiente que causa el uso del mercurio, la exactitud deficiente de los dispositivos aneroides en la atención clínica habitual y la preocupación existente respecto al error del observador con el método auscultatorio, las limitaciones visuales y auditivas, y la preferencia por los dígitos terminales.

Independientemente del lugar en el que se mida la Presión Arterial (consulta externa, consultorio clínico, hospital, domicilio) y de la forma en que se haga (manual, automática), el requisito principal es que el dispositivo de medición sea seguro y exacto.

##### 5.1 Dispositivos de medición de la presión arterial no invasivos con brazalete

La Presión Arterial puede medirse de forma invasiva (directa) o no invasiva (indirecta). El tamizaje, el diagnóstico y el tratamiento de la hipertensión se hacen exclusivamente con dispositivos no invasivos, mientras que el monitoreo invasivo se usa en un entorno hospitalario para el seguimiento cardiovascular con el objetivo de permitir una evaluación más rápida tanto de la hipertensión como de la hipotensión. Los métodos invasivos deben usarse tan solo en los entornos especializados de atención de salud.

Para la medición no invasiva de la Presión Arterial hay una gran diversidad de dispositivos médicos que emplean distintas tecnologías para la presentación de los resultados. Cada tipo tiene ventajas e inconvenientes, que hacen que sea más o menos apropiado para un determinado uso y nivel de atención de salud.

## 6. EXACTITUD

La “búsqueda de la exactitud” para los Dispositivos de Medición de la Presión Arterial tiene una larga historia. En 1918, el doctor F. A. Faught afirmaba con desesperación que el mercado estaba inundado de instrumentos de todas las descripciones para la determinación de la Presión Arterial, por lo que era importante que el futuro comprador fuera capaz de distinguir lo bueno de lo malo. Los esfuerzos serios para distinguir “lo bueno de lo malo” de manera de evitar las mediciones inexactas no empezaron sino hasta la década de 1980 con los trabajos destinados a estandarizar la validación de los DMPA (*Dispositivos de Medición de la Presión Arterial*) inexactos y no verificados. Dado que la exactitud de estos dispositivos es fundamental para la calidad y la seguridad de la atención de salud y para la investigación científica, es necesario validar los dispositivos electrónicos tanto técnica como clínicamente. La validación se lleva a cabo normalmente determinando la diferencia media de resultados entre el dispositivo examinado y un patrón de referencia en un cierto número de pruebas. La Presión Arterial utilizada como referencia de control se obtiene normalmente con un dispositivo manual y con determinaciones realizadas por dos observadores independientes, que miden simultáneamente la Presión Arterial sistólica y diastólica de cada persona con un estetoscopio de doble cabezal. Las pruebas de validación de la exactitud deben ser realizadas de manera independiente por instituciones que dispongan de acreditación o que hayan sido certificadas como capacitadas para ello por las entidades regulatorias pertinentes, y deben basarse en protocolos de validación estandarizados.

Desde 1987 se dispone de protocolos estandarizados para validar la exactitud clínica de los DMPA no invasivos, algunos de los cuales fueron elaborados por organismos normativos y otros por organizaciones profesionales:

- Asociación para el Avance de la Instrumentación Médica (Estados Unidos), 1987, 1992 y 2002
- Sociedad Británica de Hipertensión, 1990, 1993
- Liga Alemana de Hipertensión, 1999
- Sociedad Europea de Hipertensión, 2002, 2010
- ISO, 2009
- Instituto Nacional Estadounidense de Estándares, Asociación para el Avance de la Instrumentación Médica y Organización Internacional de Normalización, 2009, 2013
- Asociación para el Avance de la Instrumentación Médica, Sociedad Europea de Hipertensión y Organización Internacional de Normalización, 2018.

## 7. CALIBRACIÓN

Incluso los DMPA automáticos y validados respecto a su exactitud pueden perderla con el uso regular a lo largo del tiempo, generalmente a causa del desgaste del brazalete y los tubos de conexión. Por ello, es necesario evaluar la exactitud de los dispositivos de manera periódica para un control eficaz de la hipertensión. Esto puede hacerse mediante una inspección visual de los componentes y la comparación de las mediciones obtenidas con el dispositivo contra un método y patrón de referencia muy reconocido. Si se aprecia una pérdida de la integridad del brazalete o los tubos de conexión, o si los resultados de la comparación difieren en una cantidad inaceptable, es posible que el dispositivo deba ser reparado o reemplazado. Los dispositivos deben verificarse de manera periódica de conformidad con lo indicado en los manuales de uso y de mantenimiento del fabricante. En general, la exactitud debe ser evaluada por profesionales técnicos de la unidad médica, por el fabricante (durante el período de garantía o si hay un contrato de servicio) o por un centro de servicio autorizado, a los intervalos indicados por el fabricante o según se haya establecido en el programa de gestión del equipo médico.

La frecuencia de las verificaciones de la exactitud debe concordar con la recomendación del fabricante, lo cual dependerá del tipo de tecnología. El intervalo habitual es de una vez cada 1 o 2 años. No obstante, la experiencia indica que, si un DMPA electrónico se usa con frecuencia todos los días en la práctica clínica, debe hacerse una comprobación de la integridad del brazalete y los tubos de conexión, y el correcto funcionamiento de la fuente de alimentación por lo menos una vez al mes por parte de usuarios o ingenieros biomédicos. Podría realizarse una verificación más técnica por parte de un laboratorio autorizado (pruebas metrológicas destinadas a garantizar una medición exacta por parte del centro nacional de calibración o metrología del país), en la que se medirá y calibrará el dispositivo electrónico mediante comparación con un manómetro de referencia, como un sensor electrónico de gran exactitud ( $\pm 0,1$  mmHg) y se comparará con un

---

esfigmomanómetro de mercurio que haya tenido un mantenimiento correcto, con una exactitud evaluada de tan solo  $\pm 3$  mmHg.

## AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento especial a la jefe de enfermería y Estudiante de Maestría en Salud Pública Paola Lozano Velásquez, por toda la información y aclaraciones.

## REFERENCIAS

[1] Proc R Soc Med. 1977;70:793-799 Booth J. A short history of blood pressure measurement.

[2] Chen Y, Shi S, Liu YK, Huang SL, Ma T. Cuffless blood-pressure estimation method using a heartrate variability-derived parameter. *Physiol Meas.* 2018;5;39(9): 095002. doi: 10.1088/1361-6579/aad902.

[3] SCENIHR (Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks). Mercury sphygmomanometers in healthcare and the feasibility of alternatives, 23 de Septiembre de 2009.

[4] ECRI Institute. Monitors, vital signs, device overview specifications: comparative data, 2016.

[5] Turner MJ, Speechly C, Bignell N. Sphygmomanometer calibration: why, how and how often. *Aust Fam Physician* 2007;36:834-8.

[6] Organización Mundial de la Salud. Nomenclature of medical devices. Ginebra: OMS; 2017.

[7] Organización Mundial de la Salud. Standardization of medical devices nomenclature: International classification, coding and nomenclature of medical devices. Ginebra: OMS; 2019.

[8] Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Convenio de Minamata sobre el Mercurio. Nairobi: PNUMA; 2013.