



## **Diagnóstico del estado actual del modo de actuación profesional de los metrologos en salud**

Vivian Walter Sánchez<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-4419-615>

Geovanis Olivares Paizan<sup>2</sup>, <https://orcid.org/0000-0003-0115-2260>

Rubén Martínez Montero<sup>3</sup>, <https://orcid.org/0000-0001-7286-2230>

<sup>1</sup>Vivian Walter Sánchez Lic. Información científica técnica y bibliotecología. Master en gestión de procesos formativos universitarios. Profesora auxiliar. Investigador agregado. Facultad de Enfermería-tecnología. [vivian.walter@infomed.sld.cu](mailto:vivian.walter@infomed.sld.cu)

<sup>2</sup>Geovanis Olivares Paizan. Lic. Administración y Economía de la salud. DrC en Educación Medica Superior. Profesor Titular. Investigador auxiliar. Facultad de Enfermería-tecnología. [geovanispaizan@infomed.sld.cu](mailto:geovanispaizan@infomed.sld.cu)

<sup>3</sup>Rubén Martínez Montero. Lic. Administración y Economía de la salud. Profesor Asistente. . Facultad de Enfermería-tecnología. [rubenmartinez@infomed.sld.cu](mailto:rubenmartinez@infomed.sld.cu)

### **Resumen**

La metrología se establece como el apoyo formal al soporte de las mediciones en orden de valorar los márgenes de calidad que deben cumplir los instrumentos para que sean confiables. El objetivo de este trabajo es diagnosticar el estado actual del modo de actuación profesional de los metrologos en la realización de sus tareas y funciones frecuentes en las unidades de salud de Santiago de Cuba. Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal, en la provincia de Santiago de Cuba desde marzo del 2023 hasta febrero del 2024. Resultados. En la consulta a especialistas se obtuvo, 100% de los especialistas (7), valoró todas las dimensiones entre bastante, muy adecuado y adecuado. Los indicadores, alcanzaron más de 90% de aprobación, fueron considerados pertinentes evaluarlos a cada uno. Conclusiones el resultado del diagnóstico las deficiencias señaladas respecto a aspectos estructurales están muy relacionadas con la falta de recursos, de financiación, económica y personal así como con la falta de medios.

**Palabras claves:** metrología, actuación profesional, desempeño profesional

### **Introducción**

El papel de la metrología se hace relevante cuando el proceso de medición es vital como apoyo en las actividades orientadas a garantizar la seguridad del paciente en las entidades prestadoras del servicio de salud, dado que en la actualidad estas entidades demandan mejores servicios.

Para lograr esto se tienen que controlar los procesos de medición en cada una de las magnitudes biomédicas que intervienen en los instrumentos para tratamiento y diagnóstico, de ahí la importancia de la aplicación de la Metrología Biomédica la cual estudia las mediciones relacionadas con estas magnitudes, que son generadas por el cuerpo humano y traducidas por los instrumentos biomédicos. Al darle una aplicación oportuna al seguimiento de estas magnitudes biomédicas, se podría entregar al paciente una mejor calidad en el servicio que se verá reflejado en su recuperación y a los profesionales del área de la salud, certeza de que los equipos médicos utilizados están operando bajo los estándares de calidad establecidos por el fabricante.<sup>1</sup>

La metrología se establece como el apoyo formal al soporte de las mediciones en orden de valorar los márgenes de calidad que deben cumplir los instrumentos para que sean confiables y se puedan asegurar óptimos resultados.<sup>2</sup>

La metrología es una necesidad fundamental en la práctica de todas las profesiones con fundamento científico, el progreso en la ciencia siempre ha estado íntimamente ligado a los avances en la capacidad de medición, ya que no es posible la ciencia exacta en ausencia de mediciones.<sup>3</sup>

Calidad en salud requiere de la aplicación de la base normativa, de la metrología, de los avances científicos tecnológicos, y demanda una alta sensibilidad, compromiso y preparación del personal.<sup>4</sup> Las mediciones son las principales fuentes de información sobre la eficiencia de los procesos tecnológicos; desempeñan un papel decisivo en la salud y en la protección del medio ambiente, coadyuvan a la obtención de las evidencias científicas válidas para la credibilidad de los resultados de la investigación científica.<sup>5</sup>

La evaluación diagnóstica permite que el docente tenga un enfoque de lo que debe realizar en base a los contenidos y competencias propias de cada estudiante, esto además fomenta que se realicen los cambios y adaptaciones para dar una enseñanza basada en métodos y técnicas que ayuden a lograr un

Proceso enseñanza-aprendizaje de calidad.

Se realizó un diagnóstico sobre la situación del proceso metrológico en las unidades de salud en la provincia de Santiago de Cuba donde tienen bajo su control todo tipo de instrumentación y equipo existente en cada uno de sus procesos a través del “Levantamiento Metrológico que se realiza de manera anual. Además, cuentan con planes de calibración y verificación, aunque todavía hay unidades asistenciales que no tienen contratación con los laboratorios que ofertan estos servicios.

La actividad metrológica durante las visitas integrales se encontraron las dificultades.

- Instrumentos y equipos sin sellos ni certificados
- Instrumentos y equipos sin certificados
- Desactualizado, según lo establecido en cuanto la verificación y calibración de los equipos e instrumentos
- No existencia de documentación metrológica actualizada
- No existencia de documentación legal vigente de metrología
- Poco dominio de la Informática por parte de estos profesionales
- No existencia de disciplina informativa estable

Por lo que esta fuerza laboral migra mucho en las unidades asistenciales y no son estables por lo que tienen insuficiencias en su desempeño.

A partir de lo antes planteado, el objetivo de este trabajo es diagnosticar el estado actual del modo de actuación profesional de los metrologos en la realización de sus tareas y funciones frecuentes en las unidades de salud de Santiago de Cuba.

### **Materiales y métodos**

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal, en la provincia de Santiago de Cuba desde marzo del 2023 hasta febrero del 2024. El universo estuvo constituido por 31 metrologos de la provincia de Santiago de Cuba que se desempeñan en la actividad. Se trabajó con 7 especialistas seleccionados para la identificación de las dimensiones a estudiar, la pertenencia de los indicadores a una dimensión específica.

Para la obtención del proceso antes descrito, se parametriza una variable única: “Modo de actuación profesional de los metrologos de salud” derivado en tres dimensiones y 14 indicadores a explorar. La distribución de las dimensiones e indicadores se muestra a continuación. (Tabla 1)

Tabla 1. Parametrización de la variable en estudio

Modo de actuación profesional de los metrologos de salud	
Dimensiones	Indicadores
Dimensión 1. Cognitiva: se evidencia en el cumplimiento de sus tareas y funciones para el desarrollo de su actividad .	<p>1.1 Nivel de dominio de la elaboración de la documentación metrológica y actualización según lo establecido en cuanto a la verificación y calibración de equipos e instrumentos.</p> <p>1.2 Nivel de dominio de la existencia de la documentación legal vigente de metrología.</p> <p>1.3 Frecuencia en que toma decisiones ante situaciones inesperadas</p>
Dimensión 2. Afectiva, comunicación y ética: se evidencia en la satisfacción y el compromiso con la actividad que desempeña. La aplicación de los principios éticos, la flexibilidad en el proceso, la ejemplaridad profesional.	<p>2.1 Nivel de cumplimiento y satisfacción con la actividad que realiza.</p> <p>2.2 Nivel de aplicación de los principios éticos.</p> <p>2.3 Nivel de ejemplaridad.</p> <p>2.4 Frecuencia en que colabora con otros profesionales.</p>
Dimensión 3. Investigativa: se evidencia en el dominio del método científico en su actividad en la	3.1 Nivel de actualización

solución de los problemas que se presentan en el desempeño.	científica.  3.2 Nivel de dominio de las tecnologías de la informática y la comunicación.  3.3 Auto preparación científica y técnica
---	--

Se diseñaron y validaron dos instrumentos (observación y encuesta), los cuales fueron aplicados por la autora principal, en los escenarios docentes de la carrera Enfermería. Se diseñó una regla de decisión para ser evaluados, los indicadores en la escala ordinal siguiente:

Nivel	Descripción del nivel
Alto	el indicador analizado es dominado entre el 60%- 100% por la población en estudio
medio	el indicador analizado presentan alguna carencia o dificultad para ser dominado entre el 60%- 100% por la población en estudio
Bajo	el indicador analizado no es dominado entre el 60%- 100% por la población en estudio

Se utilizaron los procedimientos propios de la estadística descriptiva para organizar y clasificar la información e interpretar los datos obtenidos en los diferentes momentos mediante el cálculo porcentual, el índice ponderado. Los datos obtenidos se procesaron con el paquete estadístico SPSS 21.

## Resultados

Los resultados obtenidos tuvieron utilidad por la información recogida, lo que evidenció el estado del modo de actuación profesional de los metrologos de salud de las unidades asistenciales. En la consulta a especialistas se obtuvo, 100% de los especialistas (7), valoró todas las dimensiones entre bastante, muy adecuado y adecuado. Los indicadores, alcanzaron más de 90% de aprobación, fueron considerados pertinentes evaluarlos a cada uno.

### Dimensión. Cognitiva:

El 100% (31) de los metrologos confiesan dificultades la elaboración de la documentación metrológica y actualización según lo establecido en cuanto a la verificación y calibración de equipos e instrumentos. (indicador 1.1) por lo que consideran que se encuentran en un nivel medio.

Similar porcentaje el que los metrologos afirman de la existencia de la documentación legal vigente de metrología (indicador 1.2) por lo que se encuentra en un nivel alto.

El 83.8% (26) reconocen que tiene dificultades en la toma decisiones ante situaciones inesperadas (indicador 1.3).

### **Dimensión. Afectiva, comunicativa y ética**

En los cuatro indicadores de esta dimensión el 100% de estos profesionales afirman que poseen un alto nivel de dominio en cuanto a el compromiso y satisfacción con la actividad que realizan (indicador 2.1). En la aplicación de los principios éticos (indicador 2.2), Nivel de ejemplaridad. (indicador 2.3).

Frecuencia en que colabora con otros profesionales (indicador 2.4), además de dominio en el desarrollo del trabajo en equipo coloca a estos indicadores en el nivel alto.

### **Dimensión. Investigativa**

El 100% de los metrologos opinan que tiene dificultad o carencia de actualización científica (indicador 3.1). El 77.9% de los encuestados tienen dificultades en el dominio de las tecnologías de la informática y las comunicaciones (indicador 3.2). Ambos indicadores se encuentran en un nivel medio. En cuanto a la Auto preparación científica y técnica (3.3) se encuentran a un nivel medio.

Análisis de los resultados de la observación al Modo de actuación profesional de los metrologos de las unidades asistenciales.

La aplicación de este instrumento permitió evidenciar el modo de actuación profesional de los metrologos en las unidades asistenciales en el desempeño profesional. Fueron observados 31 metrologos en el desempeño de sus tareas y funciones donde laboran. A continuación, se exponen los resultados observados en los indicadores por dimensiones.

### **Dimensión Cognitiva:**

El indicador 1.1 relacionado con el dominio en la elaboración de la documentación metrológica y actualización según lo establecido en cuanto a la verificación y calibración de equipos e instrumentos se evidenció en el 100% (31) de los metrologos en un nivel bajo. Por lo que el peso alcanzado en el índice ponderado coloca al indicador en el nivel bajo.

En el dominio en la existencia de la documentación legal vigente de metrología y aplicación del método científico de la profesión (indicador 1.2), se evidenció en un nivel medio en el 74.1% (23) de los metrologos asistenciales. Por lo que el peso alcanzado en el índice ponderado coloca al indicador en el nivel medio.

Se constató que el 93.3% (29) tienen dificultades en el proceso de toma de decisiones ante situaciones inesperadas (indicador 1.3). Por lo que el peso alcanzado en el índice ponderado coloca al indicador en el nivel bajo.

#### Dimensión Afectiva, comunicativa y ética:

Se evidenció que el 56% (23) mostraban un bajo nivel de compromiso y satisfacción con la actividad que realizan (indicador 2.1). Por lo que el peso alcanzado en el índice ponderado coloca a este indicador en el nivel bajo.

El 83.8% (26) presentaron un nivel medio de aplicación de los principios éticos (indicador 2.2). El peso alcanzado en el índice ponderado coloca a este indicador en el nivel medio. Nivel de ejemplaridad 77.9% comportó en el nivel medio (indicador 2.3). y Auto preparación (indicador 2.4), se comportaron en un nivel medio en el 83.8% (26) de los metrologos. El peso alcanzado en el índice ponderado coloca a estos indicadores en el nivel medio.

#### **Dimensión investigativa:**

Durante la observación se constató que el 93.3% (29) presenta un bajo nivel de actualización científica (indicador 3.1), el peso alcanzado en el índice ponderado coloca al indicador en el nivel bajo. El 90.3% (28) no tiene dominio de las tecnologías de la informática y la comunicación (indicador 3.2). El peso alcanzado en el índice ponderado coloca al indicador en el nivel bajo.

La Auto preparación científica y técnica (indicador 3.3) presenta un nivel medio en el 80.6% (25) de los metrologos asistenciales. Por lo que el peso alcanzado en el índice ponderado coloca a estos indicadores en el nivel medio.

El análisis de los resultados al agrupar la información procesada de los tres instrumentos. Permitió identificar las debilidades y potencialidades en el modo de actuación profesional de los metrologos a través de la técnica de triangulación metodológica.

La triangulación,<sup>6-8</sup> constituye una de las técnicas más empleadas para el procesamiento de los datos en las investigaciones cualitativas. Por cuanto contribuye a elevar la objetividad del análisis de los datos y a ganar una relativa mayor credibilidad de los hechos.

Las debilidades están relacionadas con el dominio en la elaboración de la documentación metrológica y actualización según lo establecido en cuanto a la verificación y calibración de equipos e instrumentos, la toma de decisiones, método científico. También, dificultades en el dominio de las tecnologías de la informática y las comunicaciones.

Las potencialidades identificadas durante el estudio fueron que la población considera necesaria la superación en el levantamiento metrológico, trazabilidad metrológica tareas y el aseguramiento metrológico para garantizar la calidad de esta actividad en las unidades

asistenciales. Además, se reconoce las insuficiencias en cuanto al dominio de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

La metrología en el sector salud se encarga de asegurar que los equipos empleados en un proceso asistencial operen dentro de los límites de calidad establecidos por los fabricantes, para las magnitudes fisiológicas asociadas a los dispositivos. Esto les brinda confianza a los profesionales de la salud, en los resultados diagnósticos, en la intervención y el tratamiento de los pacientes.

En este campo, los profesionales de la salud se apoyan en los instrumentos de medida como una herramienta, pero no son expertos en los mismos, por lo que la metrología debe garantizarles que las medidas que obtengan con ellos sean fiables, exactas y reproducibles, dado que no disponen ni de medios ni de conocimientos para contrastarlas. La incidencia que se puede derivar de una medida inexacta, como por ejemplo en una radiación terapéutica, puede llegar a ser perjudicial para un paciente. Lo mismo puede ocurrir en análisis clínicos no rigurosos que llevarían a tratamientos inadecuados.<sup>9</sup>

Como resultado final la gestión metrológica que se observa en los resultados que no existen unos parámetros unificados de aplicación orientados a la estandarización de estos procesos con la documentación completa de sus acciones y con la aplicación de procesos de auditoría en algunas otras.

Cuando la trazabilidad de las mediciones es un requisito, o es considerada por la organización como parte esencial para proporcionar confianza en la validez de los resultados de la medición, el equipo de medición debe: a) calibrarse o verificarse, o ambas, a intervalos especificados, o antes de su utilización, contra patrones de medición trazables a patrones de medición internacionales o nacionales; cuando no existan tales patrones, debe conservarse como información documentada la base utilizada para la calibración o la verificación<sup>10</sup>

El mayor obstáculo lo constituye la falta de patrones o procedimientos seguidos de la falta de formación en metrología. Las mayores deficiencias se encuentran en aspectos relativos al conocimiento, la trazabilidad, la legalidad y de carácter estructural.

Las acciones realizadas para el sector salud fueron el soporte técnico en materia metrológica. Al respecto se desarrollaron proyectos tecnológicos de diseño de prototipos, equipos y materiales, para el control metrológico de instrumentos de medida.<sup>11</sup>

Todas las normas y regulaciones mencionadas demuestran la importancia que se le concede a la metrología como parte del SGC de cualquier empresa y en lo específico en el campo de la salud, aspecto en el cual se ha avanzado en el CENIPBI, al contar, además con el metrólogo de la universidad, con un activista dentro del grupo de la calidad del centro, que es el encargado de realizar el seguimiento y comprobar el cumplimiento del plan de verificación establecido.<sup>12</sup>

El control metrológico de los equipos médicos permite obtener mediciones confiables y garantizar un adecuado tratamiento, lo cual se traducirá en una atención de calidad. El desarrollo de la metrología de un país define la calidad de su producción,<sup>13</sup> es la premisa que mejor explica el papel de las mediciones en los grandes avances y proyectos de investigación-desarrollo-innovación.<sup>14</sup>

## Conclusiones

Con el resultado del diagnóstico las deficiencias señaladas respecto a aspectos estructurales están muy relacionadas con la falta de recursos, de financiación, económica y personal así como con la falta de medios por parte de la administración para acometer ciertas actividades en este proceso. No existe estandarización para la realización de la documentación de metrología.

## Referencias bibliográficas

1. Álvarez Vélez L. C. Metrología Biomédica, Medellín, Colombia: Hospital Universitario San Vicente de Paúl, 2008.
2. Bedoya Patiño M, Felipe Ramírez A, Delgado Trejos E. Gestión metrológica para la calibración de la presión intrauterina en monitores fetales. I+D Rev Investig [Internet]. 2017 [citada 10 Jul 2019];9(1):[aprox. 10 p.]. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/ae8/90de8bcb1578a00d2cb36014ec82fae379d4.pdf>
3. Orozco Herrera SC. Desarrollo e implementación del plan de aseguramiento metrológico para manómetros y termohigrómetro en IQ interquirófanos S.A [Tesis]. Colombia: Instituto Tecnológico Metropolitano; 2015.
4. Mejías Sánchez Y, Morales Suárez I, Fernández Vidal A. Calidad. Una mirada desde los Sistemas de Salud. INFODIR [Internet]. 2017 [citado 11 abril 2024]; 13(25):[aprox. 7 p.]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/infodir/ifd-2017/ifd1725m.pdf>
5. Castellanos Linares MC. Metrología: ciencia de las mediciones y sus aplicaciones. Medimay [Internet]. 2013 [citado 11 Abril 2024];19(2):[aprox. 11 p.]. Disponible en: <http://www.medimay.sld.cu/index.php/rcmh/article/view/576>
6. Añorga Morales, Julia, Valcárcel Izquierdo, Norberto , Che Soler, Justo , La parametrización en la investigación educativa. VARONA [Internet]. 2008 [citado 2022 Jun 11]; (47): pp.25-32. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360635567005>
7. Ramos V. Procedimientos para la investigación cualitativa en salud. Curso Pre Congreso. IV Congreso Internacional Tecnología y Salud. “Por la sostenibilidad y la calidad de los procederes tecnológicos en salud”. IV Encuentro de formación profesional en Educación Médica. La Habana. Cuba; 2019.
8. Samaja J. La triangulación metodológica (pasos para una comprensión dialéctica de la combinación de métodos Revista Cubana de Salud Pública. [Internet] 2018; [citado 2022 septiembre 22]; 44(2): pp.431 – 443. Disponible en: <https://www.scielosp.org/pdf/rcsp/2018.v44n2/431-443/es>

9. La Metrología también existe. Centro Español de Metrología e Instituto de la Ingeniería de España ( En Internet) (citado 6 de mayo 2024) Disponible en: Biblioteca/metrología/30363\_lametrologiatambienexiste\_web.pdf
10. Sistemas de Gestión de la Calidad-Requisitos [ISO 9001: 2015 (Traducción certificada), IDT] NCISO 9001: 2015 [Internet]. La Habana: Oficina Nacional de Normalización;2015 [citado 01 Nov 2019]: [aprox. 46 p.]. Disponible en: <http://intranet.uermp.cu/attachments/article/250/NC-ISO%209001.pdf>
11. Programa Institucional del Centro Nacional de Metrología. Centro Nacional de Metrología. (En Internet) (citado 9 de mayo 2024). Disponible en: : <https://Metrología/ProgramaInstitucionaldelCentroNacionaldeMetrologia2020-2024AvancesyResultados2021.p>
12. Aseguramiento metrológico para la gestión de un sistema de gestión de la calidad. León –Ramentol C; Menéndez Cabezas A; Rodríguez Socarras IP; Fernández Torres S; Burón Almeida A; Gregorí Caballero AR.( En Internet) Rev. Arch Med Camaguey.2020 24(2)
13. Mejías Sánchez Y, Morales Suárez I, Perera Vandrell S. Bases legales y proyecciones de desarrollo de la metrología en el Sistema Nacional de Salud. Rev. Cubana Salud Pública [Internet]. 2015 [citada 08 Ju 2019]; 41(1):[aprox. 6 p.]. Disponible en: [https://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-34662015000100017&lng=es](https://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662015000100017&lng=es)
14. Bedoya Patiño M, Felipe Ramírez A, Delgado Trejos E. Gestión metrológica para la calibración de la presión intrauterina en monitores fetales. I+D Rev. Investig [Internet]. 2017 [citada 10 Jul 2019];9(1):[aprox. 10 p.]. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/aee8/90de8bcb1578a00d2cb36014ec82fae379d4.pdf>