



**III CONVENCIÓN CIENTÍFICA INTERNACIONAL "CIENCIA,
TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD. "CCI 2021"
SIMPOSIO INTERNACIONAL DE INDUSTRIA Y ENERGÍA**

**Evaluación del sistema metrológico como componente de la gestión de
la calidad**

*Evaluation of the metrological system as a component of quality
management*

Ernesto José López González¹, Tatiana de las Mercedes Escoriza Martínez², Marle Pérez de Armas³, Yolanda Cabrera Macías⁴, Ernesto López Cabrera⁵

1. Universidad de Ciencias Médicas de Cienfuegos. Cuba. ejlg1961@gmail.com
2. Universidad "Central Marta Abreu" de Las Villas. Cuba. tatiana.escoriza@gmail.com
3. Universidad "Carlos Rafael Rodríguez". Cuba. marleperezdearmas@gmail.com
4. Universidad de Ciencias Médicas de Cienfuegos. Cuba. yolandacabreramacias@gmail.com
5. Hospital Pediátrico Universitario "Paquito González Cueto". Cuba. ernesto9417@gmail.com



Resumen

Problemática: Insuficiencias desde lo procedimental que incluye también lo conceptual y lo valorativo en el ámbito metrológico de las unidades de salud, que impactan en la calidad del servicio. **Objetivo:** Implementar un procedimiento para la evaluación del desempeño metrológico que contribuya al incremento de la calidad de los servicios de salud. **Metodología:** Investigación I+D+i; Diseño: observacional, descriptivo, transversal. Período: 1-30 de octubre del 2016. Lugar: Policlínico "Mario Muñoz". Abreus, Cienfuegos. Universo: 40 sujetos (35 trabajadores y funcionarios, 5 directivos). Variables: Nivel de conocimientos metrológicos de trabajadores y funcionarios; Nivel de conocimientos metrológicos de directivos; Proceso metrológico; Criterios relevantes y Evaluación del desempeño metrológico integral de la entidad. Instrumentos: dos cuestionarios (12 y 9 atributos) y un formulario (21 indicadores). Estándares de evaluación: 4. **Resultados y discusión:** Variables nivel de conocimientos metrológicos de directivos 41,7 %, y nivel de conocimientos metrológicos de trabajadores y funcionarios 55,5%: bajos (%respuestas correctas < 70). Variable proceso metrológico 80,9 %: adecuado (% Indicadores cumplidos/satisfactorios >80). Variable criterios relevantes: resultaron 2 entre 60,0 y 57,1%. (%Respuestas correctas/satisfactorias $\geq 50 \leq 60$). Variable Evaluación del desempeño metrológico 64,3%: Inadecuado (% Indicadores cumplidos/satisfactorios y/o %Respuestas correctas/satisfactorias $\geq 70 \leq 80$). **Conclusiones:** La evaluación periódica del sistema de gestión metrológica (SGM) en las unidades de salud es necesaria; repercute directamente en la calidad del servicio prestado. La inobservancia de las insuficiencias que puedan existir en los elementos del SGM, hacen vulnerables a las organizaciones sanitarias en lo relacionado al cumplimiento de objetivos, misión y visión declarados en la política de calidad.

Palabras clave: Desempeño; Diagnóstico metrológico; Calidad.

Abstract:

Problem: Insufficiencies from the procedural point of view that also includes the conceptual and the evaluative in the metrological field of the health units, which have an impact on the quality of the service. Objective: To implement a procedure for the evaluation of metrological performance that contributes to the increase in the quality of health services. Methodology: Research I + D + i; Design: observational, descriptive, transversal. Period: October 1-30, 2016. Place: "Mario Muñoz" Polyclinic. Abreus,



Título Convención 2021
Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas
TÍTULO

Cienfuegos. Universe: 40 subjects (35 workers and officials, 5 managers). Variables: Level of metrological knowledge of workers and officials; Level of metrological knowledge of managers; Metrological process; Relevant criteria and evaluation of the integral metrological performance of the entity. Instruments: two questionnaires (12 and 9 attributes) and a form (21 indicators). Evaluation standards: 4. Results and discussion: Variables level of metrological knowledge of managers 41.7%, and level of metrological knowledge of workers and officials 55.5%: low (% correct answers <70). Metrological process variable 80.9%: adequate (% Indicators met / satisfactory > 80). Relevant criteria variable: 2 were found between 60.0 and 57.1%. (% Correct / satisfactory answers $\geq 50 \leq 60$) Variable Metrological performance evaluation 64.3%: Inadequate (% Complete / satisfactory indicators and / or % Correct / satisfactory answers $\geq 70 \leq 80$). Conclusions: The periodic evaluation of the metrological management system (SGM) in the health units is necessary; It has a direct impact on the quality of the service provided. The non-observance of the insufficiencies that may exist in the elements of the SGM, make health organizations vulnerable in relation to the fulfillment of objectives, mission and vision declared in the quality policy.

Keywords: Performance; Metrological diagnosis; Quality.



1. Introducción

En la sociedad moderna, la ciencia y la tecnología son pilares que se asocian con la calidad de vida; en este orden existen sistemas vitales que no son visibles por si solos; este es el caso del Sistema Metrológico de un país y se extiende a todos los sistemas.

La metrología tiene el reto de garantizar las mediciones que se realizan, con el fin de llevar una mejora continua en la calidad de vida de los ciudadanos y de las nuevas tecnologías que se introducen en la sociedad. (Rodríguez & La Rosa, 2020). El conocimiento sobre su aplicación es fundamental en la práctica de todas las profesiones con sustrato científico.

La relación indisoluble entre calidad, normalización y metrología ha sido tratada por diferentes autores y todos coinciden en el nexo que existe entre estos términos para garantizar la calidad de los procesos de investigación, la producción y la prestación de servicios. (León et al., 2018). La metrología es verdaderamente esencial para asegurar la calidad en la normalización. (EURAMET, 2013)

Los sistemas de medición de buena calidad permiten controlar y predecir los resultados de un proceso, ayudan a identificar y eliminar las causas de variaciones no controladas. (Barrera et al., 2017b). Un sistema eficaz de gestión de las mediciones asegura que el equipo y los procesos de medición sean los adecuados para su uso previsto y es importante para alcanzar los objetivos de la calidad del producto y gestionar el riesgo de obtener resultados de medición incorrectos. (ONN, 2007). Además, contribuyen a un mayor desarrollo en áreas como la salud, la seguridad y la energía. (Barrera et al. (2017a).

Desde los primeros centros hospitalarios, la sociedad ha buscado la continua mejora en la calidad del sector sanitario. Anteriormente esta mejora solo se traducía en investigación y nuevos equipos; actualmente, sin duda una herramienta que permite asegurar la fiabilidad de los resultados de los equipos del sector sanitario es la metrología. La calidad de la asistencia sanitaria se considera como el nivel de utilización de los medios más adecuados para conseguir las mayores mejoras en la salud. La metrología asegura unas mediciones fiables y exactas que ayudarán a alcanzar esa calidad. (Sáenz et al. 2018)



Título Convención 2021
Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas
TÍTULO

La asistencia sanitaria de alta calidad se basa en las mediciones físicas, químicas y biológicas precisas que se utilizan para diagnosticar afecciones de salud y garantizar que las terapias se administren de manera segura y efectiva. (EURAMET, 2018).

Las decisiones médicas, a menudo, se basan en estadísticas, análisis y conclusiones de estudios clínicos. Las medidas se incorporan dentro de estos estudios correlacionadas con otros hallazgos médicos. Las medidas médicas son piezas dentro del complejo proceso de toma de decisiones médicas en general, que contribuyen de manera relevante al desarrollo del mismo. (Do Céu, 2011).

Un equipo utilizado en el centro sanitario cuyas mediciones puedan condicionar una decisión de actuación en el proceso de tratamiento, recuperación parcial, valoración funcional o pericial, etc., de un paciente, debe ser sometido a gestión metrológica para asegurarse de que sus mediciones son fiables. (Fernández et al. 2016)

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 brinda confianza a los profesionales de la salud, en los resultados diagnósticos, en la intervención y el tratamiento de los pacientes. (Acuña, 2015).

A pesar de existir normativas que exigen prácticas de gestión metrológica en los equipos de uso industrial, no las hay para equipos similares utilizados en sanidad. (Sáenz et al. 2018)

La preocupación que tiene la sociedad en todos los países sobre la salud sigue siendo mayor que sobre cualquier otro aspecto. Una calidad de vida óptima solo es posible con una salud favorable (Sáenz & Pérez, 2013 y Fernández et al. 2013). En la industria se siguen las normas UNE 66180:2008 y UNE EN ISO 10012:2003 que establecen requisitos para los procesos y equipos de medición y determinan algunas orientaciones para la confirmación metrológica y la gestión de los procesos de medición. La norma UNE 66180:2008 incluye una herramienta de evaluación del sistema de gestión de mediciones de una organización. (Sáenz et al. 2018)

Sin embargo, actualmente no existe ninguna norma ni proyecto que recomiende aplicar las herramientas, requisitos y orientaciones establecidos por la Norma UNE 66180:2008 al sector hospitalario. Este hecho hace que los sistemas de gestión metrológica queden a merced de la política interna de cada centro sanitario, lo que en muchos casos hace que



Título Convención 2021
Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas
TÍTULO

se le de poca importancia, alejándose así la cultura metrológica del sector sanitario. Se hace imprescindible una norma similar a las mencionadas adaptada y particularizada al sector sanitario. (Sáenz et al 2018)

La Organización Mundial de la Salud (OMS, The World Health Organization, WHO por sus siglas en inglés), describe el marco para la evaluación del desempeño y exige la existencia de indicadores claramente definidos para cada resultado, de métodos para medirlos, de estrategias para reunir datos y de procedimientos para la síntesis y la notificación regular de los resultados. (OMS, 2000)

En Cuba, para la acreditación hospitalaria se emplean estándares de gestión y seguridad hospitalaria (GH-02: Gestión de la calidad y seguridad del paciente) y entre los elementos a evaluar se consideran la capacitación del personal para atender la actividad de metrología, el cumplimiento de las funciones del metrólogo y su integración a los procesos de asistencia, docencia e investigación del hospital, así como el control del estado de aptitud y verificación de los instrumentos de medición de acuerdo a lo establecido y al aseguramiento metrológico disponible. De igual forma aparece entre los documentos a verificar el plan de calibración y verificación. (MINSAP, 2002)

Para perfeccionar la Atención Primaria de Salud (APS) en Cuba, se establece un programa que lleva implícito el componente de ciencia e innovación tecnológica donde aparecen acciones encaminadas a la actualización de la base de datos (Aseguramiento metrológico según DG-01/2014) de los instrumentos de verificación obligatoria y el estado de las contrataciones con los servicios correspondientes para el cumplimiento de la metrología legal y la planificación de la demanda de los servicios metrológicos para el año venidero. (MINSAP, 2018)

La estrategia nacional de calidad del Ministerio de Salud Pública de la República de Cuba (MINSAP) señala como un área de resultados clave el aseguramiento metrológico y destaca dentro de los objetivos estratégicos el hecho de poner énfasis en la recuperación y el desarrollo de la metrología en el Sistema Nacional de Salud de la República de Cuba (SNS) incluyendo entre sus acciones y tareas la de garantizar la estructura básica para la metrología, desde el nivel provincial hasta el institucional, la definición de los recursos humanos necesarios para desarrollar la metrología en dependencia de las necesidades y características de los territorios e instituciones, la realización del diagnóstico de la metrología ramal, la creación, validación e



Título Convención 2021
Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas
TÍTULO

implementación de una base de datos que contenga el equipamiento y tipos de patrones necesarios para garantizar el aseguramiento metrológico en el sector, la exigencia de la elaboración y cumplimiento del plan de verificación anual de los instrumentos de medición, la aplicación del sistema internacional de unidades (SI) en el SNS y la incorporación en el plan de la economía del financiamiento diferenciado para el desarrollo y sostenibilidad de la Metrología entre otras. (MINSAP, 2013)

Es así como cada día es más evidente el interés y el reconocimiento de la necesidad de socialización, formación, información y fortalecimiento de los conocimientos en metrología en el sector de la salud. Es manifiesta la necesidad de construir confianza en los procesos e instrumentos de calidad y metrología, teniendo en cuenta lo que implican las decisiones clínicas basadas en medición. Además, se debe evitar el reproceso en la atención diagnóstica de los pacientes; crear seguridad en las mediciones en los laboratorios de referencia de todos los niveles de complejidad; pasar de la subjetividad personal de los profesionales de la salud a una validación más objetiva basada en la metrología y, por último, buscar un mecanismo de verdadera efectividad con los pacientes por lo que en este sector se ha convertido en una necesidad la evaluación del desempeño metrológico para contribuir a minimizar o eliminar los riesgos en las decisiones de los profesionales de la salud.

Una visión integradora del sistema de gestión de las mediciones es la que ofrece la NC ISO 10012:2007 a partir de la consideración de cuatro elementos básicos (responsabilidad de la alta dirección, gestión de los recursos, confirmación metrológica y realización de los procesos de medición y análisis y mejora del sistema de gestión de las mediciones). La norma establece los requisitos; el cumplimiento de los mismos es la base para la existencia misma del sistema de las mediciones en la organización, el cual necesita ser gestionado y posteriormente evaluado en el tiempo; no solo por expertos externos sino por la propia organización como herramienta de retroalimentación por su influencia en el cumplimiento de los objetivos generales trazados por la entidad.

Mención obligada merecen los estudios publicados por Barrera et al., (2019); Barrera et al. (2018); Barrera et al., (2017a); Barrera et al., (2017b), que evidencian la relevancia de la metrología en el sector empresarial del territorio, en ningún caso se aborda el sector de la salud; solo el trabajo de López et al., (2021a, p.142) quienes sentencian... "la evaluación del desempeño metrológico es esencial para la evaluación de la calidad



en las unidades del sector salud, sustentada en procedimientos actualizados para contribuir a crear una cultura metrológica en las organizaciones de dicho sector”.

Existen varios autores que presentan trabajos relacionados con los resultados del sistema de gestión de las mediciones, del diagnóstico metrológico y del aseguramiento metrológico de forma general, entre los que se pueden mencionar a León et al., (2018), Hernández, (2015ab), Orozco, (2015), Hernández & Reyes (2013), ONN, (2007), López et al., (2011), Reyes et al., (2008).

Aquellos que incursionan en el diagnóstico metrológico califican la organización respecto al ámbito metrológico para identificar sus fortalezas, debilidades y proponer las recomendaciones pertinentes. (Reyes et al. 2009)

De esta manera se fundamenta el estudio del sistema metrológico en el sector de la salud a partir de la necesidad de evaluar el desempeño metrológico del sistema de gestión de las mediciones y medir su impacto como mecanismo de retroalimentación, como vía para la toma de decisiones lo que permite potenciar la calidad de dicho sistema.

En las organizaciones de salud es necesario un cambio conceptual acerca del papel que juega el sistema de gestión de las mediciones, su influencia e impacto en los procesos de las unidades, sean asistenciales o no, pues actualmente el sistema de gestión metrológica se enfoca en lo fundamental al cumplimiento de la base legal existente, donde las escasas evaluaciones metrológicas que se realizan no se soportan sobre la identificación, análisis y mejora de los indicadores del sistema de manera que permitan una evaluación del desempeño general del sistema, la gestión y sus componentes operativos.

El sistema de gestión de las mediciones (SGM), actividad particular dentro de los procesos del sistema de gestión de la calidad (SGC) es poco estudiado en los servicios de salud cubanos. En la literatura revisada no se dispone de instrumentos que con condiciones adecuadas y criterios válidos justifican su uso y aplicación en el terreno investigativo y la práctica médica.

La problemática está dada en la existencia de insuficiencias desde lo procedimental que incluye también lo conceptual y lo valorativo en el ámbito metrológico de las unidades de salud, que impactan en la calidad del servicio.

Objetivos



El propósito de esta investigación fue implementar un procedimiento para la evaluación del desempeño metrológico que contribuya al incremento de la calidad de los servicios de salud.

2. Metodología

Se realizó una investigación científica I+D+i a partir de un diseño observacional descriptivo de corte trasversal en el Período: 1-30 de octubre del 2016. Lugar: Policlínico "Mario Muñoz". Abreus, Cienfuegos. El universo fue de 40 sujetos (35 trabajadores y funcionarios, 5 directivos)

Se evaluaron cinco variables: nivel de conocimientos metrológicos de trabajadores y funcionarios; nivel de conocimientos metrológicos de directivos; proceso metrológico; criterios relevantes y evaluación del desempeño metrológico integral según diagnóstico metrológico.

Los instrumentos empleados fueron dos cuestionarios (Reyes et al., 2008) con 12 y 9 atributos y un formulario (MINSAP, 2016) con 21 indicadores. En ambos casos modificados o adecuados para unidades de salud del territorio.

Los estándares para la evaluación utilizados son los que aparecen a continuación:

Estándar para evaluar Nivel de conocimientos metrológicos (escala ordinal): Nivel de conocimientos alto: (%Respuestas correctas/satisfactorias >80); Nivel de conocimientos medio: (%Respuestas correctas/satisfactorias $\geq 70 \leq 80$); Nivel de conocimientos bajo: (%Respuestas correctas/satisfactorias < 70).

Estándar para evaluar el proceso metrológico (escala ordinal): Adecuado: (% Indicadores cumplidos/satisfactorios >80), Moderadamente adecuado: (% Indicadores cumplidos/satisfactorios $\geq 70 \leq 80$); Inadecuado: (% Indicadores cumplidos/satisfactorios < 70).

Estándar para evaluar criterios relevantes: (%Respuestas correctas/satisfactorias $\geq 50 \leq 60$).

Estándar para evaluación del desempeño metrológico integral de la entidad según diagnóstico metrológico (escala ordinal): Desempeño adecuado: (% Indicadores cumplidos/satisfactorios y/o %Respuestas correctas/satisfactorias >80); Desempeño Moderadamente adecuado: (% Indicadores cumplidos/satisfactorios y/o % Respuestas correctas/satisfactorias $\geq 70 \leq 80$); Desempeño Inadecuado: (Indicadores cumplidos/satisfactorios y/o % Respuestas correctas/satisfactorias < 70).



El procedimiento contó de nueve pasos (1. Selección y entrenamiento del equipo evaluador; 2.instrucción a los participantes; 3. Evaluación de la variable nivel de conocimientos metrológicos de directivos; 4.Evaluación de la variable nivel de conocimientos metrológicos de trabajadores y funcionarios; 5. Comparación de las respuestas a los atributos con el estándar para la evaluación de ambas variables; 6. Evaluación del proceso metrológico; 7. Comparación de la evaluación de los indicadores con el estándar de proceso; 8. Evaluación de la variable criterios relevantes; 9. Evaluación del desempeño metrológico integral de la entidad según diagnóstico metrológico).

3. Resultados y discusión

De los 12 atributos evaluados para conocer nivel de conocimientos de directivos (tabla 1.), solo cinco alcanzaron el estándar (% respuestas correctas >80), que representa el 41,7 %, lo que expresa que los dirigentes poseen un Nivel de conocimientos bajo (%respuestas correctas < 70).

Los atributos Importancia de la metrología en la entidad; Conceptualización Básica acerca de los términos Metrológicos, Importancia de la metrología en la entidad, Conocimiento Básico acerca de la supervisión metrológica, Ejecución de la supervisión metrológica en la entidad, Conceptualización acerca del Sistema Internacional de Unidades (SI), Demanda de instrumentos metrológicos, Conocimiento básico acerca de Metrología Legal fueron evaluados con menos de 70 % de Respuestas correctas/satisfactorias. La mayor insatisfacción se expresa con la Demanda de instrumentos metrológicos donde se obtuvo solo un 20,0 % de respuestas evaluadas como buenas. Con respecto al Conocimiento básico acerca de la supervisión metrológica solo alcanzó el 40,0 % de respuestas evaluadas de bien. Algo similar acontece con la Ejecución de la supervisión metrológica en la entidad con un 40,0 %, mientras que para la Conceptualización acerca del Sistema Internacional de Unidades (SI) se obtiene 60,0%

En los atributos Identificación de Marcas de control de verificación y/o calibración, Conocimiento básico acerca del Sistema Internacional de Unidades (SI), Conocimiento básico acerca del uso y conservación de instrumentos de medición; Registro y control de los instrumentos de medición; se obtuvieron resultados positivos alcanzando el 80,0 % de respuestas buenas en todos los casos unido al atributo Capital humano para la



Título Convención 2021
Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas
TÍTULO

actividad de metrología que obtuvo un 100,0 %. Exceptuando este último atributo, en los cuatro atributos anteriores antes mencionados, el 20.0% de los encuestados dieron respuestas evaluadas de incorrectas/insatisfactorias. (Tabla 1).

Tabla 1 Distribución de directivos según nivel de conocimientos metrológicos. Abreus, Cienfuegos, 2016

Indicadores	Evaluación de conocimientos de directivos n=5			
	Respuestas correctas /satisfactorias		Respuestas incorrectas /insatisfactorias	
	No.	%	No.	%
Conceptualización Básica acerca de los términos Metrológicos	2	40.0	3	60.0
Importancia de la metrología en la entidad	1	20,0	4	80,0
Conocimiento Básico acerca de la supervisión metrológica	2	40,0	3	60,0
Ejecución de la supervisión metrológica en la entidad	2	40,0	3	60,0
Identificación de Marcas de control de verificación y/o calibración	4	80,0	1	20,0
Conceptualización acerca del Sistema Internacional de Unidades (SI)	3	60,0	2	40,0
Conocimiento básico acerca del Sistema Internacional de Unidades (SI)	4	80.0	1	20.0
Conocimiento básico acerca del uso y conservación de instrumentos de medición	4	80,0	1	20,0
Registro y control de los instrumentos de medición	4	80,0	1	20,0
Demanda de instrumentos metrológicos	1	20,0	4	80,0
Capital humano para la actividad de metrología	5	100,0	0	0,0
Conocimiento básico acerca de Metrología Legal	2	40,0	3	60,0



Fuente: Elaboración propia

De los nueve atributos evaluados para conocer el nivel de conocimientos de trabajadores y funcionarios (tabla 2.), solo cinco alcanzaron el estándar (%respuestas correctas/satisfactorias > 80), lo que representa el 55,5 %, y refleja que los trabajadores y funcionarios tienen un Nivel de conocimientos bajo (%respuestas correctas/satisfactorias < 70).

Los atributos Conceptualización básica acerca de la protección al usuario del servicio y Calibración de los instrumentos de medición, obtuvieron 100,0 % y 88,6 % de Respuestas correctas/satisfactorias respectivamente. No fue así en los atributos Capacitación para operar instrumentos metrológicos y Conceptualización básica acerca de la calibración de instrumentos de medición que alcanzaron solo el 40,0 % y el 31,4 % de Respuestas correctas/satisfactorias

El atributo Capacitación para operar instrumentos metrológicos tuvo un 60,0 % de Respuestas incorrectas/insatisfactorias lo que justifica la baja satisfacción del indicador en cuestión. Resultó interesante el resultado alcanzado en el atributo Mantenimiento de los instrumentos de medición el que alcanzó un 34,3 % de Respuestas incorrectas/insatisfactorias.

Tabla 2 Distribución de trabajadores y funcionarios según nivel de conocimientos metrológicos. Abreus, Cienfuegos, 2016

Indicadores	Evaluación de conocimientos de trabajadores y funcionarios n=35			
	Respuestas correctas/satisfactorias		Respuestas incorrectas/insatisfactorias	
	No.	%	No.	%
	Conceptualización Básica acerca de los términos Metrológicos	29	82,9	6
Conceptualización Básica acerca de los instrumentos de medición	28	80,0	7	20,0
Conceptualización Básica acerca de la Calibración de instrumentos de medición	11	31,4	24	68,6
Presencia en el puesto de trabajo de instrumentos de	28	80,0	7	20,0



medición				
Capacitación para operar instrumentos metrológicos	14	40,0	21	60,0
Demanda de instrumentos metrológicos	20	57,1	15	42,9
Conceptualización básica acerca de la protección al usuario del servicio	35	100,0	0	0,0
Mantenimiento de los instrumentos de medición	23	65,7	12	34,3
Calibración de los instrumentos de medición	31	88,6	4	11,4

Fuente: Elaboración propia

Al realizar un análisis de la variable criterios relevantes (%respuestas correctas/satisfactorias $\geq 50 \leq 60$), (tabla 3.) se observa que en la variable Nivel de conocimientos metrológicos de los directivos, se encuentra el atributo Conceptualización acerca del Sistema Internacional de Unidades (SI) con un 60,0 %. Respecto a la variable Nivel de conocimientos metrológicos de trabajadores y funcionarios en el atributo Demanda de instrumentos metrológicos se obtiene un 57,1 % de Respuestas correctas/satisfactorias respectivamente. (Tabla 3).

Tabla 3 Evaluación de criterios relevantes. Abreus, Cienfuegos, 2016

Criterios relevantes (%Respuestas % correctas/satisfactorias $\geq 50 \leq 60$)	Variable
Conceptualización acerca del Sistema Internacional de Unidades (SI)	Nivel de conocimientos metrológicos de directivos n=5
Demanda de instrumentos metrológicos	Nivel de conocimientos metrológicos de trabajadores y funcionarios n= 35

Fuente: Elaboración propia

Respecto a la variable Proceso metrológico (Anexo 1.), de 21 atributos se cumplieron 17 para un 80,9 % siendo evaluado como adecuado (% Indicadores cumplidos/satisfactorios >80).

Afloraron deficiencias en cuanto a los siguientes indicadores: Evidencia que demuestra preparación, cursos, adiestramiento; Plan de calibración (cumplimiento); Plan de prevención de riesgos y Demanda de servicios Metrológicos. (Anexo 1.)

Anexo 1. Guía de Inspecciones de Metrología para evaluar proceso metrológico. MINSAP, 2016



Título Convención 2021
Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas
TÍTULO

Aspectos a evaluar	Resultado de la Evaluación		
	Cumple	No Cumple	Observaciones
1. Personal			
a) Existe la plaza de Metrología.	X		
b) Está cubierta la plaza. <ul style="list-style-type: none">• En caso que no esté cubierta, hay un personal designado que realiza la función.	X		
c) Hay evidencia que demuestra preparación, cursos, adiestramiento, etc.		X	
2. Base Legal Vigente.			
a) Decreto-Ley 183.De la Metrología.	X		
b) Decreto-Ley 62."De la implantación del Sistema Internacional de Unidades"	X		
c) Decreto-270.Reglamento del Decreto Ley de Metrología.	X		
d) Decreto-271.Contravenciones de las Regulaciones establecidas sobre Metrología.	X		
e) Disposición General-01.Instrumentos de medición sujetos a verificación obligatoria y aprobación de modelo según los campos de aplicación donde serán utilizados.	X		
f) Disposición General-06. Uso de los sellos y certificados de verificación, calibración y reportes de mediciones.	X		
g) Disposición General-09. Disposiciones para la supervisión Metrológica.	X		



h) Disposición General-10. Política de trazabilidad Metrológica.	X	
3. Instrumentos de Medición.		
a) Levantamiento de los Instrumentos de Medición.	X	
b) Plan de Verificación.	X	
c) Plan de Calibración.		X
d) Plan de Mantenimiento.	X	
e) Plan de Prevención de riesgos.		X
4. Demanda de servicios Metrológicos.		
a) ANEXO-3		X
5. Contratos con las empresas que ofrecen los servicios de calibración y verificación.		
a) OTN.	X	
b) PEXAC.	X	
c) otras Empresas.		
6. Control metrológico a los instrumentos de medición.		
a) Marcas de control de verificación y/o calibración	X	

Fuente: Dirección de Ciencia e Innovación Tecnológica. Sección Metrología. MINSAP, 2016

La entidad obtuvo en la variable Evaluación del desempeño metrológico integral de la entidad según diagnóstico metrológico (Tabla 4.) una calificación de Inadecuado 64,3 %: (Indicadores cumplidos/satisfactorios y/o % Respuestas correctas/satisfactorias < 70).

Tabla 4. Evaluación del desempeño metrológico integral de la entidad según diagnóstico metrológico. Abreus, Cienfuegos, 2016

Variable	No.	Total	Respuestas correctas y/o /satisfactorias	Respuestas incorrectas y/o /insatisfactorias
----------	-----	-------	--	--



Título Convención 2021
Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas
TÍTULO

	indicadores	Indicadores cumplidos		Indicadores incumplidos	
		/satisfactorios		/insatisfactorios	
		No.	%	No.	%
Nivel de conocimientos metrológicos de directivos	12	5	41,7	7	58,3
Nivel de conocimientos metrológicos de trabajadores y funcionarios	9	5	55,5	4	45,5
Proceso metrológico	21	17	80,9	4	19,1
Evaluación del desempeño metrológico integral de la entidad según diagnóstico metrológico	42	27	64,3	15	35,7

Fuente: Elaboración propia

Este estudio coincide plenamente tanto en lo metodológico como en los resultados obtenidos con los trabajos de ejecución de los diagnósticos metrológicos a la documentación técnica y de proyecto para la organización y ejecución de los programas de aseguramiento metrológico en el período 2011-2013 realizados en Cuba, con vistas a la formación de competencias en especialistas de Metrología y directivos en empresas priorizadas de diferentes sectores de la economía, con énfasis en el energético, donde se determinaron las necesidades prácticas y de capacitación en materia de metrología, que trajo consigo la aprobación de las dos partes de la norma guía cubana NC Guía 857 para la organización y ejecución de los programas de aseguramiento metrológico (PAM) y el diseño y validación del curso taller “Organización y ejecución de los programas de aseguramiento metrológico” por parte del Instituto Nacional de Investigaciones en Metrología (INIMET), impartido por primera vez en octubre de 2014 e incluido desde entonces, con dos frecuencias anuales, en el programa de actividades docentes del instituto. (Hernández et al., 2018)

De igual forma coinciden con los estudios de Cárdenas, (2008); Feijoo & Muñoz (2014); Guzmán, (2011); Garmendia & Piñeiro (2009); León et al., (2018) y difiere de León et al 2020 (todos citados por López et al., 2021b), respecto al posicionamiento



acerca de la utilidad del diagnóstico metrológico como método evaluativo del sistema de gestión de las mediciones.

Finalmente los autores coinciden con López et al. (2021b) quienes consideran que el tipo de modelo de diagnóstico metrológico utilizado no es relevante, pues lo importante es que las dimensiones a tener en cuenta y los ítems a evaluar permitan contrastar realmente los requisitos del SGM contra el servicio prestado y/o el desempeño.

4. Conclusiones

La evaluación periódica del sistema de gestión metrológica en las unidades de salud es necesaria, por su repercusión directa en la calidad del servicio prestado. Constituye una herramienta de retroalimentación para la alta dirección de dichas organizaciones.

La inobservancia de las insuficiencias que puedan existir en los elementos que conforman el sistema de gestión metrológica, hacen vulnerables a las organizaciones sanitarias en lo relacionado al cumplimiento de sus objetivos, misión y visión declarados en la política de calidad. De ahí la necesidad de su análisis y mejora.

Resultaría relevante para el sector salud, avanzar hacia métodos que tengan un enfoque predictivo y preventivo en lo relacionado con la evaluación del sistema de las mediciones.

5. Referencias bibliográficas

- Acuña FJ. (2015). Metrología Biomédica. *Bol Inst Nac Salud*. 2015; 21 (1-2): 10-4.
- Barrera, A., Cespón, R.; Feitó, M. (2019, enero). Evaluación de la incertidumbre de medición en el sistema de transferencia por ducto Refinería-Termoeléctrica Cienfuegos. *Universidad y Sociedad*, 11(1), 107-115. Recuperado de <http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>
- Barrera, A.; Hernández R.; Machado, F.; Hernández, M. (2018, enero - abril). Mejora en la gestión de las mediciones en una empresa refinadora de petróleo. *Revista Cubana de Ingeniería Vol. IX*, No. 1, pp. 75 - 85
- Barrera, A.; Hernández, M.; Botana, LO.; Martínez, T. (2017a, octubre-diciembre). Verificación de las características metrológicas de un contador de flujo Coriolis utilizado en transferencia fiscal. *Ingeniería Investigación y Tecnología. volumen XVIII* (número 4), pp. 433-444.



- Barrera, A.; Cambra, A.; González, JA. (2017b). Implementación de la metodología seis sigma en la gestión de las mediciones. *Universidad y Sociedad*, 9(2), 8-17.
<http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>
- Do Céu Ferreira M. (2011). El papel de la metrología en el campo de los dispositivos médicos. *J metrol Qual Ing.* 2011; 2: 135-40.
- EURAMET, (2018). *Metrology for health*. Braunschweig: EURAMET.
<https://www.euramet.org/metrology-for-societyschallenges/metrology-for-health/>
- European Association of National Metrology Institutes. (2013). *Boletín de EURAMET* (número 8),
www.euramet.org/.../EURAMET_Newsletter_Issue_8_July_2013_Spanish_.pdf.
- Fernández, A.; Robles, JA.; Centeno, P.; Ruiz, G.; Arnal, D.; Mur, R.; Montes, D.; Sáenz, M.; Martínez-Pallarés, P. (2016, junio). La trazabilidad metrológica en la anestesia. e-medida - *Revista Española de Metrología*. vol. online, no. 10, [Online].
- Fernández, A.; Sáenz, MA.; Pérez, N. Gestión metrológica en la Salud. (2013). AENOR *Revista de la normalización y la certificación*: 38-43. ISSN: 2255- 0801
- Hernández, AR.; Filgueiras, ML. Y Rodríguez, JG. (2018). Generalización de la formación de competencias para organizar y ejecutar el aseguramiento metrológico. Trabajo teórico experimental. *Revista de Ingeniería Energética*, 2018, vol. 39, n. 3, septiembre /diciembre, p. 168-175 Centro de Investigación y Pruebas Electroenergéticas, Facultad de Ingeniería Eléctrica, Universidad Tecnológica de La Habana, José Antonio Echeverría, Cujae ISSN 1815-5901 RNPS- 1958
- Hernández, AR. (2015a). Acercamiento a la norma guía cubana para la organización y ejecución de los programas de aseguramiento metrológico. *Boletín Científico Técnico INIMET*, núm. 1, enero-junio, 2015, pp. 28-39
- Hernández, AR. (2015b). La metrología en el marco de la actualización del modelo económico cubano. *Rev Norma Cubana*.
<http://www.cgdc.cubaindustria.cu/docs/NCle-actualiza.pdf>



Título Convención 2021
Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas
TÍTULO

- Hernández, AR. & Reyes, Y. (2013). Cincuenta años de aseguramiento metrológico a la economía cubana: instituto nacional de investigaciones en metrología. *Revista Anales de la Academia de Ciencias de Cuba. Vol.3, No.2, Año 2013*
- León, CC.; Rodríguez, IP.; Burón, A., Fernández, S.; Galdós, MC. , Ruíz, Z. (2018). *Aseguramiento metrológico para la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad en la universidad médica de Camagüey.* pp.1-7
http://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwj4u-Kq5f_rAhVSmVkKHSrD6QQFjAFegQIBhAB&url=http%3A%2F%2Fconve ncionsalud2018.sld.cu%2Findex.php%2Fconnvencionsalud%2F2018%2Fpaper %2Fdownload%2F1884%2F1130&usg=AOvVaw3D_lo1gPF6qIuaXQ9zkA2j
- López, E.; Pérez, M.; Cabrera, Y.; López, E.; Escoriza, T.; Gálvez, A. (2021a). Consideraciones acerca del desempeño metrológico en unidades de salud. *Medisur 19(1)* <http://www.medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/4530>
- López, EJ.; Escoriza, TM.; Pérez, M.; Cabrera, Y.; López, E. (2021b). *Unidades de salud: evaluación de la gestión de las mediciones como soporte de la calidad de los servicios.*
https://www.google.com/search?q=UNIDADES+DE+SALUD%3A+EVALUACI%C3%93N+DE+LA+GESTI%C3%93N+DE+LAS+MEDICIONES+COMO+SOPORTE+DE+LA+CALIDAD+DE+LOS+SERVICIOS+++&sxsrf=AOaemvKz3EH24Z4rCb-2ZdLOECOLPGJa6g%3A1633711480541&source=hp&ei=eHVgYZmpHtaUwbkPg5m3gAM&iflsig=ALs-wAMAAAAAYWCDiNMpX4NO3vj6WZgH1B--5NvpksK-&ved=0ahUKEwiZxdfDobvzAhVWSjABHYPMDTAQ4dUDCAY&uact=5&oq=UNIDADES+DE+SALUD%3A+EVALUACI%C3%93N+DE+LA+GESTI%C3%93N+DE+LAS+MEDICIONES+COMO+SOPORTE+DE+LA+CALIDAD+DE+LOS+SERVICIOS+++&gs_lcp=Cgdnd3Mtd2l6EANQj2VYj2Vgn3FoAHAAeACAAQCIAQCSAQCYAQCgAQKgAQE&sclient=gws-wiz
- López, OL.; Acosta, Z M.; Hernández, M.; Fuentes, D. (2011). *El aseguramiento metrológico como elemento fundamental en las entidades certificadas por la*



- NC ISO 9001:2008 del ministerio de la agricultura. Octavo Simposio Internacional Metrología 2011. La Habana. Cuba.*
- Ministerio de salud pública de la República de Cuba. (2018) *Programa para el perfeccionamiento en la atención primaria de salud.*
- Ministerio de Salud Pública. *Guía de Inspecciones de Metrología para evaluar proceso metrológico.* Dirección de Ciencia y Técnica. Editorial del Ministerio de Salud Pública. Cuba. 2016. p.1.
- Ministerio de Salud Pública de la República de Cuba. (2013). *Estrategia nacional de calidad.*
- Ministerio de salud pública de la República de Cuba (2002). *Manual de Acreditación hospitalaria.*
- Oficina Nacional de Normalización. (2007). *NC ISO 10012:2007. Sistemas de gestión de las mediciones- requisitos para los procesos de medición y los equipos de medición.* pp.1-31. Cuban National Bureau of Standards. www.nc.cubaindustria.cu
- Organización Mundial de la Salud. (2000, diciembre). *Informe de la Secretaría. Evaluación del desempeño de los sistemas de salud.* 107ª reunión del Consejo Ejecutivo. Punto 3.6 del orden del día provisional. EB107/9. p.4
- Orozco, SC. (2015). *Desarrollo e implementación del plan de aseguramiento metrológico para manómetros y termohigrómetro en IQ interquirófanos S.A. 2015.* Tesis de grado. Instituto Tecnológico Metropolitano. Colombia.
- Reyes, Y.; Hernández, AR.; Hernández, AD. *Universidad para todos. Curso Metrología para la vida.* (2009) Parte 2. Suplemento especial. 1ra Edición. Editorial Academia. ISBN: 978-959-270-142-7. Año 2009)
- Reyes et al. (2008). *Manual de instrucción para la ejecución del diagnóstico metrológico.* Boletín Científico Técnico INIMET, núm. 2. Instituto Nacional de Investigaciones en Metrología, Cuba. p. 25-29
- Rodríguez, L. & La Rosa, R. (2020, enero-abril). Aproximación a la metrología en sistemas informáticos. *Universidad & Ciencia Vol. 9, No. 1, p.1-8* <http://revistas.unica.cu/uciencia>
- Sáenz, MA.; López, MT.; Pérez, N.; Palancar-Martínez, D. (2018). *Hacia un diagnóstico fiable: metrología sanitaria.* Tesla.



Título Convención 2021
Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas
TÍTULO

Sáenz, M.; Pérez, N. (2013, diciembre). La biomecánica más avanzada se apoya en una metrología de calidad. e-medida - *Revista Española de Metrología*. vol. online, no. 5, [Online]