

## Establecimiento del Servicio Nacional de Auditorías de Calidad a la Instrumentación de Medicina Nuclear en Cuba

*Consuelo Varela Corona<sup>1</sup>, Gladys M. López Bejerano<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Centro de Control Estatal de Equipos Médicos (CCEEM)  
Calle 4 No.455 (altos) e/ 19 y 21. Vedado. Ciudad Habana.*

<sup>2</sup>*Centro de Protección e Higiene de las Radiaciones (CPHR)  
Calle 20 No.4113 e/41 y 47. Playa. Ciudad Habana  
[consuelo.varela@infomed.sld.cu](mailto:consuelo.varela@infomed.sld.cu) ; [gladys@cphr.edu.cu](mailto:gladys@cphr.edu.cu)*

*Marlenin Díaz Barreto<sup>1</sup>, Leonel A. Torres Aroche<sup>3</sup>, Marco A. Coca Pérez<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>*Centro de Control Estatal de Equipos Médicos (CCEEM)  
Calle 4 No.455 (altos) e/ 19 y 21. Vedado. Ciudad Habana.*

<sup>3</sup>*Centro de Investigaciones Clínicas  
Calle 34, No. 4501, e/ 45 y 47, Rpto Kohly, Playa, C.H.  
[marlenin@cceem.sld.cu](mailto:marlenin@cceem.sld.cu) , [leonel@infomed.sld.cu](mailto:leonel@infomed.sld.cu) , [mcoca@infomed.sld.cu](mailto:mcoca@infomed.sld.cu)*

### *Resumen*

Junto al vertiginoso desarrollo de la tecnología en el campo de la Medicina Nuclear, ha crecido la posibilidad del diagnóstico temprano de procesos patológicos sin alteraciones anatómicas, así como su aplicación con fines terapéuticos en el tratamiento del cáncer. Para asegurar un diagnóstico y terapia adecuados, es vital establecer programas de garantía de calidad a la instrumentación.

El Centro de Control Estatal de Equipos Médicos (CCEEM), como órgano regulador adscrito al Ministerio de Salud Pública de Cuba, ha licenciado el Servicio de Auditorías de Calidad a los Servicios de Medicina Nuclear, cumpliendo con todos los requisitos técnicos y legales a tal efecto. Como base de estas, se ha implementado el Protocolo Nacional para el Control de Calidad de la Instrumentación en Medicina Nuclear, puesto en vigor 2 regulaciones nacionales, y se ha licenciado un equipo auditor inter-institucional y multidisciplinario.

Los diferentes pasos seguidos, así como la realización de las primeras auditorías de calidad, muestran no tan solo una mejor ejecución de las pruebas y mayor profesionalidad de los especialistas involucrados, sino un incremento en la toma de conciencia de aplicar los conceptos de calidad adecuadamente para el lograr un mejor servicio al paciente. Por otra parte, se evidencia la necesidad de incorporar los aspectos clínicos a las auditorías, fomentando un avance integral armonizado de los Programas de Garantía de Calidad.

### 1. INTRODUCCIÓN

La práctica de la Medicina Nuclear (MN) en Cuba se remonta a la década de los años 60, introduciéndose la primera cámara gamma en 1980. Hoy Cuba posee 18 cámaras gamma en 22

servicios; 14 de ellas en 11 instituciones de la capital y 4 en otras provincias, previéndose la instalación de otras 2 cámaras y un SPECT/CT en un futuro cercano. De igual manera, existen numerosos equipos de menor complejidad y otros complementarios entre los que se encuentran renógrafos, activímetros, gammatopógrafos, contadores de pozo, etc., funcionando en varias instituciones hospitalarias.

La eficacia diagnóstica en este campo depende, en gran medida, del estado de funcionamiento de la instrumentación, por lo que se hace necesaria la existencia de programas de control de calidad que permitan caracterizar su estado técnico y aptitud para su uso en la práctica clínica (1-3). Tradicionalmente, cada servicio ha empleado un programa propio, basado en procedimientos establecidos por normativas internacionales (4-6), pero la práctica actual de la MN apunta hacia la estandarización de sus procedimientos. Con este objetivo se constituyó un grupo multi-institucional para la elaboración de un protocolo nacional, en el cual se tuvieron en cuenta además las particularidades del equipamiento existente. Una vez aprobado el protocolo, para lograr el cumplimiento de los criterios de calidad en él establecidos, se emitió una regulación a tal efecto.

Este trabajo muestra los pasos seguidos para el establecimiento de las auditorías de calidad en MN, así como los resultados obtenidos en ellas, evaluando el estado actual de la instrumentación y como herramienta para lograr una uniformidad y efectividad en la ejecución de los programas de control de calidad de la instrumentación de los servicios de Medicina Nuclear del país.

## 2. METODOLOGÍA

Con el objetivo de establecer en el país las auditorías de calidad en medicina nuclear se dieron los pasos siguientes:

1. Licenciamiento del servicio de auditorías
2. Licenciamiento del equipo auditor
3. Emisión de dos regulaciones especiales
4. Realización de auditorías de calidad con carácter diagnóstico

### 2.1. Licenciamiento del servicio de auditorías

Para el proceso de licenciamiento del servicio de auditorías se presentó la documentación exigida por el órgano regulador en seguridad nuclear, el Centro Nacional de Seguridad Nuclear (CNSN) (9), siguiendo los requisitos regulatorios nacionales y de calidad de la ISO 19011:2000. El proceso se respaldó con procedimientos normalizados, que incluyen el procedimiento para la ejecución de las auditorías PNO 06 -06-04 "Guía para la realización de Auditorías de Calidad en Medicina Nuclear", en el cual se detallan los pasos a seguir en las auditorías, los documentos bases, el alcance, responsabilidades y plazos de cumplimiento; así como los aspectos técnicos del control de calidad y los que influyen de protección radiológica, sin arribar en esta etapa a la parte clínica.

### 2.2. Licenciamiento del equipo auditor

El CNSN, establece el licenciamiento de los especialistas que estén involucrados en la realización de las auditorías. En tal sentido el CCEEM en su carácter de centro rector en el tema de Control de Calidad, convocó a un grupo de especialistas de varias instituciones con experiencia y conocimientos en la temática, creando así un equipo de auditores.

Para obtener la autorización antes mencionada se presentaron los curriculum vitae detallados, así como el historial como Trabajador Ocupacionalmente Expuesto a Radiaciones Ionizantes.

### 2.3. Emisión de dos regulaciones especiales

Con el objetivo de regular la implementación del protocolo nacional en todos los servicios de Medicina Nuclear y lograr la armonización y sistematización de las diferentes pruebas en el incluidas, y el de establecer la instrumentación mínima requerida para funcionamiento de estos, se decidió la elaboración de dos regulaciones especiales por el CCEEM.

Durante la etapa de elaboración de las regulaciones se hizo un análisis consensual de todos los aspectos a incluir en ellas, teniendo en cuenta además otras regulaciones vigentes en el país en el que participaron especialistas del CCEEM; así como físicos y médicos con reconocida experiencia en la especialidad.

### 2.4. Realización de auditorías de calidad con carácter diagnóstico

Posterior a la emisión de las regulaciones, se comunicó a los servicios la realización de las primeras auditorías de calidad con un carácter diagnóstico, cuyo objetivo fundamental es realizar un levantamiento del estado de la instrumentación y a su vez comprobar la implementación del protocolo nacional.

En esta etapa se diseñaron las plantillas de comunicación, solicitudes, registros, etc., abarcando todas las etapas que comprende la auditoría y que incluyen el aviso y la realización de esta; así como la detección de no conformidades y la formulación de las medidas correctivas y el seguimiento hasta el cierre de las mismas.

Durante la realización de las auditorías, se comprobó la existencia en estos del Protocolo Nacional de Control de Calidad de los Instrumentos de Medicina Nuclear y se entregó en formato electrónico en el caso de que se dispusiera de él. El equipo auditor ha explicado la utilización a especialistas y jefes de servicio del protocolo, por ser este el documento de referencia de las de las auditorías y quedar regulada su implementación por el CCEEM a partir del 5 de Noviembre del 2004 con 1 año de plazo máximo.

El Protocolo incluye diferentes parámetros que permiten evaluar el estado de funcionamiento de la instrumentación.

Para las cámaras gamma y sistemas SPECT, se encuentran:

- Uniformidad Intrínseca y del Sistema
- Sensibilidad del Sistema
- Resolución espacial del sistema
- Resolución energética
- Linealidad
- Centro de Rotación
- Chequeo de funcionamiento total del sistema SPECT

Para los gammatopógrafos, renógrafos, etc, se encuentran:

- Determinación del voltaje óptimo de trabajo del tubo fotomultiplicador (TFM)

## Calibración energética, resolución y linealidad. Conteos del fondo radiactivo

Durante las auditorías se constató la necesidad de continuar la capacitación y entrenamiento de los especialistas de los servicios en este tema. Por tal motivo se promueve la participación de estos en el Curso Nacional de Control de Calidad a la instrumentación de Medicina Nuclear, el cual ha quedado instituido con una frecuencia bianual. El curso incluye sesiones teóricas y prácticas que en total ascendieron a 40 horas. El claustro de profesores fue seleccionado entre los especialistas nacionales de mayor experiencia en las temáticas del curso, con la participación de profesores extranjeros. El material del curso está disponible en formato electrónico para ponerlo a disposición entre los estudiantes.

### 3. RESULTADOS

Como resultado del proceso, se otorgó la Licencia Institucional de Servicios Técnicos para la realización de auditorías de calidad en la práctica de Medicina Nuclear, con expediente CH45-L(097)04, con un carácter renovable e intransferible, válida hasta el 10 de Noviembre del 2006, en que es preciso presentar toda la documentación cumpliendo con los requisitos para la renovación de la misma.

Se establecieron las 2 regulaciones especiales, ER.,e\_2 “Implantación del Protocolo Nacional para el Control de Calidad de la Instrumentación en Medicina Nuclear” CCEEM, 05/11/2004 (10) y ER.,e\_3 “Instrumentación mínima con que deben operar los servicios de Medicina Nuclear en Cuba” CCEEM, 05/11/2004 (11), que se entregaron a todos los servicios y se exigen acorde a los términos específicos de cada una.

Se realizaron las primeras auditorías de calidad en 10 instituciones del país, en las que se siguió el procedimiento regulado a tal efecto y que sirvieron para realizar un diagnóstico actualizado de los servicios en la temática. Estas tienen un carácter confidencial, por lo que se siguió un sistema de codificación a tal efecto y el impacto fundamental está en los resultados obtenidos, al darle a estas un carácter diagnóstico:

En todos los servicios se realizaban de alguna manera los controles de calidad a la instrumentación, pero no necesariamente siguiendo el protocolo nacional establecido, por lo que al poseerlo y dominarlo, ya se hace factible su uso.

No existía por parte de la dirección la conciencia de la responsabilidad real de la existencia y materialización de los programas de Garantía de Calidad.

No existía un responsable para la ejecución de los Programas de Control de Calidad.

No se conocía de la utilidad real y facilidad de uso del banco de fantomas nacional.

No existía ni se sentía la necesidad de la presencia de un físico médico en el servicio.

No se le realizaban todas las pruebas de control de calidad a los activímetros, creyendo solo necesario la calibración cada 2 años de los mismos y no creyendo necesaria la participación en los ejercicios de intercomparación de actividad.

No todos los servicios tenían la distribución constructiva necesaria para el equipamiento ni la protección radiológica, con un claro y práctico establecimiento de las zonas controladas y reguladas.

En algunos servicios no existía una clara definición de las funciones del personal dentro del servicio, existiendo solapamiento en algunos casos, por lo que otros aspectos importantes no se le daba su lugar.

Particularmente se realizaron los informes de auditoria, previo análisis con los participantes, señalando las no conformidades detectadas y dando un plazo de 1 mes a partir de recibido el informe para el envío de las medidas correctivas por parte del servicio al CCEEM.

En todos los casos se siguieron las recomendaciones del equipo auditor a las no conformidades detectadas y se logró una armonización en el uso del Protocolo Nacional de la Instrumentación de Medicina Nuclear, alcanzándose además una unidad de criterios de los especialistas involucrados en el proceso que favorecen finalmente un mejor trabajo con los recursos materiales y humanos de que disponemos.

Fueron identificados la mayoría de los equipos que están en servicio en los departamentos de medicina nuclear del país. Tabla I

Se realizaron mediciones de los principales parámetros de funcionamiento de equipos tales como cámaras gamma, sistemas SPECT, gammatopógrafos, renógrafos, contadores automáticos, etc en la gran mayoría de los departamentos de medicina nuclear del país que brindan estos servicios. Como condición para su inclusión, los equipos debían estar brindando servicios en la práctica clínica diaria.

#### Ø Evaluación de las cámaras gammas.

Se evaluó el estado de las cámaras gammas y sistemas SPECT a través de mediciones realizadas en diez departamentos de Medicina Nuclear entre los que se encontraron: ICCG (Toshiba), HHA (IsoCam), CIC (SophyCamera DS7), INOR (GE), INOR (SophyCamera DS7), CIMEQ (Siemens), C.Hdez-Villa Clara (SophyCamera DS7), CIREN (SMV), INEF (GE), y Frank País (SophyCamera DS7). O sea, se incluyeron todos los servicios que poseen cámaras activas en la práctica clínica. En la Tabla II se muestran las pruebas ejecutadas en los servicios evaluados. Parámetros fundamentales de funcionamiento como la uniformidad, resolución espacial y linealidad fueron medidos y reportados en la mayoría de los departamentos. Algunos de los parámetros propuestos inicialmente no fueron evaluados en todos los servicios del país debido a limitaciones prácticas. Por su parte, los parámetros tomográficos se evaluaron en los departamentos que cuentan con esta técnica.

Los resultados de las mediciones mostraron, de forma general, que los equipos evaluados poseen un estado técnico adecuado para ofrecer servicios diagnósticos en la práctica clínica diaria. En algunos departamentos se detectaron alteraciones significativas en los parámetros evaluados, se realizaron medidas correctivas y se repitieron las mediciones, solucionándose, en la mayoría de los casos, los problemas detectados. Se realizaron un grupo de recomendaciones a aquellos servicios donde los parámetros evaluados estaban en el límite de los niveles aceptables o donde se considero que se podía optimizar el estado técnico de los instrumentos.

Tabla I. Resumen de los datos colectados sobre los servicios, radionúclidos e instrumentación.

INSTITUCIONES	PROVINCIAS	RADIONÚCLIDOS	EQUIPAMIENTO
1 Hospital Oncológico	Pinar del Río	$^{131}\text{I}$ , $^{99\text{m}}\text{Tc}$ , $^{32}\text{P}$	IC, R, RS, WC
2 H.C.Q.D Miguel Enríquez	C. de la Habana	$^{131}\text{I}$ , $^{99\text{m}}\text{Tc}$ , $^{32}\text{P}$	RS, GC*
3 H.C.Q.D Salvador Allende	C. de la Habana	$^{131}\text{I}$ , $^{99\text{m}}\text{Tc}$	IC, R, RS, GC*
4 H.C.Q.D Hermanos Ameijeiras	C. de la Habana	$^{131}\text{I}$ , $^{125}\text{I}$ , $^{99\text{m}}\text{Tc}$ , $^{32}\text{P}$ , $^{192}\text{Ir}$	RS, GC, SPECT DH
5 INOR	C. de la Habana	$^{131}\text{I}$ , $^{125}\text{I}$ , $^{99\text{m}}\text{Tc}$ , $^{32}\text{P}$ , $^{51}\text{Cr}$ , $^{173}\text{Sm}$ , $^{188}\text{Re}$	SPECT (2)*, GC, SPECT DH
6 CIMEQ	C. de la Habana	$^{99\text{m}}\text{Tc}$ , $^{201}\text{Tl}$	GC
7 CIREN	C. de la Habana	$^{99\text{m}}\text{Tc}$ , $^{192}\text{Ir}$	SPECT DH
8 CIC	C. de la Habana	$^{99\text{m}}\text{Tc}$ , $^{201}\text{Tl}$	SPECT (2)
9 ICCCV	C. de la Habana	$^{99\text{m}}\text{Tc}$ , $^{201}\text{Tl}$	GC, SPECT
10 INEF	C. de la Habana	$^{131}\text{I}$ , $^{125}\text{I}$ , $^{99\text{m}}\text{Tc}$	SPECT, SPECT/CT*
11 CCIO "Frank País"	C. de la Habana	$^{99\text{m}}\text{Tc}$	SPECT
12 H.G.D. "Enrique Cabrera"	C. de la Habana	$^{131}\text{I}$ , $^{99\text{m}}\text{Tc}$ , $^{32}\text{P}$	IC, WC, GC
13 H.C.Q.D Camilo Cienfuegos	Santi Spiritus	$^{131}\text{I}$ , $^{99\text{m}}\text{Tc}$	IC, RS
14 H.C.Q.D Gustavo Aldereguía Lima	Cienfuegos	$^{131}\text{I}$ , $^{99\text{m}}\text{Tc}$	IC, RS, WC
15 Hospital Oncológico María Curie	Camagüey	$^{131}\text{I}$ , $^{99\text{m}}\text{Tc}$ , $^{32}\text{P}$ , $^{201}\text{Tl}$	IC, R, RS, WC
16 H.C.Q.D Ernesto Che Guevara	Las Tunas	$^{131}\text{I}$ , $^{32}\text{P}$ , $^{201}\text{Tl}$	IC, R, RS
17 H.C.Q.D Celia Sanchez Manduley	Gramma	$^{131}\text{I}$ , $^{32}\text{P}$ , $^{99\text{m}}\text{Tc}$	IC, R, RS, WC
18 Hospital Oncológico Conrado Benítez	Stgo. de Cuba	$^{131}\text{I}$ , $^{99\text{m}}\text{Tc}$ , $^{32}\text{P}$ , $^{201}\text{Tl}$	IC, R, RS, WC, SPECT
19 H.C.Q.D Agostino Neto	Guantánamo	$^{131}\text{I}$ , $^{32}\text{P}$ , $^{99\text{m}}\text{Tc}$	IC, RS, WC
20 H.C.Q.D Vladimir I. Lenin	Holguín	$^{131}\text{I}$ , $^{32}\text{P}$ , $^{99\text{m}}\text{Tc}$	IC, R, RS, WC, SPECT
21 H.C.Q. D Celestino Hdez Roban	Villa Clara	$^{131}\text{I}$ , $^{99\text{m}}\text{Tc}$ , $^{32}\text{P}$ , $^{201}\text{Tl}$	IC, SPECT
22 H.G. "Lucía Iníguez"	Holguín	$^{131}\text{I}$ , $^{32}\text{P}$ , $^{99\text{m}}\text{Tc}$	IC, GC

\*en proceso

Equipamiento	Leyenda
Captor de Iodo	IC
Renógrafo	R
Gammatopógrafo	RS
Contador de Pozo	WC
Calibrador de Dosis	DC
Contador beta	BC
Cámara Gamma	GC
SPECT	SPECT
SPECT Doble Cabezal	SPECT DH

Tabla II. Pruebas ejecutadas en cada uno de los servicios evaluados

Control de Calidad de Cámaras Gamma y sistemas SPECT										
Departamentos	Parámetros									
	UI	US	RS	RE	SS	LIN	UT	COR	RT	FT
PH-1	X	X			X	X				
PH-2	X	X	X		X	X				
PH-3	X	X	X		X	X				
SH-1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
SH-2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
SH-3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
SH-4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
SH-5	X	X		X		X	X	X	X	X
PH-4		X	X		X	X				
PH-5		X	X	X	X	X				

UI:	Uniformidad Intrínseca
US:	Uniformidad del Sistema
RS:	Resolución Espacial del Sistema
RE:	Resolución Energética
SS:	Sensibilidad del Sistema
LIN:	Linealidad
UT	Uniformidad Tomográfica
COR:	Centro de Rotación
RT:	Resolución Tomográfica
FT:	Funcionamiento Total

∅ Evaluación de los detectores direccionales, contadores de pozo y gammatopógrafos. Se evaluaron los detectores direccionales, contadores de pozo y gammatopógrafos en ocho servicios del país. Un listado de los servicios y la instrumentación a la que le fueron realizadas pruebas de control de calidad se presenta en la Tabla III.

Tabla III. Servicios e instrumentación a la que le fueron realizadas pruebas de control de calidad.

Hospitales	Equipamiento			
	Captor de Iodo	Renógrafo	Gammatopógrafo	Contador de Pozo
INEF		X		X
H.C.Q.D. Miguel Enriquez			X	
H.C.Q.D. Salvador Allende			X	
Hospital Oncológico Pinar del Río	X			X
H.C.Q.D. Camilo Cienfuegos	X		X	X

H.C.Q.D. Gustavo Adereguía Lima	X		X	X
Hospital Oncológico María Curie	X			
H.C.Q.D. Agustino Neto	X		X	

Es necesario precisar que en todos los módulos visitados existe equipamiento fuera de servicio debido al deterioro de sus condiciones técnicas o roturas.

Un listado de las pruebas realizadas a la instrumentación existente en los servicios se presenta en la Tabla IV.

Tabla IV. Pruebas de Control de Calidad realizadas a detectores direccionales, contadores de pozo y gammatopógrafos.

Hospitales	Parámetros				
	V	CE	LE	RE	F
INEF	x	x	X	x	x
H.C.Q.D. Miguel Enríquez		x	X	x	x
H.C.Q.D. Salvador Allende	x	x	X	x	x
Hospital Oncológico Pinar del Río	x	x	X	x	x
H.C.Q.D. Camilo Cienfuegos	x	x	X	x	x
H.C.Q.D. Gustavo Adereguía Lima	x	x	X	x	x
Hospital Oncológico María Curie	x	x	X	x	
H.C.Q.D. Agustino Neto	x	x	X	x	x

Pruebas	Leyenda
Determinación Voltaje óptimo de trabajo	V
Calibración Energética	RE
Linealidad Energética	LE
Resolución Energética	RE
Fondo	F

Los resultados obtenidos en la realización de las pruebas de control de calidad a esta instrumentación muestran que parte del equipamiento evaluado presenta serias dificultades en su funcionamiento, específicamente referido a que están trabajando fuera o en los límites del rango del voltaje óptimo de trabajo del detector y no es posible realizar espectrometría. Lo anterior es una consecuencia directa de su uso prolongado, por más de 20 años, en condiciones de explotación en las cuales no se cumplen los requerimientos de temperatura y humedad establecidos; así como la no disponibilidad de un servicio de mantenimiento y reparación apropiados.

Los aspectos antes mencionados, inciden directamente en el resultado de las mediciones para las cuales están siendo empleados y como consecuencia de ello, en tres casos fue indicado el no uso de este equipamiento en la práctica clínica. Debe tenerse en cuenta además que esta situación ha llevado a que en la actualidad parte del equipamiento existente en el país, con esta tecnología, este fuera de servicio o presente roturas reiteradas.



El resto del equipamiento, en funcionamiento, se encuentra trabajando dentro de los límites de aceptación para las pruebas realizadas; pero se requiere del cumplimiento estricto del programa de control de calidad, pues su estado técnico es delicado.

### 3. CONCLUSIONES

Con el presente trabajo se implementaron los criterios de calidad y se hizo un diagnóstico “in situ” de los servicios auditados, abarcando aspectos técnicos, constructivos y de protección radiológica. A los servicios no auditados se les ha hecho llegar por diferentes vías la documentación técnica y regulatoria necesaria para implementar los criterios de calidad previo a ser auditados y todos los especialistas que fungen como físicos médicos se han entrenado en las 2 ediciones del Curso de Control de Calidad que se ha realizado en los años 2004 y 2005.

Se logró una actualización de las condiciones, equipamiento y personal de los servicios, resaltando la necesidad de físicos médicos dedicados a Medicina Nuclear, así como un incremento en el número de fantomas del banco.

Con el licenciamiento y la implementación de las auditorías de calidad, de acuerdo a los requisitos nacionales y a la norma ISO 19011:2000, se logró también la sensibilización de los directivos con el establecimiento de los programas de control de calidad de las instituciones, aspecto subjetivo tremendamente importante para lograr iniciar la instauración de los Programas de Garantía de Calidad en las instituciones de salud.

Consideramos importante señalar el hecho que al aumentar los servicios de Medicina Nuclear a 22, 11 de ellos pertenecen a Ciudad de la Habana, en los que se pretende por ahora contar con 16 sistemas ya sea para uso planar o SPECT y 1 SPECT/CT, quedando en el resto del país, solo 4 sistemas; lo que demuestra una necesidad de inyección de sistemas al resto de los servicios del país.

Por otra parte, existen solo 19 activímetros, de los que 17 se encuentran en funcionamiento, lo que indica un incumplimiento de la regulación ER.,e\_3 “Instrumentación mínima con que deben operar los servicios de Medicina Nuclear en Cuba” CCEEM, 05/11/2004, pues hay 3 servicios que no cuentan con calibrador de dosis y 2 que están funcionando sin el mismo por estar fuera de servicio.

La concientización de la importancia de las calibraciones y la participación en los ejercicios de intercomparación convocados por el CCEEM para la medición de dosis administradas ha sido otro punto a contar a favor en esta etapa de trabajo.

Se elaboró y estableció un protocolo nacional para el control de calidad de la instrumentación de medicina nuclear como documento de referencia para esta actividad, quedando regulado por resolución ER.,e\_2 “Implantación del Protocolo Nacional para el Control de Calidad de la Instrumentación en Medicina Nuclear” CCEEM, 05/11/2004.

Se mantiene actualizado un banco de fantasmas para el control de calidad de la instrumentación de Medicina Nuclear, con el objetivo de compartir recursos y garantizar la ejecución de programa propuesto en los diferentes servicios de Medicina Nuclear del país.

Como recomendación al presente trabajo se debe velar por el cumplimiento del programa anual de auditorías de calidad, de manera que se garantice la sistematicidad del cumplimiento de los objetivos logrados.

Es importante que cada servicio cumpla de forma estricta el programa de control de calidad que se propone con el fin de garantizar estudios con calidad diagnóstica y una terapia adecuada.

Es preciso incluir en un futuro cercano, la parte clínica a las auditorías, incluyendo además al menos 2 médicos dentro del equipo auditor.

#### 4. REFERENCIAS

1. J Sorenson JA, Phelps ME. *"Physics in Nuclear Medicine. Second Edition"*, Orlando, Florida. Grune and Stratton, 1987.
2. Mariana Levi de Cabrejas. *"Tomografía en Medicina Nuclear"*. Argentina. 1998
3. O'Connor MK. *Instrument and computer-related problems and artifacts in nuclear medicine*.
4. IAEA-TECDOC-602/S. *"Control de la calidad de los instrumentos de medicina nuclear"*, 1991.
5. J.L. Moretti et D. Iachetti. *« Measures des performances des cameras a scintillation. Controle de qualité. » J Biophys et Med Nucl. 1983, 7, 1. 43-57.*
6. Hines H, Kayayan R, Colsher J, Hashimoto D, Schubert R, Fernando J, Simcic V, Vernon P, Sinclair RL. *"National Electrical Manufacturers Association recommendations for implementing SPECT instrumentation quality control"*. J Nucl Med. 2000 Feb;41(2):383-9.
7. Nicoletti R, Vejda M, Fueger GF, Sorantin E. *"SPECT quality control: a comprehensive test procedure for evaluating the rotation system parameters COR-offset, y-shift and detector tilt"*.
8. Sección de Medicina Nuclear. Grupo Nacional de Oncología, MINSAP. *"Normas Nacionales para el control de calidad de la instrumentación en medicina nuclear"*. Cuba. 1989.
9. "Página del Centro Nacional de Seguridad Nuclear" Cuba. <http://www.cnsn.cu> (2006)
10. ER.,e\_2 "Implantación del Protocolo Nacional para el Control de Calidad de la Instrumentación en Medicina Nuclear" CCEEM, 05/11/2004 . <http://www.eqmed.sld.cu> (2004)
11. ER.,e\_3 "Instrumentación mínima con que deben operar los servicios de Medicina Nuclear en Cuba" CCEEM, 05/11/2004 . <http://www.eqmed.sld.cu> (2004)