



Resultados del Programa de Control Externo de la Calidad para usuarios del analizador New Inlab 240 en 2018

Results of the External Quality Control Program for users of the New Inlab 240 analyzer in 2018

Yamilia Garriga Rodríguez^{1*}, Ivette González Fajardo², Briseida Rabionet Joa³, Yusimí González Álvarez⁴, José Carlos Ramos Rodríguez⁵

Resumen

Palabras clave

calidad; laboratorio clínico; laboratorios de química sanguínea.

Introducción: El control externo de la calidad es la determinación del desempeño de cada laboratorio mediante la comparación con otros laboratorios. La introducción en Cuba de la tecnología New Inlab 240 en un grupo de laboratorios permitió la implementación de un sistema capaz de evaluar el desempeño en el área de química clínica. **Objetivo:** Comparar los resultados de calidad en química clínica de los laboratorios con tecnología New Inlab 240 que se integraron al programa de Control Externo de la calidad auspiciado por la compañía CPM Científica Technologie Biomediche. **Métodos:** Se realizó un estudio observacional, descriptivo y transversal en 29 laboratorios que trabajaron con tecnología New Inlab 240 de enero a diciembre del 2018. Mensualmente se entregaron los controladores a todos los laboratorios participantes (un frasco de suero control normal y un frasco de suero control patológico) fabricado y donado por la empresa CPM Científica. Los reportes se evaluaron por determinaciones y por laboratorios a través de la variable de calidad Z-score y valores porcentuales a partir del programa computarizado CPM VEQ STAT, V 1.12. **Resultados:** El 99,42 % de los reportes se consideraron válidos, el resto aberrantes. El 82,16 % de los datos resultaron satisfactorios, el 6,71 % cuestionables y el 11,13 % deficientes. Todos los laboratorios mostraron Z-score por debajo de 2 en la evaluación anual. Ningún laboratorio mostró índices Z-score superiores a 2 en las determinaciones de bilirrubina directa, creatinquinasa, lipoproteína de baja densidad-colesterol, colinesterasa, fosfatasa alcalina, lactato deshidrogenasa, magnesio, potasio, sodio, triglicéridos y urea. **Conclusiones:** La evaluación del Programa de Control Externo de la Calidad por CPM Científica en los laboratorios participantes en Cuba mostró

¹ CPM Científica Technologie Biomediche. La Habana, Cuba.

² Universidad de Ciencias Médicas de Pinar del Río, Hospital Clínico Quirúrgico Docente Dr. León Cuervo Rubio. Pinar del Río, Cuba.

³ Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba, Hospital Clínico Quirúrgico Ginecobstétrico Juan Bruno Zayas. Santiago de Cuba, Cuba.

⁴ Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara. Villa Clara, Cuba.

⁵ Universidad de Ciencias Médicas de Camagüey, Hospital Universitario Manuel Ascunce Domenech. Camagüey, Cuba.

un desempeño satisfactorio en todas las unidades a lo largo del periodo, así como en la calidad de las determinaciones diagnósticas.

Abstract

Keywords

quality; clinical laboratory; blood chemistry laboratories.

Introduction: External quality control is the determination of the performance of each laboratory through comparison with other laboratories. The introduction in Cuba of New Inlab 240 technology in a group of laboratories allowed the implementation of a system capable of evaluating performance in the area of clinical chemistry. **Methods:** An observational, descriptive and cross-sectional study was carried out where the quality of the analytical performance in clinical chemistry of 29 laboratories that worked with New Inlab 240 technology was evaluated from January to December 2018. The controllers were delivered monthly to all the participating laboratories (one bottle of normal control serum and one bottle of pathological control serum) manufactured and donated by the company CPM Científica. The reports were evaluated by determinations and by laboratories through the quality variable Z-score and percentage values from a computerized program. **Results:** Of the reports 99.42% were considered valid, the rest aberrant. 82.16% of the data were satisfactory, 6.71% questionable and 11.13% deficient. All laboratories showed Z-scores below 2 in the annual evaluation. No laboratory showed Z-scores higher than 2 in the determinations of direct bilirubin, creatine kinase, low-density lipoprotein-cholesterol, cholinesterase, alkaline phosphatase, lactate dehydrogenase, magnesium, potassium, sodium, triglyceride and urea. **Conclusions:** The evaluation of the External Quality Control Program by CPM Científica in the participating laboratories in Cuba showed satisfactory performance in all units throughout the period, as well as in the quality of the diagnostic determinations.

Recibido: 20/01/2020

Aceptado: 27/03/2020

INTRODUCCIÓN

El control externo de la calidad (CEC o EQA, por sus siglas en inglés) es la determinación del desempeño de cada laboratorio mediante la comparación con otros laboratorios.⁽¹⁾ Para ello existen tres modelos, los dos primeros, *evaluación externa de la calidad* y *ensayo de aptitud*, son muy similares y se centran en las prestaciones analíticas, mientras que el tercero, denominado *validación externa de la calidad*, tiene en cuenta todas las fases del laboratorio.⁽²⁾

Con el CEC, en cualquiera de sus modelos, se mide el error total, porque la muestra de control utilizada es ciega para el participante y se analiza una única vez. A largo plazo, cuando se dispone de todos los resultados del programa, se puede medir el error sistemático o sesgo.^(1,2)

Los procedimientos y los métodos descritos para llevar a cabo un esquema de valoración externa de la calidad en los laboratorios clínicos han sido muy variados. Sin embargo, sus objetivos fueron claramente definidos por la Federación Internacional de Química Clínica, independientemente del esquema en cuestión:⁽³⁾

- Conocer el estado de la calidad de un componente determinado.
- Proveer datos comparativos de los laboratorios participantes.

- Actuar como complemento del control de calidad interno (CCI).
- Estimular a los laboratorios a mejorar su calidad de manera sistemática.
- Proporcionar los llamados valores de consenso para un lote dado de un material control.

En 1979, la Oficina Regional para Europa de la Organización Mundial de la Salud convocó a un grupo de trabajo para considerar en detalles las medidas para valorar el comportamiento de la calidad de los laboratorios clínicos en países de diferentes sistemas de salud. Esta valoración debía ser confiada a grupos de profesionales competentes, los cuales deben aplicar métodos científicos de evaluación.⁽⁴⁾

En Cuba, la aplicación de medidas, ya fuesen para el control interno o externo de la calidad en los laboratorios clínicos, hasta la década de los años 70 era prácticamente nula. A partir de 1974, se comenzó a trabajar en su introducción al sumarse como tarea priorizada en las actividades del grupo nacional y los grupos provinciales de laboratorio clínico. Al quedar inaugurado el Hospital Hermanos Ameijeiras en el año 1982, se creó el Centro Nacional de Referencia (CENREF) para esta especialidad y se comenzaron a dar los primeros pasos para implantar un sistema cubano para la evaluación externa de la calidad de los laboratorios clínicos.⁽⁵⁾

Los primeros trabajos dirigidos a conocer el estado de la calidad en los laboratorios del nivel primario de atención se realizaron entre 1984 y 1985 y las experiencias permitieron desarrollar un programa piloto de CEC en el municipio San Miguel del Padrón de La Habana.⁽⁶⁾ El CEC en la provincia de Camagüey tiene sus antecedentes en el año 1989 que abarcó 39 laboratorios del nivel primario que evaluaban varios componentes.⁽⁷⁾

El programa cubano se diseñó en 1985 para evaluar el comportamiento de 13 componentes químicos clínicos. Para ello, se decidió utilizar como controlador el suero equino producido por la Empresa de Productos Biológicos Carlos J. Finlay, pues los intervalos de referencia en este suero se acercan a los del suero humano.⁽⁵⁾ Este programa funcionó hasta el año 2003, y desde entonces solo algunos grupos provinciales continuaron realizando el control externo, según las condiciones propias de cada territorio.^(7,8,9)

En enero del 2018 se retoma esta experiencia por la compañía CPM Scientifica Technologie Biomediche (Roma, Italia) acreditada en Cuba bajo la Norma ISO 13528:2015. Esta compañía presta sus servicios en alrededor de 500 laboratorios distribuidos en más de 10 países del mundo y permitió la introducción del analizador químico New Inlab 240. Este equipamiento cuenta con un panel de 92 determinaciones estandarizadas, un *software* amigable capaz de mostrar al usuario en tiempo real el comportamiento de las variables químicas, con el respaldo de un control de la calidad auditable. Con esta tecnología se comenzó a ejecutar un programa de validación externa de la calidad que abarcó un total de 32 laboratorios que trabajaban en igualdad de condiciones, ya que contaban con una misma tecnología diagnóstica y utilizaban un mismo tipo de reactivo y material de control.

Este trabajo tiene como propósito comparar los resultados de calidad en química clínica de los laboratorios con tecnología New Inlab 240 que se integraron al programa de control externo de la calidad auspiciado por la compañía CPM Scientifica Technologie Biomediche.

MÉTODOS

Se realizó una investigación observacional, descriptiva y transversal, en la cual se evaluó de forma sistemática durante el periodo de enero a diciembre del 2018, el comportamiento de la calidad mediante un sistema de evaluación externa.

El universo lo constituyeron todos los laboratorios del Programa de CEC en el país que trabajaban con tecnología New Inlab 240 perteneciente a la compañía CPM Científica Tecnología Biomediche. La muestra estuvo conformada por 32 laboratorios distribuidos en las provincias de la manera siguiente: Pinar del Río (1), Artemisa (1), Habana (13), Mayabeque (1), Matanzas (4), Cienfuegos (1), Villa Clara (2), Camagüey (3) y Santiago de Cuba (6).

Para ser incluidos en la evaluación anual era necesario que cada laboratorio cumpliera al menos 9 de las 12 emisiones del Programa de CEC correspondiente al ciclo evaluado y que realizaran las determinaciones a evaluar.

Estos laboratorios realizaron las determinaciones de química clínica: glucosa, alanino aminotransferasa (ALAT), aspartato aminotransferasa (ASAT), uratos y colesterol total, fabricados por el Centro de Inmunoensayo (CIE) bajo la imagen Helfa. Para completar el panel ensayado durante el tiempo del estudio se empleó, además, urea, creatinina PAP, proteínas totales, albúmina, triglicéridos, bilirrubinas total y directa, lipoproteína de alta y baja densidad (HDL y LDL) colesterol, lactato deshidrogenasa (LDH) y fosfatasa alcalina fabricados por CPM Científica Tecnología Biomediche. Durante cada emisión, los equipos fueron calibrados y controlados mediante un suero calibrador comercial ONECAL 2 y sueros controles comerciales ONETROL 2 y ONETROL 3, todos fabricados y comercializados por CPM Científica Tecnología Biomediche.

A discreción de los autores, a cada unidad se le denominó con un código de numeración para su evaluación y publicación.

Controlador (suero control):^(5,8) El controlador lo constituyó un juego de suero control liofilizado sin valor conocido tanto en el nivel normal como patológico, con carácter mensual que se entregaba a las unidades a través de los canales de distribución utilizados en el país. Este juego de suero contaba con las especificaciones pertinentes de su preparación y se indicaba la transmisión de resultados según el protocolo aprobado, ya fuese por la vía del correo electrónico o de forma personal.

Se estableció la evaluación de las unidades bajo los criterios de evaluación por analito y por mes a partir de la variable de calidad: índice de desviación estándar (IDE) o Z-score (en inglés): Relación entre el error de medida absoluto y la desviación estándar del desempeño.

$$\text{donde: } Z - \text{score} = \frac{X_i - X_r}{Spt}$$

- los valores de $Z \leq 2$ fueron evaluados de *satisfactorios*
- los valores de $Z < 2$ o > 3 , el resultado era *cuestionable*
- los valores de $Z \geq 3$ el resultado era *insatisfactorio*

Se le determinó el Z-score anual a cada una de las entidades participantes a partir de los resultados del Z-score mensual por determinación, lo que permitió poder evaluar el desempeño analítico de los laboratorios incluidos dentro del estudio.

La misma escala se empleó para la evaluación anual de cada uno de los laboratorios participantes.

Para determinar cómo se comportaron dentro del periodo estudiado cada una de las determinaciones que abarcaba el estudio se determinó el Z-score anual por determinación por cada uno de los participantes. Para ello se tuvo en cuenta que todos los resultados mensuales por determinación evaluada fueran considerados válidos.

El equipamiento utilizado para el procesamiento de las muestras fueron los analizadores químicos New Inlab 240 a los que se les garantizaba su calibración por parte del personal técnico de la compañía.

RESULTADOS

Durante el ciclo señalado, se recibieron con periodicidad mensual los resultados de 29 laboratorios, que representó el 90 % de los laboratorios incluidos en el estudio, estos pertenecían a las provincias de: Pinar del Río (1), Artemisa (1), Habana (13), Mayabeque (1), Matanzas (1), Cienfuegos (1), Villa Clara (2), Camagüey (3) y Santiago de Cuba (6). Los tres laboratorios que no enviaron los resultados correspondientes pertenecen a la provincia de Matanzas y representan el 10 % del total de la muestra seleccionada.

Se recibió un total de 6967 resultados. Se consideraron válidos 6927, lo que representa el 99,42 % y aberrantes o no válidos, 40 resultados que fueron excluidos (0,58 %). La tabla 1 muestra la distribución por meses de resultados aberrantes.

Tabla 1 - Resultados aberrantes por meses de los reportes emitidos por los Laboratorios Clínico en el programa de Evaluación Externa de la Calidad CPM Científica durante el año 2018

Meses	Resultados aberrantes
Enero	0
Febrero	4
Marzo	3
Abril	5
Mayo	12
Junio	0
Julio	4
Agosto	4
Septiembre	3
Octubre	5
Noviembre	0
Diciembre	0
Total	40

Fuente: Evaluación realizada por la compañía internacional italiana Scientifica Technologie Biomediche.

Del total de Z-score considerados válidos, 5691 fueron satisfactorios por tener valores de $Z \leq 2$ (82,16 %). Se consideraron como resultados cuestionables 465 (6,71 %) y fueron evaluados como deficientes 771 (11,13 %).

El Z-score anual de cada una de las entidades participantes a partir de los resultados del Z-score mensual por determinación permitió poder evaluar el desempeño analítico de los 29 laboratorios incluidos dentro del estudio. Todos los laboratorios mostraron un Z-score por debajo de 2, por lo que se pudieron evaluar de satisfactorios durante el periodo analizado. Los resultados del Z-score anual se muestran en la tabla 2.

Tabla 2 - Promedios anuales de los valores de Z-Score para el total de analitos emitidos por los laboratorios clínicos en el programa de Evaluación Externa de la Calidad CPM Científica durante el año 2018

Código del laboratorio participante	Z-score anual	Código del laboratorio participante	Z-score anual
31	0.236644367	2	0.95945069
29	0.271004583	47	0.99313916
73	0.368410795	15	1.00125696
56	0.475028906	10	1.03057382
19	0.629366534	13	1.04146921
22	0.657272225	7	1.04953595
9	0.759378479	23	1.08347383
25	0.788526492	33	1.08576623
1	0.823688123	34	1.12490724
16	0.843225631	3	1.14971809
14	0.871946484	4	1.25052224
11	0.881729581	35	1.34847586
12	0.911903358	6	1.37271664
30	0.928657847	8	1.37321384
-	-	5	1.37573968

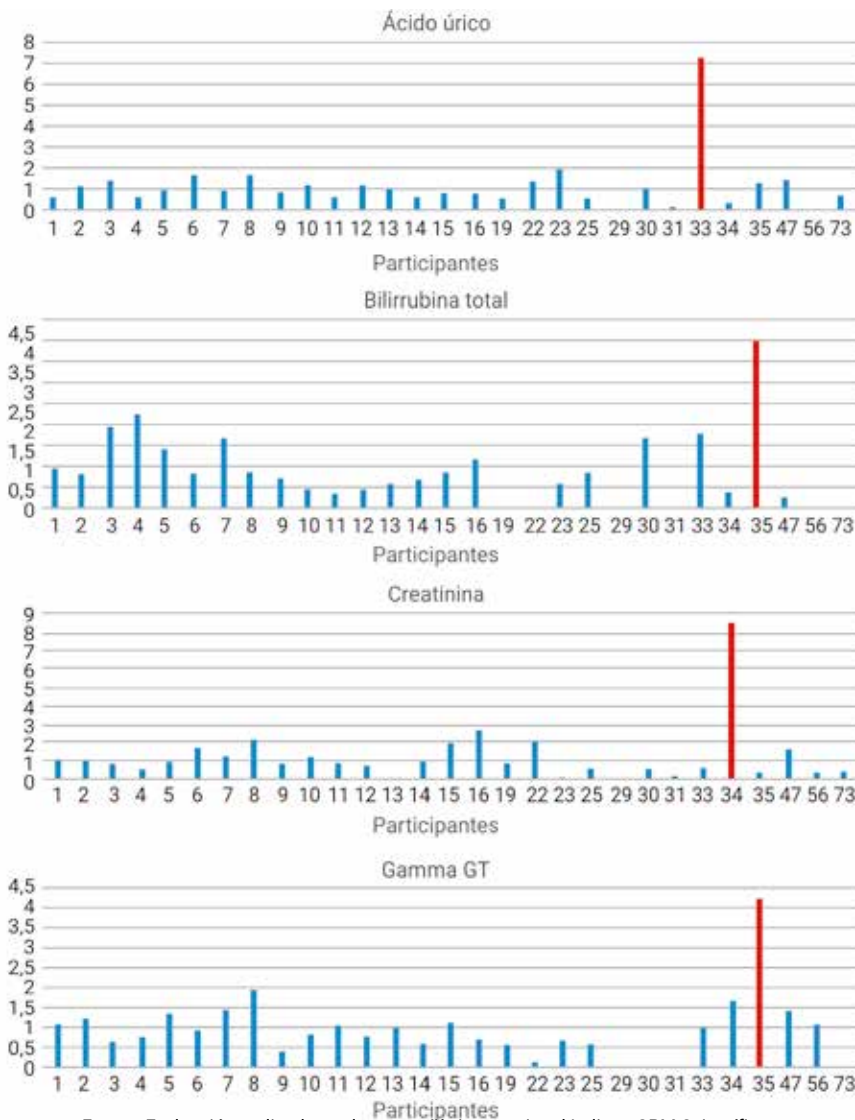
Fuente: Evaluación realizada por la compañía internacional italiana CPM Científica Technologie Biomediche

De los 29 laboratorios que cumplimentaron el ciclo de análisis, 17 tienen todas las determinaciones en la categoría de *Satisfactorio* (58,6 %) y 3 laboratorios tuvieron al menos 2 resultados en la categoría de *Cuestionable*.

Ningún laboratorio participante mostró índices Z-score superiores a 2 en las determinaciones de bilirrubina directa, CK NAC, LDL colesterol, colinesterasa, fosfatasa alcalina, LDH, magnesio,

potasio, sodio, triglicérido y urea. Las restantes determinaciones que formaron parte de este programa se comportaron de la forma siguiente: albúmina (1), amilasa (2), bilirrubina total (1), calcio (2), cloro (1), HDL colesterol (2), fósforo (1), aspartato aminotransferasa (1), proteínas totales (1) y hierro (1).

Hubo 3 laboratorios que alcanzaron un puntaje de Z-score superior a 3, o sea, que obtuvieron evaluación de *Insatisfactorio* en algún momento del ciclo de estudio. Este resultado se muestra en la figura donde las determinaciones de ácido úrico, creatinina PAP, bilirrubina total y Gamma GT, aportaron dicho resultado.



Fuente: Evaluación realizada por la compañía internacional Italiana CPM Científica.

Fig. 1 - Comportamiento del Z-score anual > 3 en los laboratorios participantes en el Programa de Evaluación Externa de la Calidad durante el año 2018.

DISCUSIÓN

Este trabajo permitió comprobar la capacitación y preparación técnica del personal que labora en los 29 laboratorios con tecnología New Inlab 240 que durante el ciclo estudiado cumplieron con la realización del CEC.

Estos laboratorios durante el periodo analizado tuvieron una eficiente aplicación del control interno de calidad para lo cual utilizaron suero control normal y patológico ONETROL 2 y 3, respectivamente, lo cual constituye una herramienta fundamental para alcanzar resultados satisfactorios. También contaron con la disponibilidad de los reactivos de trabajo y calibradores OneCAL 2 en condiciones óptimas como describe el fabricante en sus instrucciones para uso. Además de trabajar todos con una tecnología homogénea, lo cual es una verdadera ventaja cuando se compara con otros países del área.⁽¹⁰⁾

Los laboratorios que obtuvieron una evaluación insatisfactoria por determinación estuvieron vinculados a la fase de preparación del reactivo de trabajo o la conservación de este. Se pudo comprobar que los resultados deficientes son atribuibles solo a una emisión de resultado y no a eventos repetitivos a lo largo del periodo analizado.

Entre las determinaciones de mayor uso en el laboratorio se encuentran glucemia, colesterol, urea, alanina aminotransferasa, aspartato aminotransferasa, proteínas totales y albúminas,⁽¹¹⁾ y en ninguno de los casos mostraron un Z-score superior a 3, por lo que todos los resultados se consideraron como satisfactorios o aceptables, lo que puede ser calificado como un indicador de calidad en los resultados de cara al paciente y a la asistencia médica.

Este estudio demostró que la veracidad de los resultados fue mejorando en el tiempo en cada uno de los laboratorios participantes. En los meses finales de la evaluación no se emitieron resultados aberrantes y la totalidad de las determinaciones realizadas contaron con Z-score inferior a 3.

La importancia de la evaluación interlaboratorios es avalada hoy en otras partes del mundo como parte indispensable del trabajo de un laboratorio clínico, lo cual quedó demostrado en nuestra investigación, en la que luego de cada ciclo se tomaron las medidas correctivas pertinentes a partir de los datos bioestadísticos obtenidos para corregir los errores cometidos y elevar la calidad del desempeño de cada laboratorio participante.

En el caso particular de la bilirrubina directa, CK NAC, LDL colesterol, colinesterasa, fosfatasa alcalina, LDH, magnesio, potasio, sodio, triglicérido y urea ningún laboratorio participante mostró índices Z superiores a 2 en el análisis del Z-score anual por determinación, es decir el 100 % de los valores estaban dentro del rango establecido, por lo que estos parámetros sanguíneos se pueden evaluar como *Excelentemente notificado*, resultado semejante a otros estudios publicados en el país.^(5,8)

Todos los laboratorios clínicos participantes obtuvieron un Z-score menor de 3 en las determinaciones de química sanguínea de rutina, lo que demuestra la veracidad de los resultados en los laboratorios clínicos que trabajan con tecnología New Inlab 240, en tanto su desempeño analítico tuvo una evaluación satisfactoria, resultando similar a otros estudios.^(5,8,11,12)

La evaluación del desempeño analítico de este programa encontró a una red de laboratorios que, si bien desempeñaban un trabajo notificado como satisfactorio, esto no cubría la mayor parte de los laboratorios del país. Además de las dificultades con la disponibilidad de reactivos,

tenían la necesidad de una evaluación externa que fuese capaz de identificar fallas en los procedimientos analíticos, los cuales deben revisarse, actualizarse y darse a conocer periódicamente con el apoyo y la participación de todos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La evaluación del CEC en Cuba por CPM Científica mostró un desempeño *Satisfactorio* en todas las unidades a lo largo del periodo. Aun cuando algunas determinaciones tuvieron evaluaciones de *Insatisfactorio*, este dato no influyó en la evaluación final del ciclo. La implementación de esta tecnología permitió contar con una herramienta de trabajo que integrara los sistemas de control interno de calidad a un Programa de Control Externo, al menos en los laboratorios donde se aplica la Tecnología New Inlab 240.

Se recomienda la ampliación de la cobertura de medios y reactivos que permitan extender a otros laboratorios la implementación de Sistemas de CEC para química clínica y otras secciones del laboratorio. De esta manera, se pretende contribuir a que la calidad de las pruebas de laboratorio continúe mejorando, en la medida que el programa de evaluación se sistematiza en el logro de la calidad como actividad dinámica y continua.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Riqas.net [Internet]. UK: Radox; 1998 [Acceso 28/04/2020]. Disponible en: <https://docplayer.es/152944367-Riqas-esquema-internacional-de-evaluacion-de-calidad-eqa-de-radox.html>
2. Prada E, Blazquez R, Gutiérrez-Bassini G, Morancho J, Jou JM, et al. Control interno de la calidad vs. control externo de la calidad. *Rev Lab Clin.* 2016 Abr-Jun [Acceso 28/04/2020];9(2):54-9. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1888400816300071>
3. Comisión de Metrología; España. Recomendaciones para el estudio de la veracidad de los procedimientos de medida en el laboratorio clínico mediante la participación en programas de evaluación externa de la calidad; 2011. [Acceso 28/04/2020]. Disponible en: <http://www.seqc.es/es/Publicaciones/2/12/Comision>
4. Milan GS, Trevisan DS, Eberle L, Lazzari F, de Toni D. Implementación de un Sistema de Gestión de Calidad a través de Programa de Acreditación de Laboratorios Clínicos del DICQ-SBAC. *Revista Espacios.* 2017 [Acceso 28/04/2020];38(23):12. Disponible en: <http://www.revistaespacios.com/a17v38n23/a17v38n23p12.pdf>
5. Cruz Rodríguez CL. Implementación del sistema de evaluación externa de la calidad de los laboratorios clínicos del segundo y tercer nivel de atención. [Tesis]. La Habana: Instituto Superior de Ciencias Médicas de La Habana; [Acceso 27/04/2020] 2010. Disponible en: http://tesis.repo.sld.cu/352/1/Celso_Cruz.pdf
6. Morejón M, Ramos JR, Núñez A. Programa provincial para el control externo de la calidad en los laboratorios clínicos del nivel primario de atención. La Habana: MINSAP; 1988:8-18.
7. Ug Guevara G, Rodríguez Socarrás IP, León Ramentol CC, Caballero AG. Evaluación externa de la calidad mediante la veracidad en las investigaciones de laboratorio clínico. *AMC.* 2014 Ago [Acceso 27/04/2020];18(4):359-70. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552014000400002&lng=e
8. González Fajardo I, Díaz Padilla D, Rodríguez Rodríguez L, Sanabria Negrín JG. Evaluación externa de la calidad en química clínica en Pinar del Río. *Rev Ciencias Médicas.* 2018 Abr [Acceso 28/04/2020];22(2):[aprox. 10 p.]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S156131942018000200010&lng=es

9. Trujillo Valdés YC, González Fajardo I, Figueroa Cabrera EM. Sistema informático para la evaluación del control externo de la calidad en laboratorios clínicos (PRICECLAB). Rev Ciencias Médicas. 2020 [Acceso 27/04/2020];24(2):e4200. Disponible en: <http://revcmpinar.sld.cu/index.php/publicaciones/articulo/view/4200>
10. Migliarino GA. Esquemas de evaluación externa de la calidad en América Latina. Rev eJIFCC. 2015 [Acceso 27/04/2020];26(4):238-50. Disponible en: <https://www.ifcc.org/media/334087/eJIFCC2015Vol26No4pp238-250.pdf>
11. Duan M, Kang F, Zhao H, Wang W, Du Y, et al. Analysis and evaluation of the external quality assessment results of quality indicators in laboratory medicine all over China from 2015 to 2018. Rev Clin Chem Lab Med. 2019 May [Acceso 28/04/2020];57(6):812-21. Disponible en: <http://doi.10.1515/cclm-2018-0983>
12. Aralica M, Lenicek Krleza J. Evaluating performance in sweat testing in medical biochemistry laboratories in Croatia. Biochem Med (Zagreb). 2017 [Acceso 28/04/2020];27(1):122-30. Disponible en: http://www.biochemia-medica.com/system/files/271_M.Aralica%20et%20al._Special%20issue_External%20Quality.pdf

Conflicto de interés

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

Contribución de los autores

Yamilia Garriga Rodríguez* <https://orcid.org/0000-0002-3919-0134>: Contribución importante a la idea y diseño del estudio, análisis e interpretación de los datos. Redacción del borrador del artículo y de su versión final. Participó en el análisis e interpretación de los datos y en la revisión crítica del borrador del artículo y de su versión final. Aprobación de la versión final que se envió para publicar.

Ivette González Fajardo <https://orcid.org/0000-0001-7568-7634>: Contribución importante a la idea y diseño del estudio, la recogida de datos, su análisis e interpretación. Redacción del borrador del artículo y de su versión final. Participó en el análisis e interpretación de los datos y en la revisión crítica del borrador del artículo y de su versión final. Aprobación de la versión final que se envió para publicar.

Briseida Rabionet Joa <https://orcid.org/0000-0002-9750-9314>: Recopilación de información. Creación y confección de la base de datos, análisis e interpretación de los datos. Participó en la revisión crítica del borrador del artículo y de su versión final. Aprobación de la versión final que se envió para publicar.

Yusimí González Álvarez <https://orcid.org/0000-0001-9418-6851>: Recopilación de información. Creación y confección de la base de datos, análisis e interpretación de los datos. Participó en la revisión crítica del borrador del artículo y de su versión final. Aprobación de la versión final que se envió para publicar.

José Carlos Ramos Rodríguez <https://orcid.org/0000-0002-7103-3358>: Recopilación y confección de las referencias bibliográficas. Participó en la revisión crítica del borrador del artículo y de su versión final. Aprobación de la versión final que se envió para publicar.