

## Revisión Bibliográfica

Hospital Provincial General Camilo Cienfuegos. Sancti Spíritus. Cuba

### Errores más usuales en la sección Química Clínica del Laboratorio Clínico

### Most common errors of the Clinical Chemistry section of the Clinical Pathology Laboratory.

Lic. Edelby Escobar Carmona<sup>1</sup>, Lic. Isis Patricia Rodríguez Socarrás<sup>2</sup>

Licenciado en Bioquímica. Máster Oficial en Bioética, Enfermedades Infecciosas y Educación Médica. Profesor Auxiliar. Hospital General Universitario Camilo Cienfuegos. Sancti Spíritus. Cuba.<sup>1</sup>

Licenciada en Bioquímica. Máster en Humanidades Médicas. Profesor Asistente. Universidad de Ciencias Médicas Carlos J Finlay Camagüey, Cuba.<sup>2</sup>

## RESUMEN

**Fundamento:** Minimizar los errores en el laboratorio clínico es premisa fundamental del trabajo diario por la alta incidencia sobre la morbilidad y mortalidad. **Objetivo:** Contribuir a la actualización sobre los errores en la sección Química Clínica, así como reflexionar sobre posibles pautas para el trabajo. **Desarrollo:** Se presentan los errores que competen a las fases de trabajo en el laboratorio clínico: preanalítica, analítica y posanalítica, independientemente del nivel de atención y el equipamiento con el cual cuentan en la sección Química Clínica. **Conclusiones:** La prevención de los errores sobre la base de mecanismos de control debe constituir parte importante del trabajo diario en el laboratorio lo cual redundará en un mejor manejo de la salud del paciente.

**DeCS:** QUIMICA CLÍNICA, LABORATORIOS, LABORATORIOS DE HOSPITAL, BIOQUIMICA  
**Palabras clave:** Errores, química clínica, bioquímica clínica, laboratorio clínico, preanalítica, analítica, posanalítica

## SUMMARY

**Background:** To minimize errors in the clinical pathology laboratory is a fundamental requisite of daily work due to its high influence on morbidity and mortality. **Objective:** Contributing to update on the errors in the Clinical Chemistry Section, and reflect on possible guidelines for this job. **Development:** A presentation is made of errors corresponding to stages of work in the clinical pathology laboratory: preanalytical, analytical and posanalytical, regardless of the level of care and equipment available for the Clinical Chemistry section. **Conclusions:** The prevention of errors on the basis of control mechanisms should be an important part of daily work in the pathology laboratory which will result in a better management of the patient's health. **Keywords:** Errors, clinical chemistry, clinical chemistry, clinical laboratory, preanalytical, analytical, posanalítica.

**MeSH:** CHEMISTRY CLINICAL, LABORATORIES, LABORATORIES HOSPITAL, BIOCHEMISTRY  
**Keywords:** Mistakes, clinical chemistry, clinical biochemistry, clinical pathology laboratory, preanalytical, analytical, postanalytical

## INTRODUCCIÓN

Durante los últimos 50 años del siglo XX, el laboratorio clínico ha experimentado un aumento en la realización de las pruebas, y se percibe que este fenómeno alcance una proporción mayor recayendo en unas dos terceras partes el hecho de que las decisiones clínicas importantes en ingresar o egresar un paciente o prescribirle un medicamento, se basen en pruebas de laboratorio<sup>1</sup>; esto ha implicado, inexorablemente, la aparición de errores asociados al propio desempeño dentro y fuera del laboratorio con el riesgo asociado sobre la salud pública y el cuidado del paciente lo que se ha evidenciado en varios reportes<sup>2-5</sup>.

Según la Organización Internacional de Normalización (ISO), el error de laboratorio se define como el fallo de una acción planificada o el uso de un plan erróneo para alcanzar un objetivo lo cual ocurre en cualquier momento del ciclo del laboratorio desde la orden de análisis hasta el reporte de resultados y, apropiadamente, la interpretación y la toma de conducta ante los mismos<sup>6</sup>.

La sección de Química o Bioquímica Clínica está asociada a la realización diaria de complementarios tan demandados como glicemia, creatinina, colesterol y triacilglicéridos, entre otros de varias muestras biológicas, siendo la más habitual la sangre. La actualización sobre los errores propios de esta parte del laboratorio clínico, es el objetivo de esta revisión.

## DESARROLLO

El Instituto de Medicina estimaba en 1999 que hasta 98 000 muertes por año eran atribuibles a los errores médicos<sup>2</sup>, aunque se desconocía la incidencia sobre la morbilidad y mortalidad, era lógico pensar que si el 80-90% de los diagnósticos hoy en día se basan en pruebas de laboratorio, era obvio el impacto que tendrían sobre el bienestar del paciente<sup>7</sup>.

Ya que el término error se ha visto peyorativamente, ha generado un sentido de culpa que ha ido en detrimento del reporte de los mismos, lo cual ha propiciado que se genere un término más neutral como lo es "Fallo de la Calidad".<sup>8</sup>

Entonces, ¿por qué no se reportan los errores? Pudiera no parecer importante el hecho de que no se reporten los errores, entenderse incluso, que al hacerlo el paciente no sufrirá ningún daño, pero el que no exista un mecanismo formal para reportarlo y además temor a que al reportarlo la persona pueda ser culpada por un mal proceder<sup>9</sup>; por lo que es innegable la ausencia de una metodología para su manejo, unido a la debilidad en los sistemas de información para lo que se han propuesto algunas soluciones, salvando las diferencias propias de cada país<sup>10</sup>. Sería simplista pensar que no reportar un error debido a banales justificaciones, no pudiera traer mayores consecuencias para la salud del paciente.

La enmienda de los errores en el laboratorio conlleva, en la mayoría de los casos medidas de capacitación, aunque se ha demostrado que no siempre es lo más efectivo, por lo que se propone el chequeo constante de los errores y la disminución de la complejidad y el volumen del trabajo<sup>11</sup>, pues aunque haya una baja incidencia de los errores de laboratorio reportados en la literatura respecto a la gran cantidad de pruebas realizadas, el impacto sobre la seguridad y la salud del paciente es grande; por lo cual el diseño de los estudios para detectarlos será crucial en su detección y publicación.<sup>12</sup>

Las fases de trabajo en el laboratorio clínico comprenden la pre-analítica, la analítica y la posanalítica.<sup>13</sup> Existen factores en la fase pre-analítica tales como la colección de la muestra y su manejo, la postura del paciente, la realización de ejercicios, la hora de recogida de la muestra, el uso de medicamentos, entre otros, con un impacto en los resultados de las pruebas, pero para detectar cambios patológicos reales en los pacientes, estas variaciones unidas a las analíticas,

deben ser reducidas a niveles aceptables para no causar una mala interpretación de los resultados.<sup>14-15</sup>

Dado que la mayoría de las pruebas en esta sección tienen el suero como material biológico, la coagulación de la sangre es un factor importante que, según Tietz,<sup>17</sup> debe estar entre los 15 y 30 minutos, aunque muchos autores<sup>14, 17-22</sup> han descrito la estabilidad de gran cantidad de componentes por horas e incluso días, se prefiere por razones lógicas de la rutina de trabajo diaria, el uso rápido de la muestra, evitando el gran problema que enfrentan los laboratorios clínicos en la preservación de la integridad de las muestras que aún no han sido centrifugadas para los análisis químicos.<sup>23</sup>

Las fases preanalítica y posanalítica están consideradas como las de mayor incidencia en la aparición de errores en relación con el proceso total<sup>24-29</sup> debido a que la automatización y la informatización han establecido reglas bien definidas para el control de calidad interna se han aplicado esquemas más efectivos en Programas de Evaluación Externa de la Calidad, y la preparación del personal ha aumentado notablemente en la medida que existen analizadores de química sanguínea más sofisticados. Estas han reducido notablemente la magnitud de los errores analíticos en otros países<sup>30,31</sup> no existiendo reportes en nuestro país, aunque este mismo esfuerzo ha venido realizándose para disminuirlos en las otras dos fases, permitiendo un proceso de integración en aras de automatizar el ciclo completo de trabajo<sup>32-35</sup>, pero aún cuando está claro que alrededor del 80% de los errores ocurren en las dos fases previamente descritas, los errores analíticos continúan siendo una causa importante en la generación de riesgos y daños por mal manejo a los pacientes<sup>36</sup>. La observación cuidadosa de los factores que afectan la fase preanalítica debe estar en el punto de mira de fabricantes, personal de laboratorio y médicos de asistencia<sup>29, 32,37,38</sup>.

Otro factor a considerar es la variabilidad biológica, a lo que el 5<sup>o</sup> Ciclo de Conferencias de la Calidad que tuvo lugar en julio del 2010 en México<sup>39</sup>, le brindó especial atención proponiendo dentro de las Metas Analíticas que el laboratorio considerase que el error máximo permitido tome en cuenta la variabilidad biológica intrínseca a cada prueba garantizando que el error analítico total sea siempre menor que la variabilidad para lo cual se debe incluir conceptos claves como la exactitud y el coeficiente de variación analítico.

Este aspecto puede resultar de gran importancia a la hora de interpretar un resultado tomando, en primer lugar, el intervalo o valor de referencia, ello ha generado durante muchos años problemas en su uso en detrimento de la interpretación de resultados seriados para el monitoreo del paciente, motivando la realización de estudios para el logro de un consenso.<sup>41</sup>

En Editorial de Clinical Chemistry and Laboratory Medicine, se centra la atención a algunos campos que, a pesar de los esfuerzos realizados, aún no se han explorado:

1. El conocimiento de la relevancia de la variabilidad biológica.
2. La transferibilidad de los valores de referencia por el uso constante de los límites propuestos por el fabricante.
3. La responsabilidad de los científicos de laboratorio.
4. No se usa el concepto de valores de referencia tanto por parte del personal de laboratorio como de los clínicos.
5. No se enseña el concepto de los valores de referencia.
6. La responsabilidad de los editores de las revistas referidas al punto anterior.
7. El manejo de la calidad es uno de los aspectos más críticos en la producción de valores de referencia, especialmente intra-laboratorio debido a la variabilidad a largo plazo e inter-laboratorio por el uso de valores de referencia comunes.
8. Debe incitarse a las compañías a elaborar softwares que incluyan información sobre la variabilidad biológica y los límites de referencia multidimensionales<sup>42</sup>.

A continuación se describen los errores en cada una de las fases independientemente del nivel de atención, el equipamiento de laboratorio o el grado de informatización que presenten.

### **Fase pre-analítica:**

1. Paciente mal preparado por falta de orientación previa.
2. Postura del paciente.
3. Paciente con venoclisis.
4. Letra ilegible en la indicación.
5. Datos erróneos en la indicación.
6. Datos del paciente incompletos en la indicación.
7. Indicación sin identificación del médico solicitante.
8. Extravío de la indicación médica.
9. Error en la entrada de datos a los registros:
  - a. Manuales.
  - b. Informatizados.
10. Extracciones fallidas.
11. Material de toma de muestras inadecuado:
  - a. Calibre de las agujas.
  - b. Calidad de las jeringuillas de cristal.
  - c. Tubo seco con restos de humedad.
  - d. Tubo seco con restos de detergentes.
  - e. Anticoagulante inapropiado.
12. Muestra inadecuada.
13. Muestra con presencia de fibrina.
14. Muestra escasa por la extracción.
15. Muestra escasa por derrame.
16. Muestra hemolizada.
  - a. Extracción defectuosa.
  - b. Problemas en la transportación.
  - c. Mala conservación.
  - d. Mala centrifugación.
17. Muestra coagulada.
18. Muestra con volumen inadecuado.
19. Muestra mal rotulada.
20. Muestra sin rotular.
21. Muestra duplicada.
22. Muestra mal conservada en el container de transportación.
23. Muestra mal conservada en el local.
  - a. Temperatura.
  - b. Iluminación.
24. Tubo roto por caída accidental.
25. Tubo roto durante la centrifugación.
26. Demora en la centrifugación.
27. Demora en la separación del suero o plasma de los eritrocitos.
28. Centrífuga sin verificación.
29. Muestras no recibidas.
30. Muestras tomadas al paciente equivocado.

Las auditorías como mecanismo de control, deben convertirse por lo tanto, en algo más que un mecanismo establecido para cumplir el rol al que han sido llamadas<sup>43</sup>, independientemente de la fase de trabajo en la cual son aplicadas, aunque la atención se ha centrado básicamente en esta fase<sup>44</sup>.

### **Fase analítica:**

1. Equipos o instrumentos de medición sin verificación:
  - a. Fotocolorímetro.
  - b. Espectrofotómetro.
  - c. Baño de María termostatado.
  - d. Reloj de tiempo.
  - e. Termómetro.
  - f. Centrífuga.
2. No lectura del patrón de absorbancia y calibramiento o similar en equipos automatizados.
3. Mal funcionamiento de los equipos:
  - a. Fotocolorímetros.
  - b. Espectrofotómetro.
  - c. Refrigeradores.
  - d. Neveras.
  - e. Baños de María termostatado.
  - f. Reloj de tiempo.
  - g. Centrífuga.
4. Mantenimiento inadecuado de los equipos.
5. Temperatura ambiente:
  - a. muy baja.
  - b. muy alta.
6. Reactivos sin la adecuada atemperación.
7. Suministro de energía inadecuado.
8. Mala calidad del agua destilada o desionizada.
9. Mala calidad de la cristalería.
10. Diagnosticadores no óptimos:
  - a. Fecha de vencimiento.
  - b. Principio del método.
11. Poco entrenamiento del analista.
12. Resultados liberados a pesar de controles de calidad interno inaceptables.
13. Controles de calidad externo inaceptables.
14. Error en la transmisión del analizador de química sanguínea al laboratorio.

### **Fase posanalítica:**

1. Incorrecta revisión del proceso por parte del Responsable de Calidad.
2. Interpretación incorrecta de los resultados por el analista.
3. Error de transcripción.
4. Demora en la autorización para la liberación de los resultados.
5. Demora en la entrega de los resultados.
6. Extravío de los resultados.
7. Resultados reportados al cliente erróneo.
8. Fallo en llamar telefónicamente por un resultado urgente.
9. Falta de notificación de los valores críticos incidencia al médico solicitante.
10. Inapropiada inserción u omisión de un comentario interpretativo.
11. Intervalo de referencia inadecuado para el paciente.
12. Intervalo de referencia inadecuado acorde con el equipamiento del laboratorio.

## **CONCLUSIONES**

A pesar de que se conoce la importancia de la detección, corrección y seguimiento de los errores tanto dentro como fuera del laboratorio en el manejo de la salud del paciente, es crucial establecer programas sobre la base del consenso, en aras del seguimiento y reporte constante para minimizar

su impacto. El formar una cultura de detección y registro, debe convertirse en parte esencial del trabajo diario lo cual deberá ser cultivado desde la propia enseñanza de pregrado.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Forsman RW. Why is the laboratory an afterthought for managed care organizations? *Clinical Chemistry*. 1996; 42 (5). Disponible en: <http://hinari-gw.who.int/whalecomwww.clinchem.org/whalecom0/cgi/reprint/42/5/813>
2. Kohn KT, Corrigan JM, Donaldson MS. *To Err Is Human: Building a Safer Health System*. Washington, DC: National Academy Press; 1999:287.
3. Institute of Medicine. *Crossing the Quality Chasm: A New Health Care System for the 21st Century*. Washington, DC: National Academy Press; 2001:387.
4. Aspden P, Corrigan JM, Walcott J, Erikson SM. *Patient safety. Achieving a new standard for care*. Washington, DC: National Academy Press; 2004:528.
5. Brennan TA, Gawande A, Thomas E, Studdert D. Accidental deaths, saved lives, and improved quality. *N Engl J Med*. 2005; 353:1405–9. Disponible en: <http://hinari-gw.who.int/whalecomwww.nejm.org/whalecom0/doi/full/10.1056/NEJMs051157>"  
target="\_blank"><http://hinari-gw.who.int/whalecomwww.nejm.org/whalecom0/doi/full/10.1056/NEJMs051157>
6. International Organization for Standardization/Technical Specification. *Medical laboratories – reduction of error through risk management and continual improvement*. ISO/TS 22367. 2008. Disponible en: [http://www.evs.ee/Checkout/tabid/36/screen/freedownload/productid/193772/doclang/en/preview/1/CEN\\_ISO\\_TS\\_22367;2010\\_en\\_preview.aspx](http://www.evs.ee/Checkout/tabid/36/screen/freedownload/productid/193772/doclang/en/preview/1/CEN_ISO_TS_22367;2010_en_preview.aspx)
7. Howanitz PJ. Errors in laboratory medicine. *Arch Pathol LabMed*. 2005;129:1252–61. Disponible en: <http://www.archivesofpathology.org/doi/pdf/10.1043/1543-2165%282005%29129%5B1252%3AEILMPL%5D2.0.CO%3B2>
8. O’Kane MJ, Lynch PLM, McGowan N. The development of a system for the reporting, classification and grading of quality failures in the clinical biochemistry laboratory. *Ann Clin Biochem*. 2008;45:129–34. Disponible en: <http://hinari-gw.who.int/whalecomacb.rsmjournals.com/whalecom0/cgi/reprint/45/2/129>
9. O’Kane M. The reporting, classification and grading of quality failures in the medical laboratories. *Clin Chim Acta*. 2009; 404:28–31. Disponible en: [http://hinari-gw.who.int/whalecomwww.sciencedirect.com/whalecom0/science?\\_ob=MIimg&\\_imagekey=B6T57-4VVXSXS-5-5&\\_cdi=4995&\\_user=2778716&\\_pii=S0009898109001387&\\_origin=browse&\\_zone=rslt\\_list\\_item&\\_coverDate=06%2F06%2F2009&\\_sk=995959998&wchp=dGLbVzz-zSkzS&md5=45fdca1a9f96a52bf953ddd5f13376&ie=/sdarticle.pdf](http://hinari-gw.who.int/whalecomwww.sciencedirect.com/whalecom0/science?_ob=MIimg&_imagekey=B6T57-4VVXSXS-5-5&_cdi=4995&_user=2778716&_pii=S0009898109001387&_origin=browse&_zone=rslt_list_item&_coverDate=06%2F06%2F2009&_sk=995959998&wchp=dGLbVzz-zSkzS&md5=45fdca1a9f96a52bf953ddd5f13376&ie=/sdarticle.pdf)
10. Sciacovelli L, Plebani M. The IFCC Working Group on laboratory errors and patient safety. *Clinica Chimica Acta*. 2009; 404: 79–85. Disponible en: [http://hinari-gw.who.int/whalecomwww.sciencedirect.com/whalecom0/science?\\_ob=MIimg&\\_imagekey=B6T57-4VXMPSF-1-9&\\_cdi=4995&\\_user=2778716&\\_pii=S0009898109001478&\\_origin=browse&\\_zone=rslt\\_list\\_item&\\_coverDate=06%2F06%2F2009&\\_sk=995959998&wchp=dGLzVlz-zSkzV&md5=90ba60364ca7b50ffabdee482ba78dd2&ie=/sdarticle.pdf](http://hinari-gw.who.int/whalecomwww.sciencedirect.com/whalecom0/science?_ob=MIimg&_imagekey=B6T57-4VXMPSF-1-9&_cdi=4995&_user=2778716&_pii=S0009898109001478&_origin=browse&_zone=rslt_list_item&_coverDate=06%2F06%2F2009&_sk=995959998&wchp=dGLzVlz-zSkzV&md5=90ba60364ca7b50ffabdee482ba78dd2&ie=/sdarticle.pdf)
11. Astion ML, Shojana KG, Hamil TR, Kim S, Ng VL. Classifying laboratory incidents reports to identify problems that jeopardize patient safety. *Am J Clin Pathol*. 2003;120:18–26. Disponible en: <http://hinari-gw.who.int/whalecomajcp.ascpjournals.org/whalecom0/content/120/1/18.full.pdf+html>
12. Plebani M. The detection and prevention of errors in laboratory medicine. *Ann Clin Biochem*. 2010; 47: 101–110. Disponible en: <http://hinari-gw.who.int/whalecomacb.rsmjournals.com/whalecom0/cgi/reprint/47/2/101>
13. CECMED. Regulación no. 3-2009. Buenas Prácticas de Laboratorio Clínico. Disponible en: [http://www.sld.cu/galerias/pdf/uvs/patologiaclinica/reg\\_03-09.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/uvs/patologiaclinica/reg_03-09.pdf)

14. Zhang D, Elswick R, Miller G, Bailey J. Effect of serum-clot contact time on clinical chemistry laboratory results. *Clin Chem.* 1998;44:1325-33. Disponible en: <http://hinari-gw.who.int/whalecomwww.clinchem.org/whalecom0/cgi/reprint/44/6/1325>
15. Felder RA. Preanalytical Errors Introduced by Sample-Transportation Systems: A Means to Assess Them. *Clinical Chemistry.* 2011; 57 (10): 1349–1350. Disponible en: <http://hinari-gw.who.int/whalecomwww.clinchem.org/whalecom0/cgi/content/full/57/10/1349>
16. Burtis CA, Ashwood ER. Tietz Fundamentals clinical chemistry, 4th ed. Philadelphia, PA: WB Saunders Company; 1996.p.36.
17. NCCLS Infobase 95, H18-A, Procedures for the handling and processing of blood specimens; approved guideline. Villanova, PA: NCCLS; 1995.
18. Laessig RH, Indriksons AA, Hassemmer DJ, Paskey TA, Schwartz TH. Changes in serum chemical values as a result of prolonged contact with the clot. *Am J Clin Path.* 1976; 66:598–604. Disponible en: <http://preview.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term>
19. Ono T, Kitabuchi K, Takehara M, Shiiba M, Hayami K. Serum constituents analyses: effect of duration and temperature of storage of clotted blood. *Clin Chem.* 1981; 27:35–8.
20. Chu SY, MacLeod J. Effect of three-day clot contact on results of common biochemical tests with serum. *Clin Chem.* 1986; 32: 2100b. Disponible en: <http://www.clinchem.org/cgi/reprint/44/6/1325>
21. Rehak NN, Chiang BT. Storage of whole blood: effect of temperature on the measured concentration of analytes in serum. *Clin Chem.* 1988; 34:2111–4. Disponible en: <http://hinari-gw.who.int/whalecomwww.clinchem.org/whalecom0/cgi/reprint/34/10/2111>
22. Heins M, Heil W, Withold W. Storage of serum or whole blood samples? Effects of time and temperature on 22 serum analytes. *Eur J Clin Chem Biochem.* 1995; 33:231–8. Disponible en: <http://scipub.org/fulltext/ajas/ajas581047-1051.pdf>
23. Boyanton B, E. Blick K. Stability studies of twenty-four analytes in human plasma and serum. *Clin Chem.* 2002;48:2242-7. Disponible en: <http://hinari-gw.who.int/whalecomwww.clinchem.org/whalecom0/cgi/reprint/48/12/2242>
24. Narayanan S, Guder WG. Preanalytical Variables and Their Influence on the Quality of Laboratory Results. *The Journal of the International Federation of Clinical Chemistry.* 2010. 13 (1). Disponible en: [http://www.ifcc.org/index.asp?cat=Publications&scat=eJIFCC\\_&suba=Vol\\_13\\_No\\_1&subx=Preanalytical\\_Variables\\_](http://www.ifcc.org/index.asp?cat=Publications&scat=eJIFCC_&suba=Vol_13_No_1&subx=Preanalytical_Variables_)
25. Irjala KM, Gronroos PE. Preanalytical and analytical factors affecting laboratory results. *Ann Med.* 1998; 30: 267-272. Disponible en: <http://hinari-gw.who.int/whalecominformahealthcare.com/whalecom0/doi/pdf/10.3109/07853899809005854>
26. Prieto S, Sempere C, Salve ML, Moreno JM. Metodología para la estimación del error preanalítico y su significación, en determinaciones realizadas a partir de especímenes obtenidos en puntos periféricos de obtención y recogida de especímenes (PPORE). *Rev Diagn Biol.* 2003; 52(1): 46-54. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-79732003000100007&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-79732003000100007&lng=es)
27. Piyophiprongs S, Wongtiraporn W, Sribhen K. Factitious Results in Clinical Chemistry Tests Caused by Common Endogenous Interferents. *Siriraj Med J.* 2010; 62:185-188. Disponible en: <http://www.sirirajmedj.com>
28. Saenz K. ISO 15189:2007. Pre-Análisis. Indicadores. Disponible en: <http://www.sld.cu/galerias/pdf/uvs/patologiaclinica/pre-aindicadores.pdf>
29. Suárez C, Araneda MN, Tong AM, Vial MJ, Aldunate J. Correlación de determinaciones bioquímicas al usar dos tipos diferentes de tubos para muestras sanguíneas. *Revista HCUCCh.* 2007; 18: 155 – 61. Disponible en: [http://www.redclinica.cl/HospitalClinicoWebNeo/Controls/Neochannels/Neo\\_CH6258/deploy/correlacion\\_determinac.pdf](http://www.redclinica.cl/HospitalClinicoWebNeo/Controls/Neochannels/Neo_CH6258/deploy/correlacion_determinac.pdf)
30. Plebani M. Exploring the iceberg of errors in laboratory medicine. *Clinica Chimica. Acta.* 2009; 404: 16–23. Disponible en: [http://hinari-gw.who.int/whalecomwww.sciencedirect.com/whalecom0/science?\\_ob=MIimg&\\_imagekey=B6T57-4VVXSXS-4-7&\\_cdi=4995&\\_user=2778716&\\_pii=S0009898109001351&\\_origin=browse&\\_zone=rslt\\_list](http://hinari-gw.who.int/whalecomwww.sciencedirect.com/whalecom0/science?_ob=MIimg&_imagekey=B6T57-4VVXSXS-4-7&_cdi=4995&_user=2778716&_pii=S0009898109001351&_origin=browse&_zone=rslt_list)

- [\\_item&\\_coverDate=06%2F06%2F2009&\\_sk=995959998&wchp=dGLzVzb-zSkWA&md5=03bb7caa290a71e414c35e670fb5bc7e&ie=/sdarticle.pdf](#)
32. Etcheverry GS, Domínguez MV, Espósito N, Mayon PC, Morales MJ, Roselli MS, Andrieu K. Auditoría clínica: una herramienta para el seguimiento de errores preanalíticos en el laboratorio. *Acta Bioquím Clín Latinoam*. 2007; 41 (1): 51-6. Disponible en: [www.scielo.org.ar/pdf/abcl/v41n1/v41n1a07.pdf](http://www.scielo.org.ar/pdf/abcl/v41n1/v41n1a07.pdf)
  33. Parvin CA. Assessing the Impact of the Frequency of Quality Control Testing on the Quality of Reported Patient Results. *Clinical Chemistry*. 2008; 54 (12): 2049–2054. Disponible en: <http://hinari-gw.who.int/whalecomwww.clinchem.org/whalecom0/cgi/content/full/54/12/2049>
  34. Zaninotto M, Plebani M. The “hospital central laboratory”: automation, integration and clinical usefulness. *Clin Chem Lab Med*. 2010; 48(7):911–917. Disponible en: <http://www.reference-global.com/doi/pdfplus/10.1515/CCLM.2010.192>
  35. Snyder ML, Carter A, Jenkins K, Fantz CR. Patient Misidentifications Caused by Errors in Standard Bar Code Technology. *Clinical Chemistry*. 2010; 56:10: 1554–1560. Disponible en: <http://hinari-gw.who.int/whalecomwww.clinchem.org/whalecom0/cgi/reprint/56/10/1554>
  36. Hoffmann GE. Concepts for the third generation of laboratory systems. *Clin Chim Acta*. 1998; 278: 203-16. Disponible en: [http://hinari-gw.who.int/whalecomwww.sciencedirect.com/whalecom0/science?\\_ob=MIimg&\\_imagekey=B6T57-3VB4XY1-G-H&\\_cdi=4995&\\_user=2778716&\\_pii=S0009898198001478&\\_origin=browse&\\_zone=rslt\\_list\\_item&\\_coverDate=12%2F01%2F1998&\\_sk=997219997&wchp=dGLzVtb-zSkzk&md5=ff302000de38db1fe7c3ac8a0df8d1b2&ie=/sdarticle.pdf](http://hinari-gw.who.int/whalecomwww.sciencedirect.com/whalecom0/science?_ob=MIimg&_imagekey=B6T57-3VB4XY1-G-H&_cdi=4995&_user=2778716&_pii=S0009898198001478&_origin=browse&_zone=rslt_list_item&_coverDate=12%2F01%2F1998&_sk=997219997&wchp=dGLzVtb-zSkzk&md5=ff302000de38db1fe7c3ac8a0df8d1b2&ie=/sdarticle.pdf)
  37. Carraro P, Plebani M. Errors in a Stat Laboratory: Types and Frequencies 10 Years Later. *Clinical Chemistry*. 2007; 53:71338–1342. Disponible en: <http://hinari-gw.who.int/whalecomwww.clinchem.org/whalecom0/cgi/reprint/53/7/1338>
  38. Fong Lores O, Morris Quevedo H, Colón Suárez M, Berenguer Rivas C. Interferencia de la hemoglobina en pruebas de laboratorio. *Revista Cubana de Química*. 2003;XV (3). Disponible en: [www.uo.edu.cu/ojs/index.php/cq/article/view/1967/1520](http://www.uo.edu.cu/ojs/index.php/cq/article/view/1967/1520)
  39. Ventrura Pederet S, Cueva Rodríguez P, Rojo Vizcaino I, Castaño Vidriales JL. Errores relacionados con el laboratorio clínico. *Química Clínica*. 2007; 26 (1) 23-28. Disponible en: [www.seqc.es/dl.asp?target=\\_blank](http://www.seqc.es/dl.asp?target=_blank)><http://www.seqc.es/dl.asp>
  40. Westgard J, Mercapide L, Sáez A, Porras A, Martínez O, Amaya E et al. Cómo garantizar la calidad analítica. *Rev Mex Patol Clin*. 2010; 57 (4): 179-189. Disponible en: <http://new.medigraphic.com/cgi-bin/contenido.cgi?IDREVISTA=29&IDPUBLICACION=2607>
  41. Plebani M. Quality specifications: self pleasure for clinical laboratories or added value for patient management? *Clin Chem Lab Med*. 2007; 45:462–6. Disponible en: <http://www.reference-global.com/doi/abs/10.1515/CCLM.2007.094>
  42. Ceriotti F, Henny J, Queralto J, Ziyu S, Ó zarda Y, Chen B, Boyd JC, Panteghini M. Common reference intervals for aspartate aminotransferase (AST), alanine aminotransferase (ALT) and g-glutamyl transferase (GGT) in serum: results from an IFCC multicenter study. *Clin Chem Lab Med*. 2010; 48(11):1593–1601. Disponible en: <http://www.reference-global.com/doi/pdf/10.1515/CCLM.2010.315>
  43. Henny J. Reference values: from philosophy to a tool for laboratory medicine. *Clin Chem Lab Med*. 2004; 42(7):686–691. Disponible en: <http://www.reference-global.com/doi/pdf/10.1515/CCLM.2004.117>
  44. Etcheverry GS, Domínguez MV, Espósito N, Mayon PC, Morales MJ, Roselli MS, Andrieu K. Auditoría clínica: una herramienta para el seguimiento de errores preanalíticos en el laboratorio. *Acta Bioquím Clín Latinoam*. 2007; 41 (1): 51-6. Disponible en: [www.scielo.org.ar/pdf/abcl/v41n1/v41n1a07.pdf](http://www.scielo.org.ar/pdf/abcl/v41n1/v41n1a07.pdf)
  45. Galban G, Misino S, Van Der Wekken M, Tomassini L, Suarez M. Errores Pre-analíticos (EPA) en el Laboratorio de Guardia del Hospital Interzonal Especializado Materno Infantil (HIEMI) de la Ciudad de Mar del Plata. *Bioanálisis*. 2007; 21. Disponible en: [http://www.revistabioanalisis.com.ar/ejemplares/ejemplar/notas/index.php?id\\_edicion=13&id\\_nota=156](http://www.revistabioanalisis.com.ar/ejemplares/ejemplar/notas/index.php?id_edicion=13&id_nota=156)