

# Mejora y monitoreo de la etapa post-analítica en un Laboratorio de Función Pulmonar

Autores: Arce SC<sup>1</sup>, Civale SN<sup>1</sup>, Barrera LM<sup>2</sup>, Degirolmo P<sup>2</sup>, Fernández AV<sup>2</sup>, Fernández GM<sup>2</sup>, Colman GA<sup>2</sup>, Rodríguez MN<sup>1</sup>, De Vito EL<sup>1</sup>

## Resumen

Los informes de los estudios a menudo son la única expresión visible del complejo proceso diagnóstico. Los objetivos de este trabajo fueron a) describir el uso de herramientas de gestión para mejorar y monitorear el proceso de emisión de informes, b) determinar el impacto de una intervención con estandarización y monitoreo de procesos para disminuir el tiempo de emisión de informes (TEI).

**Material y métodos:** se redactó un procedimiento que estandarizara la emisión de informes de estudios funcionales respiratorios y sus requisitos legales. Se desarrolló una herramienta informática que permitió registrar la entrega y recepción de informes y calcular el TEI.

**Resultados:** se analizaron espirometría, prueba de caminata de seis minutos y estudios de mediana complejidad. Durante 6 trimestres se enviaron al Archivo de Historias Clínicas un total de 1140 informes. El TEI global disminuyó progresivamente desde 3,82 en el 2º trimestre/2010 a 1,26 días en el 3º trimestre/2011 ( $p < 0,001$ ), más marcado para espirometría: 4,01 a 1,22 días ( $p < 0,001$ ).

**Conclusiones:** la implementación consensuada de las pautas descriptas facilitó la tarea diaria del personal técnico de primera línea, se evitaron reclamos, reimpressiones y destinos diversos. El uso de triple identificador simplificó la clasificación de los estudios a archivar y, posiblemente, disminuyó el extravío de estudios. Mediante el desarrollo de un programa informático es posible detectar tempranamente incrementos en el TEI que conduzcan a investigar las causas y hallar sus soluciones.

**Palabras clave:** espirometría; capacidad de difusión pulmonar; mediciones del volumen pulmonar; organización y administración; informática médica; administradores de registros médicos

<sup>1</sup> Laboratorio de Función Pulmonar

<sup>2</sup> Departamento de Archivo de Historias Clínicas  
Instituto de Investigaciones Médicas Alfredo Lanari  
Universidad de Buenos Aires

Autor para correspondencia:

Santiago C. Arce  
Instituto de Investigaciones Médicas A. Lanari,  
Universidad de Buenos Aires  
Av. Combatientes de Malvinas 3150 (CP 1427)  
e-mail: arcesantiago@fibertel.com.ar  
Tel: (5411) 4514-8701

# Post-analytical phase improvement and monitoring in a pulmonary function laboratory

## Abstract

Study reports are often the only visible expression of the complex diagnostic process. The aims of this study were a) to describe the use of management tools to improve and monitor the process of issuing reports, b) to determine the impact of standardization and process monitoring in decreasing turnaround time.

**Methods:** a written procedure was drafted in order to standardize emission of pulmonary function test reports and their legal requirements. An informatic tool was developed to record delivery and receipt of reports, and calculate turnaround time.

**Results:** spirometry, six minute walk test and intermediate complexity studies were analyzed. A total of 1140 reports were sent to the Medical Records Department along 6 quarters. Overall turnaround time decreased progressively from 3.82 at 2nd quarter/2010 to 1.26 days in the 3rd quarter/2011 ( $p < 0.001$ ), most notably for spirometry: 4.01 to 1.22 days ( $p < 0.001$ ).

**Conclusions:** consensus based guideline implementation facilitated the daily tasks of frontline staff, and claims, report reprinting and random destinations were avoided. Use of triple identifier simplified report classification and possibly decreased losses. Computer program development makes possible to detect early increases in turnaround time, leading to investigate the causes and find solutions.

**Keywords:** diagnostic techniques and procedures; spirometry; pulmonary diffusing capacity; lung volume measurements; organization and administration; medical informatics; medical record administrators

## Introducción

La descripción tradicional de cualquier estudio diagnóstico comprende tres etapas: pre-analítica, analítica y pos-analítica. La primera incluye sub-procesos tales como recepción de la orden, toma de muestra y conservación; la segunda abarca las técnicas que se aplican al material o sujeto en estudio, e incluye controles de calidad y calibraciones<sup>1</sup>. La tercera etapa comprende el proceso correspondiente a la emisión del informe y su envío al sitio de decisiones. Estos últimos pasos a menudo son la única expresión visible de todas las etapas descritas y culmina con el informe en las manos de los "clientes externos", ya sean pacientes, médicos, auditores o financiadores.

Los informes emitidos a partir de estudios diagnósticos pueden contener: A) variables numéricas (análisis bioquímicos generales); B) interpretación, que actualmente permiten cuantificar ciertos parámetros (tomografías, ecografías); y C) variables numéricas con interpretación, que exhiben esencialmente magnitudes, pero se requieren conocimientos específicos para interpretar el significado de cada uno y de sus interrelaciones (ecocardiografía, estudios de sueño, pruebas de función pulmonar). El tiempo de emisión del informe (TEI) es sensiblemente mayor en las dos últimas categorías.

No obstante estas diferencias, todos los informes requieren el aval de un profesional idóneo responsable. Su firma al pie brinda la garantía de que se cumplieron los pasos previstos para asegurar la calidad técnica y adecuada interpretación del estudio, al tiempo que establece un referente para consultas o reclamos.

Probablemente, los pacientes no comprendan aspectos técnicos inherentes a las etapas preanalítica y analítica. Por el contrario, en la etapa post-analítica, un informe claro, prolijo y ordenado, obtenido sin demoras ni extravíos, es la cara visible de un proceso por demás complejo<sup>2,3</sup>. Las fallas en esta etapa pueden disminuir la satisfacción global del paciente y su confianza en el equipo asistencial; mientras que la eventual reimpresión de informes implica costos de no-calidad<sup>4</sup>.

Los objetivos de este trabajo fueron a) describir el uso de herramientas de gestión para mejorar y monitorear el proceso de emisión de informes, b) determinar el impacto de una intervención con estandarización y monitoreo de procesos para disminuir el TEI.

## Material y métodos

El Laboratorio de Función Pulmonar del Instituto Lariani está inserto en un hospital universitario situado en la ciudad de Buenos Aires. Desde su fundación, la institución constituye un centro de derivación para el estudio de enfermedades complejas o de difícil diagnóstico. El 80% de la población atendida se encuentra dentro de un sistema cerrado, de modo que los pacientes son evaluados, junto con el resultado de sus estudios, dentro de la misma institución.

Su recurso humano está conformado por 1 coordinador médico (supervisa y gestiona), 2 técnicas (ejecutan los estudios), y 2 a 6 médicos (interpretan los estudios, sin dedicación exclusiva al laboratorio). No se dispone de personal administrativo, por lo que sus tareas (turnos, recepción de pacientes, compras) son asumidas principalmente por las técnicas. Todo el personal percibe salario fijo. Se ejecutan 300 a 500 estudios de baja (espirometría, prueba de caminata de 6 minutos, presiones bucales máximas, saturometría) mediana (determinación de volúmenes pulmonares, difusión de monóxido de carbono) y alta complejidad (presión transdiafragmática, prueba de ejercicio cardiopulmonar, control de la ventilación) por trimestre. Todos los estudios se efectúan mediante equipos computarizados.

Históricamente, la cantidad de copias y destino de los informes emitidos era heterogénea (archivo de historias clínicas, sala de internación, a retirar por el paciente, a retirar por el médico), sin registro del destino final de cada informe. La proporción de estudios enviados al Archivo de Historias Clínicas era variable. Su envío y recepción se registraba en cuadernos, que permanecían en manos del personal del Laboratorio, de forma que el personal del Archivo no tenía acceso a esa información.

En años recientes el número de pacientes atendidos se incrementó notablemente. Esto llevó a un necesario rediseño de la gestión del Servicio, a fin de hacerlo más eficiente y poder mantener o incrementar su calidad asistencial ante el aumento de la demanda. Dado que constituía una fuente de conflicto habitual, uno de los puntos en los que se trabajó fue la emisión de informes y su llegada al punto de atención, particularmente para pacientes ambulatorios, que constituyen el 95% de nuestra consulta.

La intervención consistió en redactar en forma con-

sensuada un procedimiento para estandarizar la emisión de informes de estudios funcionales<sup>5</sup>. En el año 2010, personal técnico y médico del Servicio redactó el procedimiento "Emisión de informes". En él se establecieron el número de copias, su destino y la cantidad, tipo (nombre, documento de identidad e historia clínica) y disposición de los identificadores. Esto permitió que la mayoría de los informes llegaran directamente a la historia clínica<sup>6</sup>. También se detallaron requisitos legales (interpretación, firma y sello) para cada informe. Luego de su aprobación por parte del jefe del Servicio, fue puesto a disposición del personal involucrado. Su uso unificó la diversidad de criterios adoptados previamente en la emisión de informes.

Se desarrolló una herramienta informática basada en *Microsoft Excel*® que permitió registrar la entrega y recepción de estudios funcionales, accesible desde el Laboratorio Pulmonar y desde el Archivo de Historias Clínicas. Dicha herramienta, dotada de indicadores cromáticos, posee acceso diferenciado mediante contraseñas para cada una de las áreas involucradas, donde se entrenó al personal a cargo de su uso. De este modo, el personal técnico del Laboratorio ingresa fecha, nombre, historia clínica y tipo de estudio de cada informe. Por su parte, el personal del Archivo de Historias Clínicas verifica la recepción de cada informe al consignar su fecha de recepción y la identidad del receptor. Los estudios no verificados son identificables mediante el color rojo; los restantes, verdes.

La diferencia entre la fecha de envío y la de recepción es el TEI de cada informe. Se definió TEI promedio como la suma de todos los TEI individuales divididos por la cantidad de informes emitidos en cada trimestre y fue adoptado como indicador de la etapa post-analítica de nuestros estudios. Su monitoreo fue efectuado a través del Cuadro de Mando Integral del Servicio<sup>7</sup>. La detección de TEI extremos (TEImax), motivó el análisis de cada caso y la discusión de nuevas intervenciones para evitar su ocurrencia, por lo que fue considerado una oportunidad de mejora.

Se incluyeron en el análisis tipos de estudios que se efectuaban más de 10 veces al mes. A fin de disminuir sesgos por datos extremos o variaciones estacionales, la información fue agrupada en trimestres. Análisis estadístico: prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, estadística descriptiva, *one way Anova*

*on ranks* y *Kruskal-Wallis* para las comparaciones entre grupos.

## Resultados

El uso de una herramienta informática posibilitó el monitoreo estrecho del tiempo transcurrido entre la realización de un estudio y su puesta a disposición del personal asistencial en la historia clínica. A su vez, permitió concientizar y comprometer al personal técnico y médico del Laboratorio en la interpretación y entrega de los informes. Esta herramienta reemplazó el uso de planillas o cuadernos en vigencia hasta ese momento, permitió ahorro de espacio y el acceso a información sobre el TEI en tiempo real.

Se analizaron 2 estudios de baja complejidad (espirometría y prueba de caminata de seis minutos) y los estudios de mediana complejidad en su conjunto. Durante 6 trimestres consecutivos (2° de 2010 a 3° de 2011), se enviaron al Archivo de Historias Clínicas un total de 1140 informes. Su recepción fue confirmada en el 83,1% de los casos. Durante el primer mes se utilizaron en forma concomitante la forma tradicional de registro y la nueva. La conveniencia del nuevo método fue pronto advertida por el personal, que abandonó la primera. La figura 1 muestra la distribución global de los TEI.

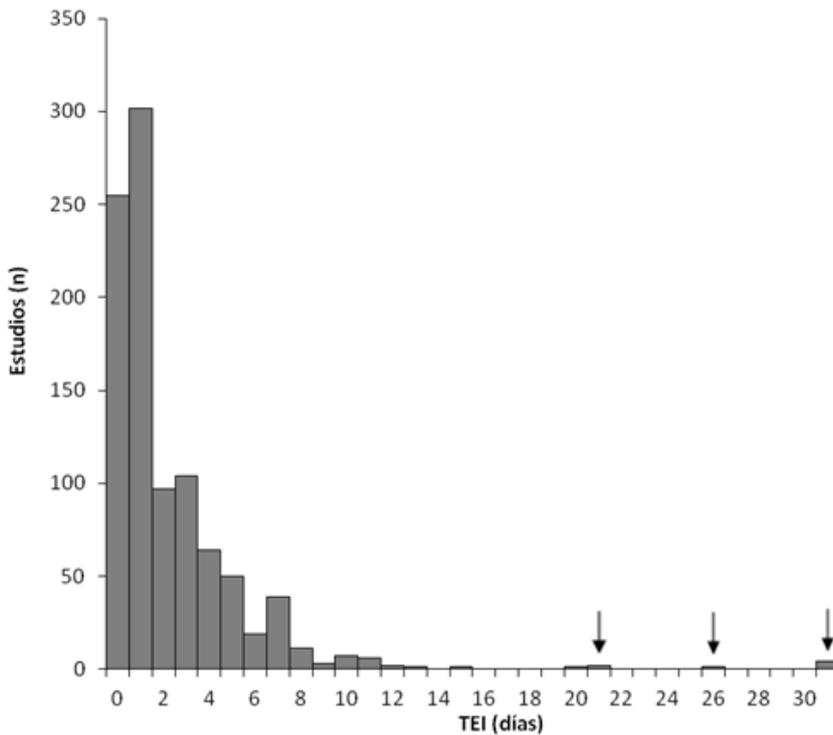
El retraso global en la emisión de informes disminuyó progresivamente desde 3,82 en el 2° trimestre de 2010 a 1,26 días en el 3° trimestre de 2011 ( $p < 0,001$ ). El descenso más marcado fue el observado para espirometría: 4,01 a 1,22 días ( $p < 0,001$ ) Figura 2. El descenso no fue estadísticamente significativo para los estudios de mediana complejidad ( $p = 0,125$ ).

Se detectaron TEImax de 40; 26 y 8 días para espirometría, prueba de caminata de 6 minutos y estudios de mediana complejidad, respectivamente. Como acción preventiva, se dispuso que al final del día se verificaría la interpretación, impresión y firma de todos los estudios del día por parte de la técnica y del médico informante. Estos valores disminuyeron al cabo de 18 meses. Figura 3.

## Discusión

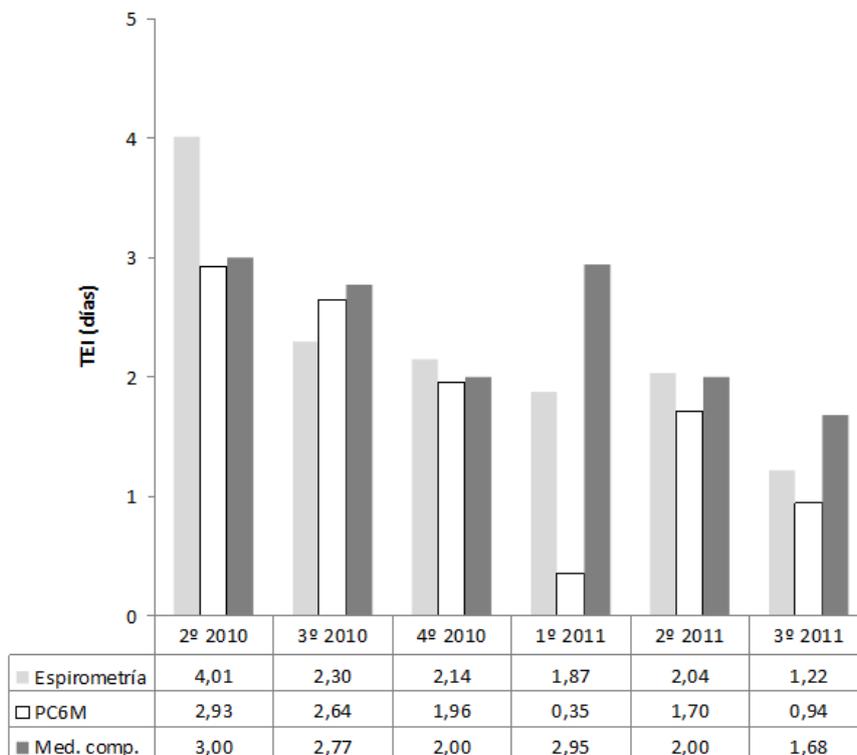
La implementación consensuada de las pautas descriptas facilitó la tarea diaria del personal técnico de primera línea, al evitar reclamos, reimpressiones y destinos diversos. Si bien no fue objetivada, es probable que haya disminuido la afluencia de pacientes al Laboratorio en busca de informes extraviados

Figura 1: histograma del TEI (datos de 2º trimestre/2010 a 3º trimestre/2011)



TEI = tiempo de emisión de informes. El 80% de los estudios fueron entregados dentro de los primeros cuatro días de realizados. Los valores extremos (flechas) formaron parte del análisis y del proceso de mejora.

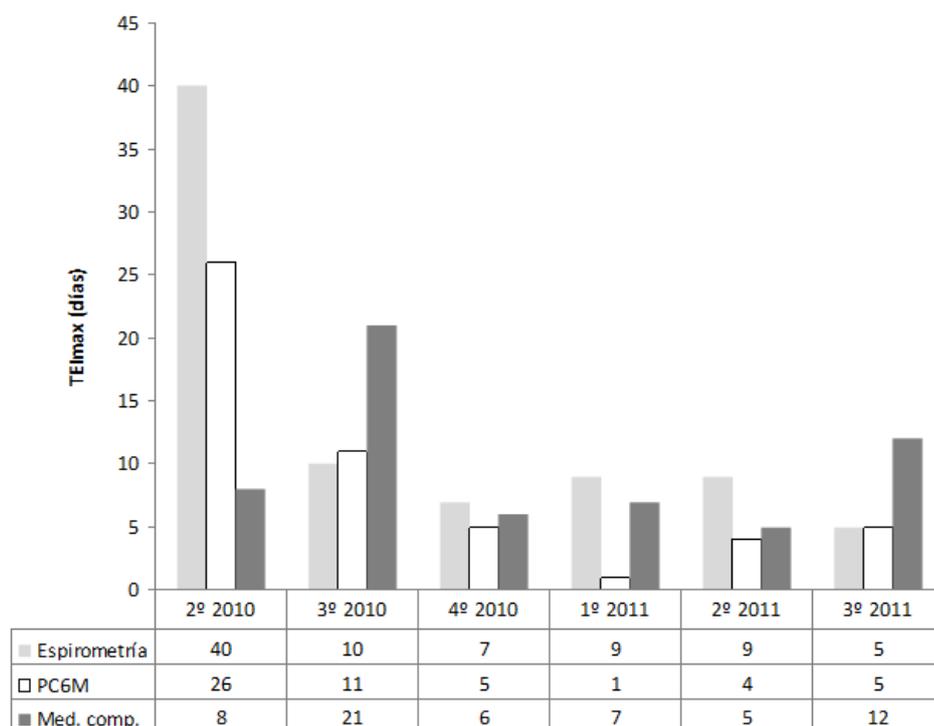
Figura 2: Evolución del TEI por tipo de estudio, según trimestres



Espirometría:  $p < 0,001$ ; PC6M:  $p < 0,001$ ; Med. comp:  $p = 0,125$

TEI = tiempo de emisión de informes, PC6M = prueba de caminata de 6 minutos, Med. comp. = volúmenes pulmonares/difusión de monóxido de carbono

Figura 3: Evolución de TEI<sub>max</sub> por tipo de estudio, según trimestres



TEI<sub>max</sub> = tiempo de emisión de informes máximo, PC6M = caminatas de 6 minutos, Med. comp. = volúmenes pulmonares/difusión de monóxido de carbono

o de su reimpresión. El uso de triple identificador simplificó la clasificación de los estudios a archivar y, posiblemente, disminuyó el extravío de estudios.

La mayor parte de los programas informáticos incorporados en los equipos de función pulmonar son capaces de proveer una interpretación automatizada basada en algoritmos de decisión, pero sus resultados deberían ser siempre revisados por un médico capacitado en la interpretación de este tipo de estudios<sup>8</sup>. Si bien, esto puede prolongar los TEI, la revisión y eventual reinterpretación constituye un reaseguro legal para el médico. Además, brinda una mayor seguridad para el paciente, en quien se van a tomar decisiones diagnósticas, terapéuticas o pronósticas basadas en sus conclusiones. La complejidad técnica de los equipos involucrados, la cantidad de variables y la dependencia de la colaboración de los pacientes para obtener estudios confiables hacen necesaria una revisión detallada de todos estos aspectos<sup>9,10</sup>. La exigencia de emitir todos los estudios con la firma y sello del médico que los interpretó esta dirigida a satisfacer todos estos aspectos, protegiendo al personal y a los pacientes<sup>11</sup>. Adicionalmente, en nuestra condición de hospital universitario, cada estudio implica una oportunidad para

entablar discusiones fisiopatológicas que ayudarán en el entrenamiento del personal novel.

El registro y confirmación mediante cuadernos o planillas tenía el inconveniente de que esta información era almacenada unilateralmente, sin posibilidad de ser consultada por la contraparte en caso de reclamos o faltantes. Como parte de un proceso de informatización progresiva de la gestión de nuestro Servicio, se desarrolló un programa informático que, alojado en la red informática de la Institución, permite llevar el mismo tipo de registro, pero es accesible por ambas partes y sin posibilidades de daño o destrucción. Para facilitar su implementación, su diseño se basó en la metodología utilizada para el registro en papel. Esta herramienta aportó un beneficio adicional, que fue la capacidad de monitorear el TEI en tiempo real, así como discriminarlo por tipo de estudio. De este modo, es posible detectar tempranamente incrementos en su magnitud que conduzcan a investigar las causas y hallar sus soluciones. Este indicador es monitoreado desde la interfaz gráfica del Cuadro de Mando Integral<sup>7</sup>, donde se configuraron este y otros indicadores correspondientes a diversos procesos, junto a herramientas informáticas utilizadas en la gestión del Servicio.

El TEI puede ser evaluado y monitoreado median-

te diversos indicadores matemáticos. Los más utilizados son la media, la mediana, la cantidad de informes dentro del percentil 90 y la proporción de estudios emitidos dentro de un rango de tiempo predefinido. Valenstein comparó estos indicadores y determinó su utilidad en función de la cantidad de informes emitidos<sup>12</sup>. La media resultó ser la medida más reproducible para centros que emiten 100-500 estudios/mes, de modo que constituyó nuestro indicador. Su debilidad radica en que puede no mostrar adecuadamente valores extremos, donde un sólo informe retrasado puede no alterar significativamente la media, pero puede ser causa de insatisfacción y reclamos de los pacientes y/o médicos solicitantes<sup>3</sup>. Por ese motivo, se utilizó el TEI<sub>max</sub> como indicador adicional, a fin de investigar casos puntuales y aplicar acciones correctivas. Todos los TEI<sub>max</sub> registrados correspondieron a estudios no informados por omisión.

El sistema implementado registra el tiempo en días, incluidos días no laborables. Esto puede llevar a una sobrestimación del TEI, que podría ser subsanable mediante algoritmos que sólo consideren los días hábiles. De todas formas, constituye un sesgo sistemático válido para la comparación entre períodos efectuada.

A diferencia de otras disciplinas diagnósticas<sup>13</sup>, no existen estándares para el TEI en la especialidad que nos ocupa. Un trabajo basado en el registro de la American Thoracic Society (ATS) sobre 35 laboratorios de función pulmonar halló que el TEI promedio era menor a 1 día en 15% de los casos, 1-2 días en el 30%, 3-4 días en el 27%, 5-6 días en el 15% y mayor a 7 días en el 3%<sup>14</sup>. La variabilidad puede ser debida a la cantidad o a la complejidad de los estudios realizados en cada centro<sup>15</sup>. El TEI de los 3 grupos analizados mostró una tendencia descendente, con valores menores a 2 días en todos los grupos en el tercer trimestre del 2011. Un TEI de 2 días se puede considerar una meta aceptable en función de las características de nuestro Servicio. Adicionalmente, nos permitiría cumplir holgadamente con los requerimientos de los médicos solicitantes, y dejar un margen operativo ante incrementos de la demanda. La disminución alcanzada en el TEI se convirtió en un incentivo adicional para continuar con la política implementada.

## Conclusión

La aplicación y seguimiento de una metodología

estandarizada incrementó la eficiencia en la emisión de informes de nuestro Servicio. La rápida disponibilidad de la información para pacientes y médicos redundará en una mayor satisfacción de los mismos con el servicio prestado. Esta metodología podrá ser extendida a otros centros o servicios de complejidad y prestaciones similares.

## Agradecimientos

a la Dra. Marina Khoury por su asistencia en la redacción de este artículo.

## Conflicto de intereses

Ninguno

## Bibliografía

1. Instituto Técnico para la Acreditación de Establecimientos de Salud (ITAES). Manual de Acreditación para establecimientos ambulatorios de diagnóstico y tratamiento. Buenos Aires: ITAES; 2002
2. Schimke I. Quality and timeliness in medical laboratory testing. *Anal Bioanal Chem* 2009;393:1499-504
3. Howanitz JH, Howanitz PJ. Laboratory results: timeliness as a Quality Attribute and Strategy. *Am J Clin Pathol* 2001;116:311-5
4. Blane CE, Dunnick NR, Cotton LA, Cascade PN. Continuous quality improvement process to track lost radiographs and reduce losses. *Can Assoc Radiol J* 2001;52:373-8
5. Arce SC, Civale SN, Rodríguez MN, De Vito EL. Manual de procedimientos para el servicio de Neumonología de un hospital universitario argentino. *Papeles Médicos* 2011;20:13-20
6. Valenstein PN, Sirota RL. Identification errors in pathology and laboratory medicine. *Clin Lab Med.* 2004 Dec;24:979-96
7. Arce SC. Cuadro de Mando Integral... o cómo pilotear una organización. *Temas Hospitalarios* 2011;17:58-60
8. Miller A. The role of the Computer in Pulmonary Function Testing. En: *Pulmonary Function Tests in Clinical and Occupational Lung Disease*. New York: Grune & Stratton, Ed; 1986. Pags. 285-304
9. Jensen RL, Teeter JG, England RD, White HJ, Pickering EH, Crapo RO. Instrument accuracy and reproducibility in measurements of pulmonary function. *Chest* 2007;132:388-95
10. Jensen RL, Teeter JG, England RD, Howell HM, White HJ, Pickering EH, et al. Sources of long-term variability in measurements of lung function: implications for interpretation and clinical trial design. *Chest* 2007;132:396-402
11. Ley 17132: Régimen legal del ejercicio de la medicina, odontología y actividades auxiliares de las mismas. Argentina, 1967

12. Valenstein PN, Emancipator K. Sensitivity, specificity, and reproducibility of four measures of laboratory turnaround time. *Am J Clin Pathol* 1989;91:452-7
13. Orbe Rueda A, Fraile Moreno E, Jiménez Fernández-Blanco JR, Madrid García G, Pérez Higuera A, Pinto Varela I, et al. Guía de Gestión de los Servicios de Radiología. Editado por la Sociedad Española de Radiología Médica, 2009 [consultada 14 de mayo 2012]. Disponible en [www.seram.es](http://www.seram.es)
14. Davies J, Crapo RO, MacIntyre NR. Pulmonary function testing interpretation and report generation is a slow, cumbersome and inefficient process. Abstract en AARC International Congress 2005 [consultado 14 de mayo 2012]. Disponible en: <http://www.rcjournal.com/abstracts/2005/index.cfm>
15. Salinas M, López-Garrigós M, Yago M, Ortuño M, Díaz J, Marcaida G, et al. Estudio piloto regional de evaluación del tiempo de respuesta de laboratorio según el tipo de cliente. *Rev Calid Asist* 2011;26:104-10