

Implementación de un servidor de resultados en una Historia Clínica Electrónica

González Bernaldo de Quirós Fernán^a, Gómez Adrián^a, Martínez Marcela^a, López Gastón^a, Arias Valeria^a, Gambarte María Laura^a, Luna Daniel^a, Lopez Osornio Alejandro^b

^a Departamento de Información Hospitalaria, Hospital Italiano de Buenos Aires, Argentina

^b Residencia de Informática Médica, Hospital Italiano de Buenos Aires, Argentina

Resumen

Con el objetivo mejorar la calidad de la atención de la salud de nuestros nos planteamos como uno de los objetivos primordiales a cumplir, la necesidad de desarrollar un módulo que integre los resultados de todas las prácticas realizadas en el hospital.

Palabras claves:

Historia Clínica Electrónica, Resultados, HL7

Introducción

Los avances tecnológicos implementados dentro del Hospital Italiano y el crecimiento impulsado por el desarrollo de sistemas informáticos, promovieron la necesidad de crear un sistema que permita analizar de forma conjunta resultados de estudios complementarios de diferente índole y originados en diversos sistemas y plataformas. Este módulo debería contar con una interfaz ágil y que permita su consulta por parte de los profesionales durante la atención para asistirlos en al toma de decisiones.

El problema que se presentaba era la elevada saturación de las líneas telefónicas a causa de la comunicación entre Sectores para el pedido de resultados de los pacientes que se encontraban internados, con la consiguiente pérdida de tiempo de espera y de trabajo. Este nuevo sistema solucionará esta problemática ya que a través de una interfaz amigable se dispondrá de los resultados necesarios en tiempo y forma, evitando la utilización de las líneas telefónicas optimizando el acceso a los mismos.

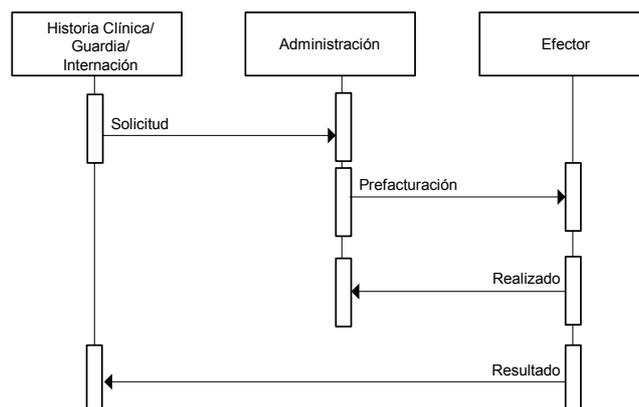
Metodología

El Hospital Italiano cuenta una Historia Clínica Electrónica (HCE) Ambulatoria completamente desarrollada [1] y con una HCE de Internación con la mitad de sus módulos activos y funcionando, estas herramientas están siendo utilizadas para el registro de información médica y la solicitud de estudios complementarios[2].

Utilizando un estándar de comunicaciones (HL7) [3] de

elevada performance que permite la interoperabilidad de sistemas disímiles, se decidió desarrollar un sistema que integre todos los estudios complementarios realizados en los distintos Servicios de la Institución, en un único módulo de consulta accesible desde ambas HCEs.

A continuación se detalla un diagrama que describe el flujo de información, desde la solicitud de un estudio, hasta la recepción de los resultados del mismo:



El circuito comienza con la solicitud de un estudio por parte de un Médico mediante la utilización del Sistema de Historia Clínica de Pacientes Ambulatorios ó Internados, dependiendo de la condición en que se encuentre el paciente (internado o ambulatorio). A través de HL7 se genera un mensaje, el cual es expedido al sector de Administración, donde se autoriza el estudio, para luego ser enviado al Efector. [4]

Una vez efectuada la práctica por parte del servicio correspondiente, se confirma la realización de la misma al Sistema Administrativo, y los valores de los resultados obtenidos son enviados a la Historia Clínica de Pacientes Ambulatorios ó Internados, mediante la misma modalidad de comunicación.

La principal ventaja del módulo de exposición de resultados es la diversidad de opciones que ofrece al médico al momento de seleccionar la información que desea consultar, y la presentación de la misma en pantalla para su eventual análisis.

Servidor de Resultados

Como punto de partida para poder hacer efectiva la implementación del sistema que permita analizar de forma conjunta los resultados de estudios complementarios, se construyó un Servidor de Resultados que almacene datos heterogéneos, emitidos por todos los efectores del Hospital.

La construcción del Modelo Conceptual de datos se llevó a cabo utilizando como base la Arquitectura planteada por el Estándar CORBAMED[5]. El diagrama de clases está compuesto por diferentes entidades y relaciones que serán descriptas a continuación.

Observación:

Es una clase abstracta que contiene atributos que son heredados a ComposicionObservacion y AtomoObservacion

ComposiciónObservación:

Contiene una serie de observaciones como ser un Examen Cardiovascular. No tiene un valor asociado sólo es usado para obtener significado a los contenidos que están encapsulados. Está compuesta por una o más observaciones.

AtomoObservacion:

Objeto simple con un valor asociado. Hereda atributos de una observación. Se relaciona con la entidad ValorObservacion donde uno o más átomos de observación referencian uno y sólo un ValorObservacion.

ReferenciaObservacion:

Es una clase asociada que define relaciones entre observaciones.

ValorObservacion:

Es una manifestación de formas de fenómenos biológicos. En este modelo se puede seleccionar un subconjunto de todos los posibles valores. Es un tipo abstracto con la habilidad de extender valores de observación existentes y asistir o modificar nuevos valores que se hayan identificado.

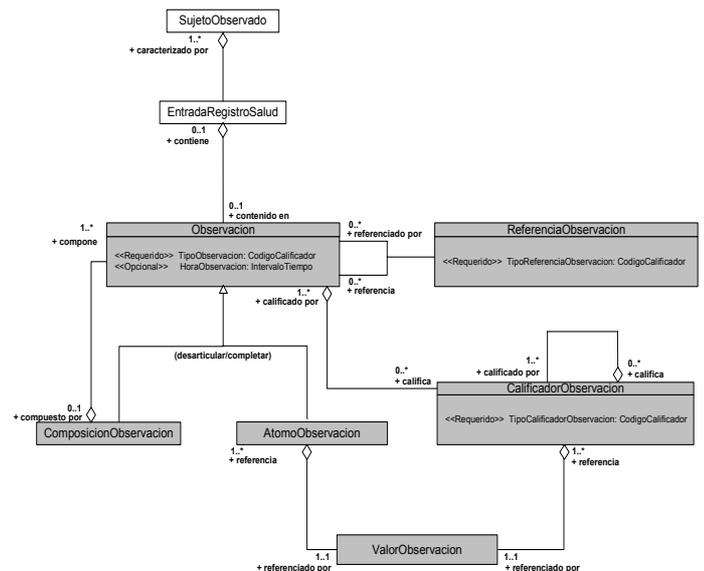


Tabla Maestra de Prácticas

Todo el sistema de mensajería HL7 se basa en la Tabla Maestra de Prácticas hospitalarias. Un equipo multidisciplinario se encarga del mantenimiento de esta tabla, describiendo la realidad del hospital por medio de conceptos y agrupaciones de los mismos, y relacionando estos conceptos con diversos vocabularios de referencia para su facturación.

Acceso distribuido a los datos del servidor

Además de las aplicaciones de la HCE los datos del servidor son accesibles a través de diferentes aplicaciones. Se desarrolló una aplicación que permite la impresión distribuida y a demanda del paciente de los protocolos de resultados de laboratorio en todos los mostradores del hospital. También se está modificando la aplicación de HCE en formato Web utilizada en consultorios particulares a través de una Red Privada Virtual (V.P.N.), para acceder al servidor de resultados en línea[6].

Requerimientos de Usuario de la HCE

El sistema de lectura de resultados desde las aplicaciones cliente-servidor de la HCE se diseñó de acuerdo a los siguientes requerimientos, que se recolectaron del sector médico:

1. Visualización de resultados en forma de una tabla cruzada, donde las columnas representen los conceptos y las filas los resultados de los mismos, ordenado en forma descendente a partir del último resultado informado, con el objetivo de visualizar la evolución del paciente en el tiempo, según cada concepto.

2. Formato tipo "cabecera-detalle", existen estudios que están compuestos por un único concepto, en los cuáles

coincide la cabecera y el detalle, por ejemplo: *Pedido de hematocrito*, donde la cabecera y el detalle son los mismos. Por otro lado hay estudios que se componen por más de un ítem, por ejemplo, si se trata de un Pedido de *Hemograma*, en la cabecera figurará '*Hemograma*' como concepto y el detalle estará compuesto por distintos ítems como ser: *hematocrito, hemoglobina, recuento de glóbulos blancos*, etc.

3. Ordenamiento de cabecera y detalle de conceptos determinado por los profesionales médicos.

4. Visualización de resultados en diferentes colores de acuerdo a las siguientes características:

- a. Se encuentra dentro del rango de valores normales
- b. Supera el rango
- c. Está por debajo del rango.
- d. Se encuentra en Proceso (sin finalizar)
- e. Tiene asociado una observación en el caso de que el resultado sea numérico.

5. Unificación de resultados de distintos pedidos sobre un mismo concepto, es decir, en el caso de que a un paciente se le hayan efectuado un Pedido de Hematocrito y un Pedido de *Hemograma* (contiene *Hematocrito*) en diferentes fechas, el resultado de hematocrito de los 2 estudios se visualizará en una sola línea.

La forma incorrecta sería:

1 - Hematocrito	37	39		
2 - Hemograma				
2.1 - Hematocrito			38	42

La forma correcta sería:

1 - Hemograma				
1.1 - Hematocrito	37	39	38	42

Funcionalidad de resultados

La funcionalidad del módulo de procesamiento de resultados se explicará a continuación:

Resultados de Texto

Permite seleccionar de qué forma se desplegarán los datos correspondientes a los resultados de los estudios realizados al paciente. El término *Resultados de Texto* se refiere a la visualización de los resultados en texto narrativo, a diferencia de la otra modalidad en *Tabla Numérica*.

Las opciones de los distintos tipos de vista en formato texto son las siguientes:

Resultados por Protocolo:

Muestra los resultados según el número interno de protocolo de cada servicio ordenado por fecha en forma descendente.

Resultados por Jerarquía:

Muestra los diferentes resultados clasificados según el servicio que los ha informado y de acuerdo donde se encuentre el paciente al momento de realizarse el estudio, ya sea en Internación, Ambulatorio o Guardia.

Resultados por Fecha:

Los resultados se visualizan a partir de agrupaciones por fecha, diferenciándose los mismos por distintos colores que representan diferentes orígenes de estudios el verde representa Guardia, naranja significa Internación y por último violeta que corresponde a Ambulatorio.

De acuerdo a la vista seleccionada se podrán filtrar los datos conforme a lo que se quiera visualizar, es decir, si se desea ver el Episodio Actual, Histórico (resultados anteriores) o Todos según se muestra en la (Figura 1).

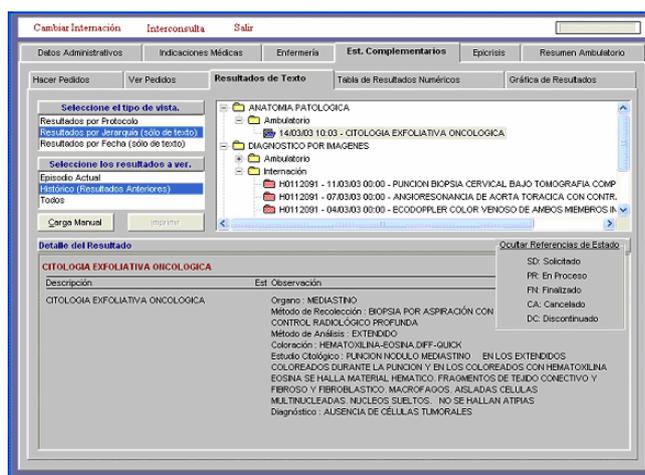


Figura 1: Resultados de texto

Tabla de Resultados Numéricos

Los resultados pueden ser vistos en forma de tabla de doble entrada, donde se encuentran en un eje los diferentes conceptos con cabecera y detalle y en otro eje la fecha y hora, número interno de protocolo al que pertenece. En la intersección se pueden ver los valores numéricos propios de los resultados, en distintos colores que representan características determinadas.

En el caso de que se desee elegir los conceptos a visualizar se podrá realizar un filtro por detalles en donde se brinde la posibilidad de seleccionar algunos ítems. (Figura 2)

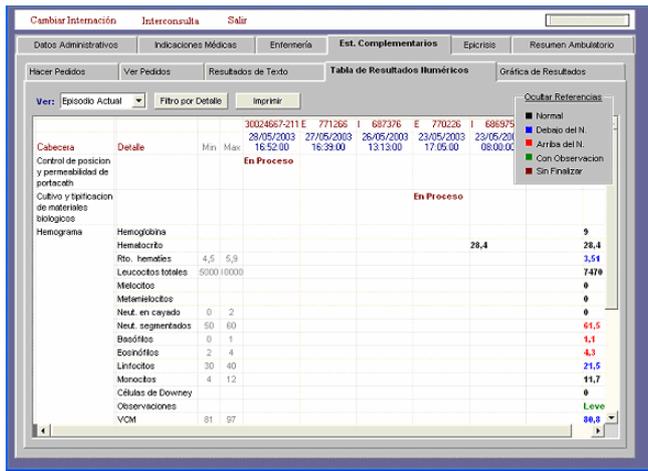


Figura 2: Tabla de Resultados Numéricos

Gráfica de Resultados

La última forma de visualización es a través de un gráfico con el objetivo de poder mostrar variaciones en el tiempo de los resultados numéricos del paciente.

Previo a la generación del gráfico es necesario definir el o los conceptos principales que se desean graficar y la unidad de tiempo (día u hora) que representará el Eje X. El mecanismo de selección para la generación del gráfico se muestra en la Figura 3.

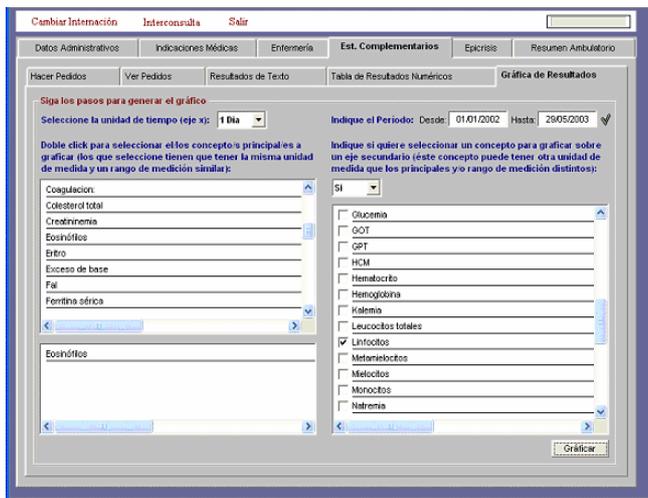


Figura 3: Selección de conceptos para la generación del gráfico

Es posible Graficar valores expresados en diferentes unidades o rangos a través la representación de un concepto secundario en el gráfico. Conjuntamente a lo anterior se debe especificar el período que se quiere analizar.(Figura 4)

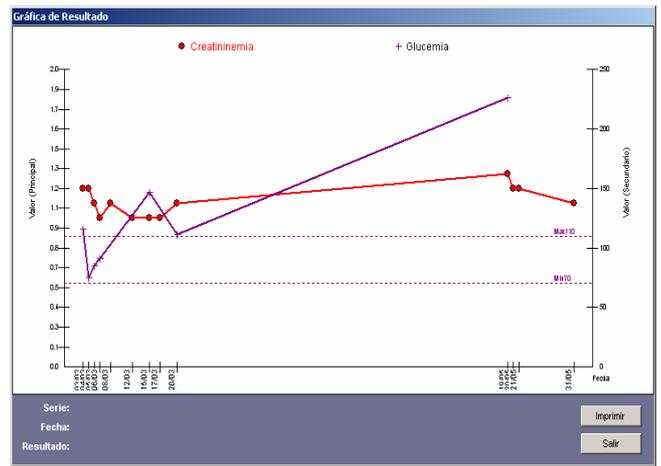


Figura 4: Gráfica de Resultado

El eje que representa el tiempo ubica proporcionalmente los puntos, por ejemplo hay una mayor distancia entre dos puntos que representan un mes de diferencia que entre dos puntos que representan 2 días de diferencia. Esto se puede ver en el Figura 4.

Puesta en marcha

El servidor recopiló los resultados de prácticas desde el comienzo del año 2002 hasta la fecha. Los servicios hospitalarios efectores que se incluyeron en primera instancia fueron el Laboratorio y Diagnósticos por Imágenes, y luego en una segunda etapa Medicina Nuclear, Cardiología y Anatomía Patológica.

Todos estos efectores informan sus resultados a través de HL7, utilizando la Tabla Maestra de Prácticas del hospital. Este proceso requirió la modificación de los sistemas informáticos de los efectores. Se implemento también la posibilidad de la carga manual de resultados, utilizada por servicios chicos, con pocas prácticas mensuales.

Nuestro hospital atiende 100.000 consultas ambulatorias y 2.000 episodios de internación mensuales. Desde la puesta en marcha en enero del 2002, hasta julio del 2003 llegaron 2.457.238 cabeceras y 7.185.582 detalles al servidor.

Conclusiones

La implementación de un servidor central de resultados en un hospital de alta complejidad requiere la integración de diversos sistemas multiplataforma. La mensajería HL7 es una herramienta fundamental para superar estos obstáculos, aunque requiere un intenso trabajo de desarrollo en los sistemas efectores donde se originan los resultados para acordar el vocabulario y los estándares de comunicación.

Para la aceptación de los usuarios es fundamental que se logre una visualización intuitiva y con una lógica médica, consensuada con los profesionales locales. Por ejemplo fue para nosotros muy importante conservar el orden de los estudios de laboratorio al que estaban acostumbrados

nuestros profesionales por los informes en papel.

Contar con el servidor de resultados en línea nos permite emprendernos en el desarrollo de un Monitor de Eventos Clínicos, una aplicación que aplica reglas de lógica médica para desencadenar alarmas por resultados que evidencian un riesgo para la salud de los pacientes. Ya existe suficiente evidencia que demuestra el beneficio de estas herramientas de Soporte de la Decisión Médica[7-9], y este es un paso fundamental para que los desarrollos informáticos ayuden a mejorar la calidad de la atención de la salud de nuestros pacientes.

Referencias

1. Luna, D., et al. *Implementación de una Historia Clínica Electrónica Ambulatoria: El Proyecto Itálica*. in *6to Simposio de Informática en Salud - 32 JAIIO*. 2003.
2. Otero, P., et al. *Desarrollo e implementación de un sistema estructurado de solicitud de exámenes complementarios desde una Historia Clínica Electrónica Ambulatoria*. in *4to Simposio de Informática en Salud - 30 JAIIO*. 2001. Buenos Aires, Argentina: SADIO.
3. *Health Level Seven Chapter 7-Observation Reporting*, in *Health Level Seven. An application protocol for electronic data exchange in healthcare environments. Version 2.3*. 1997: Ann Arbor, Michigan.
4. Gomez, A., et al. *Implementación de mensajería HL7 en un sistema de solicitud de exámenes complementarios*. in *5to Simposio de Informática en Salud - 31 JAIIO*. 2002. Santa Fe, Argentina: SADIO.
5. *Clinical Observations Access Service (COAS)*. 1997, Object Management Group.
6. Gomez, A., et al. *Sistema de Denuncia de Prestaciones On-Line basado en Web Services*. 2002. Buenos Aires, Argentina.
7. Bates, D.W. and A.A. Gawande, *Improving safety with information technology*. *N Engl J Med*, 2003. **348**(25): p. 2526-34.
8. Kaushal, R., K.G. Shojania, and D.W. Bates, *Effects of computerized physician order entry and clinical decision support systems on medication safety: a systematic review*. *Arch Intern Med*, 2003. **163**(12): p. 1409-16.
9. Kuperman, G.J. and R.F. Gibson, *Computer physician order entry: benefits, costs, and issues*. *Ann Intern Med*, 2003. **139**(1): p. 31-9.

Dirección para correspondencia

Dr. Fernán González Bernaldo de Quirós:

fernan.quiros@hospitalitaliano.org.ar

Vicedirección Médica. Departamento de Información Hospitalaria. Hospital Italiano de Buenos Aires. Gascón 450. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Argentina. (C1181ACH)