

Desarrollo e implementación de un modelo de datos de prestaciones médicas para un hospital

Diaz M.¹, Manzotti M.¹, Ford, J.², Segarra G.²

¹Área de Informática Médica de la Gerencia de Sistemas y la Dirección Médica del Hospital Alemán de Buenos Aires, ²Área de Desarrollo de Sistemas de la Gerencia de Sistemas del Hospital Alemán de Buenos Aires

Resumen

En el contexto de la digitalización de la actividad asistencial del Hospital Alemán se desarrollan diferentes herramientas para el manejo del sistema hospitalario. Una de las herramientas clave es la descripción exhaustiva de las actividades que se desarrollan en el Hospital Alemán para ser explotada tanto desde el punto de vista de facturación como para el análisis epidemiológico del comportamiento de las poblaciones involucradas, y también para simplificar el pedido y prefacturación de las mismas. El objetivo de este trabajo es describir el modelo de datos utilizado para conceptualizar las actividades asociadas a la salud y la implementación de dicho modelo en nuestro hospital.

Se describe el escenario inicial y el desarrollo del modelo de datos.

La utilización de ontologías en el proceso de definición de las actividades médicas nos permitió trabajar con un sistema autodefinido, flexible y sobre todo, computable. Nos permite manejar dinámicamente las necesidades de los usuarios y al mismo tiempo limitarlos a trabajar en un ambiente controlado.

Palabras Clave

Prácticas Médicas, Solicitud de órdenes médicas por computadoras, Modelo de datos, Ontologías médicas

Introducción

El avance de la tecnología de la información en todos los procesos que la involucran es un hecho que nos está llevando por delante desde hace más de 20 años. La informatización de los procesos relacionados con los servicios de salud es un objetivo clave en la mejora de la atención clínica de los pacientes involucrados¹.

Esta dentro de la visión del Hospital Alemán (HA) cumplir con estos objetivos, en el marco de un plan estratégico para la mejora de la atención de los pacientes, promoviendo la informatización de los procesos hospitalarios relacionados con la atención de los mismos.

Como se ha publicado previamente² a partir del año 2005 se está trabajando en el HA en el desarrollo de un sistema informático propietario para el manejo integral de los datos clínicos de los pacientes.

Luego de la exitosa implementación³ del sistema de registros electrónicos médicos para la atención ambulatoria y la estabilización del uso por parte del personal de salud, se continuó avanzando sobre los registros electrónicos de internación, la denominada Historia Clínica de Internación (HCI), etapa en la cual nos encontramos desde hace 2 años aproximadamente.

Paralelamente a este desarrollo se gestan herramientas imprescindibles para el manejo de estos sistemas.

Una de esas herramientas clave es la descripción exhaustiva de las actividades que se desarrollan en el hospital para ser explotada tanto desde el punto de vista de facturación como para el análisis epidemiológico del comportamiento de las poblaciones involucradas, y también para simplificar el pedido y prefacturación de las mismas. El objetivo de este

trabajo es describir el modelo de datos utilizado para conceptualizar las actividades asociadas a la salud y la implementación de dicho modelo en nuestro hospital.

Descripción de escenario inicial

El Hospital Alemán es un hospital de comunidad universitario y de alta complejidad con aproximadamente 200 camas de internación y un sistema de medicina prepaga propio con un promedio de 47000 afiliados que consumen aproximadamente el 50% de su oferta de servicios. El hospital atiende también otras obras sociales y prepagas.

Se realizaron 308574 solicitudes de prácticas en el año 2009, de las cuales 110876 eran para pacientes internados y 197698 eran para pacientes ambulatorios. La tabla 1 muestra dichas solicitudes de servicio agrupadas por efector.

Servicio Efector	INTERNADOS	AMBULANTES
LABORATORIO	78031 (33,3%)	156574 (66,7%)
RADIOLOGIA	9391 (38,7%)	14905 (61,3%)
CARDIOLOGIA	6352 (44,0%)	8080 (56,0%)
HEMATOLOGIA	5741 (67,3%)	2793 (32,7%)
ECOGRAFIA	1252 (19,4%)	5217 (80,6%)
TOMOGRAFIA COMPUTADA	1538 (32,1%)	3253 (67,9%)
O.R.L.	271 (9,4%)	2620 (90,6%)
MEDICINA FISICA Y REHABILITAC.	1965 (92,7%)	155 (7,3%)
HEMOTERAPIA	1100 (89,9%)	123 (10,1%)
RESONANCIA MAGNETICA	485 (43,4%)	633 (56,6%)
ENDOSCOPIA	319 (29,6%)	759 (70,4%)
ANATOMIA PATOLOGICA	272 (28,4%)	685 (71,6%)
NEUMONOLOGIA	318 (52,7%)	285 (47,3%)
MEDICINA NUCLEAR	199 (39,7%)	302 (60,3%)
OTROS	3642 (73,5%)	1314 (26,5%)
Total general	110876 (35,9%)	197698 (64,1%)

Tabla 1. Solicitudes de prácticas por efector, se excluyen consultas e intervenciones quirúrgicas

La forma de solicitar, cumplir, administrar y facturar dichas solicitudes variaba según se tratara de intervenciones quirúrgicas, prácticas o consultas, vieja categorización del nomenclador nacional⁴ útil a fines de facturación, pero inútil a la hora de solicitar, interpretar un pedido de estudios diagnósticos o reservar un quirófano. Este punto no es menor, dado que la granularidad en la descripción del complejo sistema de prácticas, consultas e intervenciones no se ve representada en esta codificación, perdiendo mucha información en el proceso y siendo inútil a la hora de realizar una solicitud a través de un sistema electrónico de pedidos.

Volviendo al escenario del Hospital Alemán y para poner algunos ejemplos, para realizar una práctica quirúrgica, ésta debía estar asociada a un turno o reserva de quirófano, luego de realizada la intervención, se confeccionaba un protocolo quirúrgico y una carátula de facturación que contaba con todos los datos necesarios para realizar la facturación de la intervención. El manejo de estos datos, como así también, en función de las características de la intervención, la necesidad de un quirófano o equipo determinado, se realizaban manualmente a través del conocimiento alojado en los administradores de quirófano, los coordinadores de sala de operaciones.

Por dar otro ejemplo, si se solicitaba un estudio complementario para un paciente internado, el médico lo ponía por escrito, la enfermera lo cargaba a través de un sistema ad hoc que le ofrecía una lista de ítems facturables mas algunos sinónimos cargados a través del tiempo y eso imprimía una hoja de solicitud en la impresora del efector.

Con el advenimiento del sistema de solicitud de exámenes complementarios para pacientes internados y ambulatorios, decidimos mejorar este proceso y para ello, más allá del diseño de las herramientas descritas en otro trabajo de los autores [cita], necesitamos desarrollar un modelo de datos robusto y flexible para poder ser utilizado por dicha herramienta.

Por último, los efectores del hospital también atienden pacientes con órdenes expandidas por médicos no relacionados directamente con el hospital que no utilizan el sistema de pedidos hospitalario y en general concurren con órdenes manuscritas. Ya sea quien toma el turno para la realización de dicha práctica o bien el cajero que debe prefacturarla antes de ser realizada la misma, deben tener un sistema cómodo de identificación de la práctica, sus variantes y los códigos de facturación asociados.

Descripción del modelo de datos

Según lo expuesto en párrafos anteriores necesitábamos hacer una descripción de consultas, prácticas e intervenciones quirúrgicas que pudiera ser útil para todas las áreas involucradas, que respetara el modelo de trabajo hospitalario en cuanto a los procesos, que fuera computable y finalmente que fuera fácilmente mantenible. Evaluamos utilizar varias estrategias para la definición y puesta a punto del modelo, decidiéndonos finalmente por utilizar una ontología como herramienta informática y basar toda la definición en ella^{5,6}.

Luego de varios intentos logramos estabilizar un modelo teórico con base ontológica basado en un complejo de atributo valor con propiedades diferenciales por atributo y que mediante sendos motores de pedido, facturación, mensajería, etc, podía cumplir con las funcionalidades descritas anteriormente. El modelo fue bautizado con el acrónimo ACME (por ACTividades Médicas) y se basa en el consenso de que toda actividad médica puede ser definida como una acción sobre algo físico (por ejemplo, radiografía de tórax, endoscopia digestiva alta, resección de apéndice) o una acción de alguien con ciertos conocimientos especiales (por ejemplo, consulta de cirugía, interconsulta con infectología). Estos ACMEs podían ser descriptos en detalle con la utilización de atributos y valores para estos atributos. Decidimos comenzar con todos los exámenes diagnósticos y terapéuticos del área de imágenes pues hipotetizamos que era la de mayor complejidad en cuanto a la descripción de prácticas. Así dividimos el área de Imágenes en porciones menores para evaluarse por separado: radiología, resonancia magnética, tomografía computada, ecografía, mamografía, medicina nuclear y hemodinamia.

El proceso para la definición del modelo comenzó con un relevamiento de los pedidos de prácticas facturadas en los últimos dos años. Estos pedidos constaban de la imagen de escaneo de las órdenes en papel manuscritas por los médicos o bien directamente el papel. De allí extrajimos la frecuencia y las variantes léxicas utilizadas para solicitar una práctica dada y modelamos el sistema de atributos y valores para describirlas. Este proceso de modelado estuvo a cargo de un médico informático en conjunto con técnicos y/o expertos para cada efector.

El armado del modelo se siguió teniendo en cuenta un marco ontológico para poder hacer computable cada instancia de cada ACME.

Así, cada ACME estaba definido (para Imágenes) por un método de adquisición (por ejemplo: Radiología) y un sitio anatómico (por ejemplo: Tórax). A su vez cada ACME

tiene una serie de atributos y valores que detallan exactamente que es lo que se debe hacer con ese paciente como puede observarse en la Tabla 1.

Atributo	Valores
Lateralidad	Izq., Der., Ambos/as
Proyección_Rx	Frente, Perfil, Oblicua, etc.
Equipo_Portatil_Rx	En Sala de Rx, Con Equipo Portátil
Momento_Obtención	Espiración, Inspiración

Tabla 1. Ejemplos de Atributos y valores

Se desarrolló un formulario de armado dinámico a partir de las definiciones de atributos y valores para definir en detalle cuál es el estudio que se estaba solicitando y/o facturando. Este formulario era presentado los profesionales de salud al hora de solicitar un estudio o bien a los cajeros a la hora de facturarlo (Figura 1).

The screenshot shows a window titled 'ACME/Atributos' with a sub-header 'RX DE TORAX'. It contains several sections of options:

- PROYECCION RX:** A list of checkboxes including 'ARTICULACION COSTOESTERNAL', 'DESCENTRADA DE VERTICES', 'FRETE' (checked), 'OBLICUA', 'OBLICUO ANTERIOR DER.', 'OBLICUO ANTERIOR IZQ.', and 'PERFIL' (highlighted with a dashed border).
- LATERALIDAD:** A dropdown menu.
- EQUIPO_PORTATIL_RX:** Radio buttons for 'CON PORTATIL' and 'EN SALA DE RAYOS' (selected).
- MOMENTO OBTENCION:** Radio buttons for '- no seleccionado -' (selected), 'EN ESPIRACION', and 'EN INSPIRACION'.
- SECTOR:** Radio buttons for '- no seleccionado -' (selected) and 'ESTERNON'.

At the bottom, there are 'Aceptar' and 'Cancelar' buttons.

Figura 1. Formulario dinámico de pedido y/o facturación de ACMEs.

Configuración y mantenimiento del modelo

La creación y mantenimiento de ACMEs y sus instancias quedó a cargo del servicio de Informática Médica. Para tal fin se creó un aplicativo que tiene en cuenta la definición del ACME, la asignación de sus atributos y valores, el comportamiento de estos en el formulario dinámico, la definición previa de la práctica y finalmente el comportamiento de los ACMEs y sus atributos en cuanto a la facturación. (Figura 2)

En el mismo aplicativo, se mantienen los atributos y sus valores y las instancias permitidas para cada ACME. Recordemos que las instancias de un ACME no son la combinatoria de todos los valores para sus atributos posibles. Por ejemplo no se puede hacer una “RX de Tórax frente izquierdo” y sí una “RX de Tórax perfil izquierdo”, por lo tanto el atributo lateralidad, sólo se aplica cuando la proyección elegida es perfil. Este tipo de dependencias entre atributos se define también en este aplicativo.

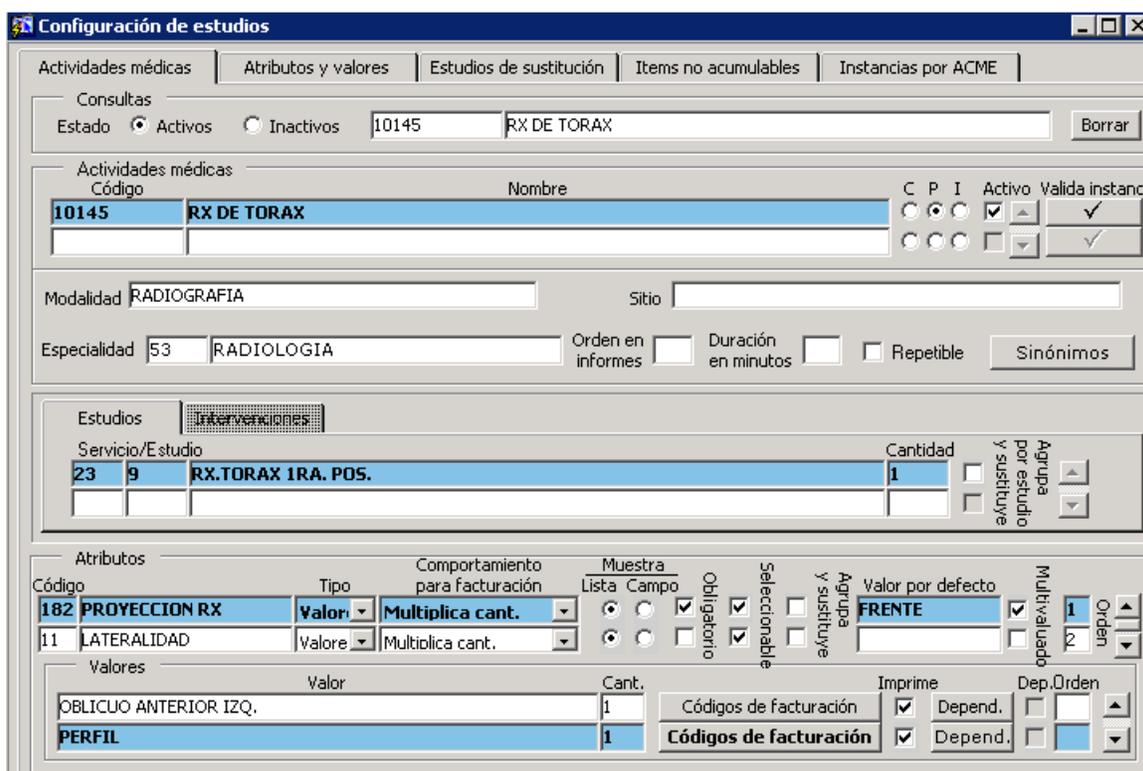


Figura 2. Sistema de configuración de ACMEs

Conclusiones

La utilización de ontologías en el proceso de definición de las actividades médicas nos permitió trabajar con un sistema autodefinido, flexible y sobre todo, computable. Nos permite manejar dinámicamente las necesidades de los usuarios y al mismo tiempo limitarlos a trabajar en un ambiente controlado.

Creemos que haberlo hecho sin este marco teórico habría redundado en mayor tiempo de desarrollo y muchas dificultades de mantenimiento a futuro.

Por otra parte el ingreso de datos estructurados en forma sistematizada mediante una ontología predeterminada, redundante en claros beneficios a nivel manejo epidemiológico de la información. Mejora la factibilidad, facilidad y obtención de datos que luego pueden convertirse en información para el soporte en la toma de decisión tanto clínica como de gestión.

Nuestros próximos pasos son refinar algunas relaciones en la ontología y terminar de llenar de instancias el modelo para chequear su robustez ante situaciones nuevas.

Referencias

1. Eslami S, de Keizer NF, Abu-Hanna A. The impact of computerized physician medication order entry in hospitalized patients--a systematic review. *Int J Med Inform.* 2008;77(6):365-376.
2. Manzotti M, Diaz M. Informatización de la actividad médica asistencial en un hospital de comunidad en Argentina. En: *10° Simposio de Informática y Salud.* Mar del Plata; 2007. Available at: http://www.sais.org.ar/Portals/2/SIS/SIS2007/Trabajos/09_Manzotti.pdf.
3. Diaz M, Manzotti M. Estrategias durante la implementación de un registro médico electrónico en un hospital de comunidad. En: *10° Simposio de Informática y Salud.*; 2007. Available at:

http://www.sais.org.ar/Portals/2/SIS/SIS2007/Trabajos/10_Manzotti.pdf.

4. Ministerio de Salud. PMO-E Ministerio de Salud, Resolución 310/2004. Available at: <http://www.sssalud.gov.ar/normativas/consulta/000595.pdf>.

5. Kuziemyky CE, Lau F. A four stage approach for ontology-based health information system design. *Artif Intell Med*. 2010. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20510592> [Accedido Junio 7, 2010].

6. Valls A, Gibert K, Sánchez D, Batet M. Using ontologies for structuring organizational knowledge in Home Care assistance. *Int J Med Inform*. 2010;79(5):370-387.