

Mejora del modelo de datos de intervenciones quirúrgicas en un sistema de información de salud

Inger S. Padilla¹, Erica Bevilacqua¹, Matías E. Manzotti^{1,2}, Josefina Centeno¹,
Carlos D. Engwald¹, Martín M. Diaz Maffini^{1,2}

1 Servicio de Informática Médica, Hospital Alemán, Buenos Aires, Argentina; 2 Servicio de
Clínica Médica, Hospital Alemán, Buenos Aires, Argentina

martindiaz@hospitalaleman.com

Resumen. En el Hospital Alemán el manejo del sistema hospitalario se fundamenta en la digitalización de la actividad asistencial. A tal fin desde hace más de 5 años se encuentran en desarrollo diferentes herramientas para la construcción de interfaces. En respuesta a la necesidad de definir ontológicamente y en forma robusta las actividades médicas, se creó el sistema denominado Actividades Médicas (ACMEs). Los objetivos del presente estudio fueron describir el proceso de consolidación de los ACMEs quirúrgicos y evaluar la satisfacción de los usuarios en las adaptaciones de cada caso. Se realizó un estudio prospectivo de abordaje interdisciplinario, se trabajó con los profesionales de distintas especialidades y luego del proceso de actualización se aplicó una encuesta de satisfacción. Los ajustes se hicieron en forma cuidadosa, exhaustiva y correcta, se redujo el número de ACMEs propiamente dicho con incremento en la descripción de sus instancias correspondientes. La mayor capacidad en la explicitación de las intervenciones quirúrgicas nos permitió detallar todas las características posibles que se requieren al momento de designar el tipo de intervención, los aspectos que se consideran en torno a dicha internación y por ende de su facturación, así como de la calidad de los registros de la HCE que componen el SIH para el uso de estos conocimientos e información dentro del ámbito hospitalario. Al examinar la satisfacción de los profesionales de las distintas especialidades encontramos que estaban muy conformes con el proceso de renovación. El proceso de actualización nos provee de nuevos desafíos y oportunidades para continuar avanzando.

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

1 Introducción

En el Hospital Alemán (HA) se desarrollan procesos que, a partir de modelados iterativos de la Historia Clínica Electrónica (HCE), evalúan distintas interfaces para representar los datos de la población asistida. La necesidad de administrar en forma estandarizada los registros longitudinales de los pacientes determina la producción de

distintas herramientas que nos permiten dar soporte a la estructura documental de nuestra institución. [1]. Entre los aspectos fundamentales del desarrollo de los distintos proyectos, la informatización de los procesos hospitalarios constituye la columna vertebral de la asistencia de los pacientes para la mejor administración y disponibilidad de los datos en todos los puntos de atención.

Asimismo el impulso en la eficiencia de los procesos permite aumentar la disponibilidad de los datos en todos los puntos de acceso y la actualización en tiempo real. Desde la perspectiva médica propia, la adopción de la HCE permite a los profesionales acceder a los registros tanto para la atención como para la consulta de resultados poblacionales que se informan mediante indicadores que consolidan reportes mensuales por servicio. La información almacenada en la base de datos cumple un rol positivo como soporte de decisiones y finalmente se organiza como determinante de las características en la continuidad en la atención de los pacientes.

Por todo esto, el registro electrónico de los datos precisa de una integración apropiada y consistente de la información con el fin de facilitar el uso secundario de los datos, y en consecuencia ofrecer un lenguaje que permite al mejor entendimiento entre los profesionales de la salud y el sistema[2]. Las interfaces deben incluir la mayor cantidad posible de conceptos y términos usados en los distintos dominios, destacando la premisa de desarrollar conceptos contruidos en respuesta a las necesidades y realidades de la documentación clínica, con precisión, totalmente explícitos, discriminantes y clínicamente significativos. Su aplicación en base a la deducción, interoperabilidad entre los distintos tejidos del sistema garantizan una mejor expansión del sistema[3], [4].

A partir del análisis de la información del sistema de registros electrónicos médicos se facilitó el proceso de mejora de la descripción exhaustiva de las actividades que se desarrollan en el hospital para el mejor producción de los datos en los distintos puntos de cuidado de los pacientes, los de la facturación de los aspectos relacionados con su atención, así como para el análisis epidemiológico del comportamiento de las poblaciones de pacientes atendidos. La comunicación interdisciplinaria y la sincronización de las actividades entre distintas especialidades precisaba un proceso de reingeniería [5]. El análisis de la explotación de este proceso en nuestro hospital fue presentado anteriormente explicando los avances del desarrollo de un sistema ontológico autodefinido, flexible y computable denominado ACtividades MEDicas (ACMEs) [6].

Este modelo de datos utilizado para conceptualizar las variables se ha constituido como una red interconectada a cada proceso y especialidad. Luego de 6 años de aplicación del modelo, las necesidades de una mejor descripción de las prácticas quirúrgicas, los cambios en los procesos de pre facturación y administrativos del área quirúrgica, y el interés por contar con indicadores que reflejaran en forma más sólida los resultados de dichas prácticas, motivaron la necesidad de incorporar cambios en los atributos de las intervenciones quirúrgicas implicadas, para optimizar la descripción de dichas actividades. Los objetivos del presente estudio son describir el proceso de mejora de los ACMEs quirúrgicos y evaluar la satisfacción de los usuarios en las adaptaciones de cada caso.

2 Descripción del escenario inicial

Las intervenciones quirúrgicas registradas en los protocolos quirúrgicos en el sistema de información hospitalaria (SIH) son utilizadas con fines de registro legal de historia clínica y para uso secundario de esta información. La facturación de las intervenciones quirúrgicas se realiza a través de un colaborador que carga la información necesaria en el sistema de facturación proveniente del protocolo y la carátula quirúrgica. Esta última es llenada a mano por personal de quirófano una vez realizada la cirugía en cuestión.

Se comenzó a trabajar en un proyecto de facturación automática de intervenciones quirúrgicas a partir de la información existente en el SIH, el circuito comienza con la asignación de turno de quirófano para un paciente específico (figura 1) donde consta el equipo quirúrgico, el horario de la cirugía y la cirugía propiamente dicha (el ACME).

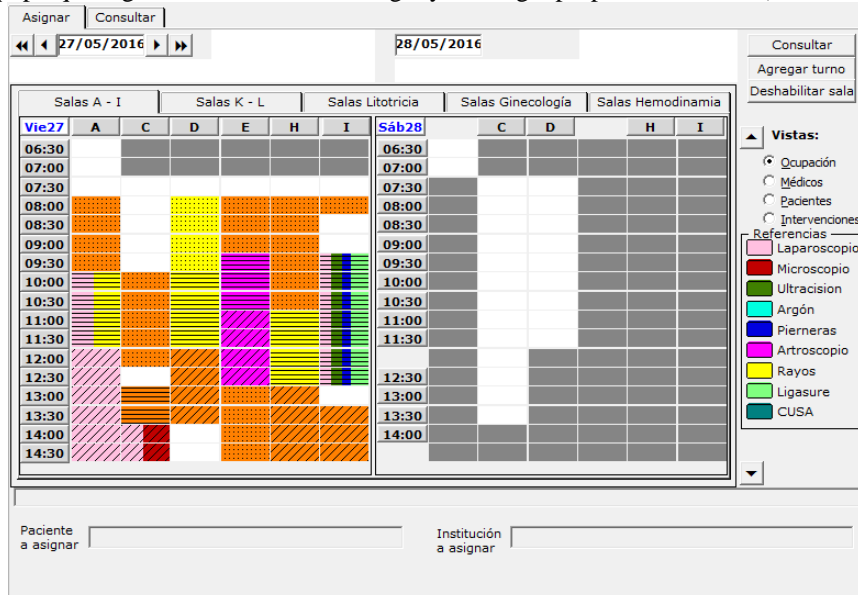


Figura 1. Asignación del turno para la intervención quirúrgica

Existe en quirófano una herramienta para seguimiento de eventos de cirugía, la cual permite registrar los distintos eventos en tiempo real (figura 2) como así también los checklist de seguridad quirúrgica (figura 3).

Figura 2. Seguimiento de eventos de cirugía

Figura 3. Checklist de seguridad quirúrgica

A partir de toda esta información se prellena el protocolo quirúrgico el cual es validado y se completa su llenado con la información de la cirugía por algún miembro del equipo quirúrgico antes de que el paciente deje la planta quirúrgica.

Con toda esta información el SIH está en condiciones de prefacturar las intervenciones asociadas al acto quirúrgico de ese paciente. No es objetivo de este trabajo ahondar en detalles de este proceso de facturación.

Para que esta facturación automática sea posible y dada la conexión de los ACMEs con los códigos de facturación, la descripción de las intervenciones quirúrgicas realizadas tiene que ser exhaustiva y correcta.

Por otra parte, toda la información de la actividad quirúrgica incorporada en el SIH, permite la comunicación, intercambio y procesamiento de datos, para su transformación en información dentro del hospital. Diariamente se lleva a cabo la revisión de los datos mediante una base de datos paralela a la HCE a fin de no realizar cambios directos en los registros de internación. La explotación secundaria de los datos permite obtener la producción de reportes mensuales de indicadores de internación, que parten de la premisa de representar en forma fehaciente y exhaustiva los aspectos de relevancia concernientes a cada internación[7]. La mejor descripción de las intervenciones quirúrgicas determina mejores resultados, ya que en el acto de incorporar el detalle completo de las actividades realizadas permite un análisis más completo y sólido.

3 Descripción del modelo de datos

De acuerdo a lo publicado anteriormente[6], se propusieron distintas estrategias para definir el modelo, optando por utilizar una ontología como herramienta informática y establecer toda la definición en ella[8][9]. Se realizaron pruebas para consolidar 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 necesarias. La descripción de las actividades médicas mediante este modelo se fundamenta 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). La caracterización y descripción de los ACMEs es posible en base a su descripción detallada, a partir del uso de atributos y valores para dichos atributos.

La creación y mantenimiento de ACMEs y sus instancias es responsabilidad del servicio de Informática Médica. Para la administración de la información se cuenta con un aplicativo que tiene en cuenta la definición del ACME, el diseño de sus atributos y valores, la actuación de éstos en el formulario dinámico de pedido de órdenes médicas, la definición previa de la práctica y finalmente el comportamiento de los ACMEs y sus atributos en cuanto a la facturación. (Figura 4 a y b). Cada ACME es definido por los profesionales que definen y restringen las distintas opciones a incluir en sus atributos y valores. Siendo las instancias las resultantes del proceso de armado en la conjunción de los valores permitidos para cada atributo en cuestión. De esta manera se evita la producción de errores foráneos al querer explicitar prácticas que no corresponden, por ejemplo querer aplicar el atributo lateralidad a una traqueostomía o a una gastrotomía. O en otros casos al intentar agregar el atributo de patología en una cirugía que no tiene permitido de acuerdo a la especialidad a la cual pertenece, por ejemplo en la mayoría de las intervenciones de cirugía esófago gástrica se cuenta con valores de patología de

subtotal, total y parcial; que no están permitidos para otras especialidades como oncología ortopédica.

Actividades médicas | Atributos y valores | Estudios de sustitución | Items no acumulables | Instancias por ACME

Consultas
Estado Activos Inactivos 36509 HERNIOPLASTIA

Actividades médicas
Código Nombre C P I V Activo Tipo epidem. Valida instanc.
36509 HERNIOPLASTIA Intervención

Modalidad Sitio ICD9 Instancia automática No HA

Especialidad 9 CIRUGIA GENERAL Agrup. Orden en informes Duración en minutos Repetible

Intervenciones
Intervención Cantidad
610 HERNIOPLASTIA UNILATERAL ING.CRU.UMB.EPI 1

Atributos
Código Tipo Comportamiento para facturación Muestra Lista Campo Obligatorio Seleccionable Agrupa y sustituye Valor por defecto Multivaluado Orden
219 SECTOR Valor Ninguno 1

298 Recurrencia Valore Cant. fias 1

Valores Valor Cant. Imprime Depend. Dep.Orden
HERNIA INGUINAL 1 Depend. 1

HERNIA FEMORAL 1 Depend. 2

Figura 4 a. Sistema de configuración de ACMEs

ACME/Atributos

HERNIOPLASTIA

SECTOR

- no seleccionado -
- HERNIA INGUINAL
- HERNIA FEMORAL
- HERNIA UMBILICAL
- HERNIA EPIGASTRICA
- LINEA MEDIA
- Diafragmática
- hernia de Spiegel

PROTESIS

- no seleccionado -
- con malla
- sin malla

Recurrencia

- no seleccionado -
- recidivada

LATERALIDAD

ACCESO QUIRURGICO

- no seleccionado -
- ABORDAJE A CIELO ABIERTO
- Laparoscópico TAPP
- Laparoscópico TEP
- LAPAROSCOPICO

Figura 4 b. Formulario dinámico de pedido y/o facturación de ACMEs

4 Material y métodos

Se realizó un estudio prospectivo. El punto de partida fue considerar que las actividades médicas están incluidas dentro de las distintas aristas del sistema asistencial y por lo tanto los profesionales involucrados directamente con su realización debían estar comprometidos en forma activa.

Desde el ingreso del paciente se registran todos los datos que justifican su contacto con el sistema de atención. La consideración de las actividades médicas precisaba de un recorte para el objeto de estudio. La población que es intervenida quirúrgicamente, constituye un subgrupo que nos permite un análisis acotado pero no menos preciso del manejo de sus registros. Las internaciones de los pacientes quirúrgicos son identificadas por dichas actividades, ACMEs que fusionan la práctica en sí con su descripción detallada.

Para la obtención de la muestra se focalizó en las actividades relacionadas con las intervenciones quirúrgicas. Las especialidades elegibles se tomaron dentro de los servicios quirúrgicos. En la agenda de trabajo ingresaron en primer lugar las especialidades con mayor volumen en ACMEs. Resultaron elegibles 31 especialidades, de las cuales 10 se programaron para una primera fase de producción. En el escenario inicial, para 31 especialidades quirúrgicas se contaba con 2123 ACMEs y 2315 instancias.

El abordaje sistemático determinó la inclusión de 48 profesionales de las 10 especialidades seleccionadas, que intervienen directamente en las definiciones de dichas actividades. Durante el segundo semestre del 2015 se concertaron reuniones con los responsables de los servicios y se definieron estrategias de trabajo para conformar una actualización de los ACMEs de cada servicio.

La organización comprendió reuniones periódicas y consenso dentro del servicio para lograr el producto final. La labor comprendía el manejo interdisciplinario entre Informática Médica, los Jefes de los Servicios involucrados, profesionales que destacaran en algunas prácticas particulares y Facturación. De modo que el complejo tejido permitiera definir los aspectos distintivos que se necesitaran en cada eslabón. Contamos con el apoyo de liderazgo del proyecto de un secretario de la Dirección Médica para darle seguimiento y continuidad al mismo.

Se revisaban todos los ACMEs preexistentes, se creaban los nuevos inexistentes, se fusionaban los que podían estar conectados, y se expandían en atributos y valores aquellos que les faltaban definiciones que especificaran cada tipo de cirugía. En los casos en los que una misma actividad podía estar contemplada en más de una especialidad se especificaban las instancias conforme a las necesidades de cada una, por ejemplo “punción lumbar”, para Ortopedia y Traumatología y/o para Neurocirugía. El objetivo era ser exhaustivos en cuanto a la representación de la actividad quirúrgica del servicio involucrado.

El proceso se desarrolló en tablas de Microsoft Excel® que detallaban los atributos y valores de los ACMEs existentes y las instancias actuales para cada servicio. Dichas plantillas eran conformadas con los referentes de cada servicio, los cuales evaluaban su contenido y sugerían los cambios necesarios para describir exhaustivamente la realidad quirúrgica de su dominio de acción. Posteriormente se realizó la carga de cada ACME en una base de datos de test con el objeto de probar el comportamiento de las nuevas

definiciones. Una vez finalizadas todas las cargas en test, se procedió a una revisión general y se dio el ok para migrar el conjunto a producción. El traspaso de test a producción fue notificado previamente a los responsables para que estuvieran informados de los cambios y se adaptaran a la novedad.

Durante los meses siguientes, dos médicos de Informática Médica permanecieron en contacto con los profesionales de las especialidades seleccionadas para conocer el estado de adaptación de las distintas actividades por servicio y en los casos que fuera necesario realizar los ajustes que sugerían con la práctica diaria. Un mes y medio luego del paso de todos los ACMEs a producción, se invitó a los profesionales a participar de una encuesta. De los 48 profesionales fueron elegibles 32 del staff de los servicios que cumplen su mayor carga horaria en el HA. Se les consultó acerca de los cambios realizados, para conocer sus percepciones, satisfacción, usabilidad de las actualizaciones de las actividades médicas. Se incluyeron preguntas abiertas.

5 Resultados

Luego de 8 meses de trabajo finalmente se crearon 230 nuevos ACMEs con 6282 instancias nuevas. En las Tablas 1 a y b se detallan los cambios por especialidad. Resultando, finalmente en 1412 ACMEs quirúrgicos totales y 7648 instancias para las especialidades seleccionadas.

| ESPECIALIDAD | Nº de ACMEs antes del cambio | Nº de ACMEs nuevos | Nº de ACMEs después del cambio |
|----------------------------|------------------------------|--------------------|--------------------------------|
| CIRUGIA BUCO-MAXILO FACIAL | 72 | 20 | 36 |
| CIRUGIA GENERAL | 332 | 60 | 338 |
| FLEBOLOGIA | 19 | 3 | 10 |
| GINECOLOGIA | 137 | 51 | 68 |
| NEUROCIROLOGIA | 42 | 28 | 39 |
| OBSTETRICIA | 3 | 2 | 5 |
| OFTALMOLOGIA | 47 | 31 | 42 |
| ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA | 821 | 10 | 808 |
| OTORRINOLARINGOLOGIA | 138 | 25 | 66 |
| Total general | 1611 | 230 | 1412 |

Tabla 1 a. Estados de los ACMEs antes y después de su actualización

Nota: en la especialidad Cirugía General se incluyen las de Cabeza y cuello y Esofago gástrica

| ESPECIALIDAD | Nº de Instancias antes del cambio | Nº de Instancias nuevas | Nº de Instancias después del cambio |
|----------------------------|-----------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| CIRUGIA BUCO-MAXILO FACIAL | 72 | 386 | 403 |
| CIRUGIA GENERAL | 333 | 2022 | 2422 |
| FLEBOLOGIA | 19 | 20 | 26 |
| GINECOLOGIA | 138 | 598 | 612 |
| NEUROCIRUGIA | 42 | 794 | 805 |
| OBSTETRICIA | 3 | 107 | 107 |
| OFTALMOLOGIA | 47 | 245 | 274 |
| ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA | 833 | 930 | 1772 |
| OTORRINOLARINGOLOGIA | 138 | 1180 | 1227 |
| Total general | 1625 | 6282 | 7648 |

Tabla 1 b. Estados de las instancias de los ACMEs antes y después de su actualización

Nota: en la especialidad Cirugía General se incluyen las de Cabeza y cuello y Esófago gástrica

Se completaron 28 encuestas (87,5% de tasa de respuestas). El total de los encuestados respondió que estaba de acuerdo o totalmente de acuerdo con los cambios realizados con los ACMEs. Se puede observar la distribución de las respuestas en el gráfico N°1. Algunos comentarios que hicieron los encuestados: “Es muy cómodo en el momento de llenar el parte operatorio.”; “Tuvimos dificultades con la lateralidad cuando queríamos seleccionar bilateral, lo comunicamos y ya está solucionado.” “Todavía nos falta costumbre, la secretaria encuentra inconvenientes en el momento de anotar una cirugía o facturar un parte operatorio.”; “Hasta ahora todo ok y gracias por la rápida respuesta a los cambios que vamos necesitando.”

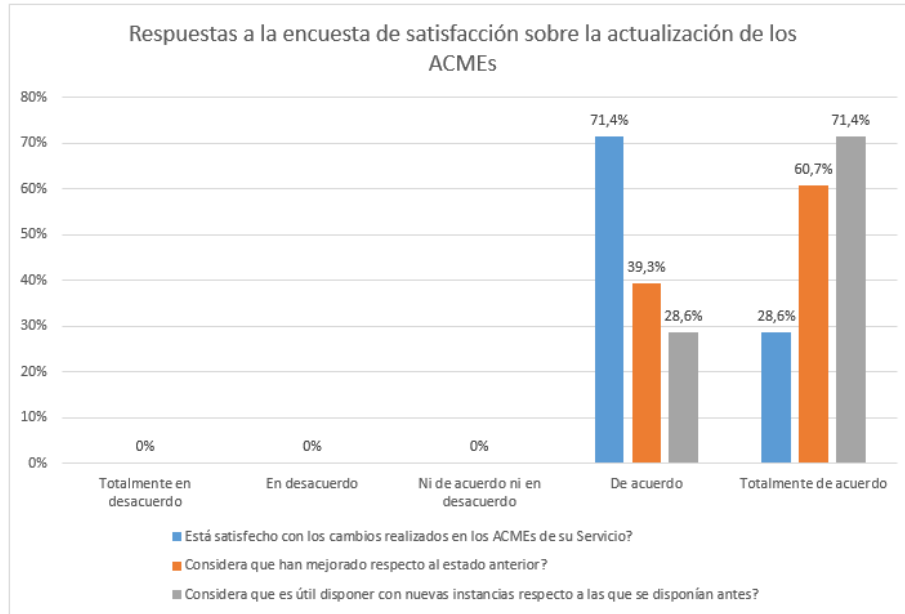


Gráfico N°1. Respuestas a la encuesta de satisfacción sobre la actualización de los ACMEs

Además de la información recopilada en las encuestas, también se contó con las opiniones transmitidas oralmente en las reuniones pos procesamiento. En las cuales los profesionales manifestaron su conformidad y las sugerencias para continuar perfeccionando los detalles. Asimismo señalaron la relevancia del impacto de la minuciosidad en las descripciones ya que notaron que al momento de realizar los partes quirúrgicos, las notas de evolución, e incluso las epicrisis, se allanaba el tiempo necesario para verificar la información, como así también conseguían evitar errores en la descripción de la actividad a la que había sido sometido cada paciente.

Esto también tuvo impacto en los resultados procesados para la producción de los reportes mensuales de internación, ya que las descripciones encontradas en los distintos lugares de registro permitieron definir con mayor precisión los aspectos de las internaciones. En consecuencia el proceso llevó a una mejora en todos los aspectos del SIH.

6 Discusión

El presente trabajo reporta los avances en el proceso de mejora de los ACMEs en pos del proyecto de facturación automática de intervenciones quirúrgicas, así como de la calidad de los registros de la HCE que componen el SIH para el uso de estos conocimientos e información dentro del ámbito hospitalario.

El circuito parte de la constitución de un modelo teórico con base ontológica que describe las actividades médicas, basado en el consenso de que toda actividad médica

puede ser definida como una acción sobre algo físico o una acción de alguien con ciertos conocimientos especiales. Así a partir de la información existente en el SIH, se asigna el turno para la intervención quirúrgica, la cirugía se realiza dentro del modelo de ACME asignado y luego se cumple la facturación automática. Dada la complejidad de los datos registrados en la HCE y el incremento de la documentación electrónica, la descripción de las intervenciones quirúrgicas requería un manejo cuidadoso, exhaustivo y correcto.

Cabe destacar que la tarea nos permitió reducir el número de ACMEs propiamente dicho con incremento en la descripción de sus instancias correspondientes, lo cual redundó en una mayor capacidad en la explicitación de las intervenciones quirúrgicas. De esta manera convergen todas las características posibles que requiere el personal al momento de designar el tipo de intervención y por ende su facturación.

La tarea de actualización de los ACMEs es un proceso dinámico que no tiene un fin en el tiempo. Necesita del feedback de los usuarios involucrados en todos los procesos donde se utilizan estos conceptos para poder mantenerlo robusto y adecuado a la realidad. Por otra parte, el perfeccionamiento de las descripciones consolida el proceso de análisis de los resultados favoreciendo una mejor gestión por resultados y proporcionando las herramientas de análisis para lograr una mayor calidad en la atención de los pacientes. Al examinar la satisfacción de los profesionales de las distintas especialidades encontramos que estaban conformes con el proceso de renovación. Pudimos conocer los aspectos que requerían ajustes tanto en la descripción de las intervenciones quirúrgicas así como las necesidades de capacitación.

Actualmente se está trabajando con otras especialidades con modalidades de actualización en producción en forma directa, permitiendo la convivencia de ACMEs antiguos que luego serán reemplazados por los nuevos en forma definitiva. El modelado resulta más funcional y ajustable a la práctica y también la experiencia nos acerca a los usuarios.

7 Conclusiones

En nuestro hospital (HA) la compilación de la información clínica se realiza mediante un circuito que integra la información en el SIH. En la búsqueda de mejorar el modelo que abarca los procesos de pre facturación y administrativos del área quirúrgica, que a su vez impacta en los resultados en salud, se realizó una actualización exhaustiva de la descripción de las actividades quirúrgicas en el modelo de los ACMEs. La incorporación de los cambios necesarios en los atributos de las intervenciones quirúrgicas de las especialidades seleccionadas resultó exitoso, tanto en los aspectos que refieren a la morfología de los ACMEs, ya que se redujeron el número de descripciones agrupando las instancias para describir cada intervención quirúrgica en forma completa y adecuada; como en la satisfacción de los equipos que las utilizan. La mejora de la herramienta también tuvo impacto positivo en los resultados de la atención evitando errores en la atención de los pacientes ya que se contaba con una mayor descripción de las intervenciones realizadas. Finalmente el procesamiento de la información en reportes mensuales logró también mayor detalle en los aspectos relevados y fue útil como

recurso mediato para la toma de decisiones en la planificación y la gestión de las especialidades involucradas. El proceso nos provee de oportunidades para aprender la modalidad de uso de los profesionales y sus reacciones a la mejor descripción de sus AC-MEs, y así continuar avanzando.

8 Bibliografía

- [1] G. S. and D. W. M. Diaz Maffini, M. Manzotti, “Informatización de la actividad médica asistencial en un hospital de comunidad en Argentina | Martín Miguel Diaz Maffini - Academia.edu,” *Proc. del Duodécimo Simp. Inform. y Salud en Argentina, 2009*, 2009. [Online]. Available: http://www.academia.edu/1288459/Informatización_de_la_actividad_médica_asistencial_en_un_hospital_de_comunidad_en_Argentina. [Accessed: 30-Apr-2015].
- [2] W. Hsu, R. K. Taira, S. El-Saden, H. Kangarloo, and A. a T. Bui, “Context-based electronic health record: Toward patient specific healthcare,” *IEEE Trans. Inf. Technol. Biomed.*, vol. 16, no. 2, pp. 228–234, 2012.
- [3] S. T. Rosenbloom, R. a. Miller, K. B. Johnson, P. L. Elkin, and S. H. Brown, “A Model for Evaluating Interface Terminologies,” *J. Am. Med. Informatics Assoc.*, vol. 15, no. 1, pp. 65–76, 2008.
- [4] S. T. Rosenbloom, R. A. Miller, P. Adams, S. Madani, N. Khan, and E. K. Shultz, “Implementing an interface terminology for structured clinical documentation,” *J. Am. Med. Inform. Assoc.*, vol. 20, no. e1, pp. e178–82, Jun. 2013.
- [5] E. J. Ko, H. J. Lee, and J. W. Lee, “Ontology-Based Context Modeling and Reasoning for U- HealthCare,” *Trans. Inf. Syst.*, vol. E90-D, no. 1, pp. 1–10, 2002.
- [6] M. Diaz, M. Manzotti, and G. Segarra, “Desarrollo e implementación de un modelo de datos de prestaciones médicas para un hospital,” 2010, no. September 2010, pp. 3002–3007.
- [7] I. S. Padilla, J. Centeno, C. D. Engwald, M. E. Manzotti, N. Gonzalez, D. a Waksman, and M. M. D. Maffini, “Desarrollo e implementación de una herramienta para revisión y recodificación de datos de pacientes internados,” in *CAIS 2015*, 2015, pp. 91–103.
- [8] C. E. Kuziemyky and F. Lau, “A four stage approach for ontology-based health information system design,” *Artif. Intell. Med.*, vol. 50, no. 3, pp. 133–48, Nov. 2010.
- [9] A. Valls, K. Gibert, D. Sánchez, and M. Batet, “Using ontologies for structuring organizational knowledge in Home Care assistance,” *Int. J. Med. Inform.*, vol. 79, no. 5, pp. 370–87, May 2010.