
Análisis del dominio desde una perspectiva ontológica: El caso de la Historia Clínica General Peruana

Dr. Néstor Adolfo Mamani Macedo^{1,3,4}, Oswaldo Moisés Canchumani Grillo³, Dr. Silverio Bustos Díaz^{2,3},
Rolando Mendivil Zapata^{3,4}, Mg. Luzmila Elisa Pró Concepción^{2,3}, Lic. Jaime Pariona Quispe^{2,3}

¹ Facultad de Ciencias Matemáticas

² Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática

³ Proyecto de Investigación “Historia Clínica Automatizada con Aplicaciones a la Ictericia Obstructiva
Extrahepática” – Proyecto FINCyT

Universidad Nacional Mayor de San Marcos

⁴ Instituto de Ingeniería de Software
PACIS Iberoamérica

nmamanim@unmsm.edu.pe ocg_pe@yahoo.com sbustosd@unmsm.edu.pe
lproc@unmsm.edu.pe jparionaq@unmsm.edu.pe

RESUMEN

El presente artículo muestra los resultados iniciales del proyecto de investigación “Historia Clínica Automatizada con Aplicaciones a la Ictericia Obstructiva Extrahepática” el cual cuenta con el auspicio del Programa de Ciencia y Tecnología (PCyT) Fondo para la Innovación, la Ciencia y la Tecnología (FINCyT). El proyecto surge ante la evidencia de que la gran mayoría de los centros hospitalarios públicos únicamente cuentan con sistemas de gestión de historias clínicas en formato impreso, lo cual obliga a que un mismo paciente tenga una historia en cada nosocomio donde se atiende. En ese sentido, el propósito del presente proyecto es desarrollar una propuesta sociotecnológica de gestión de la Historia Clínica Electrónica de Consulta Externa que viabilice la interoperabilidad entre los diversos nosocomios del país.

Palabras clave: Ontología, historia clínica, ictericia obstructiva extrahepática.

ABSTRACT

This paper presents the initial results of the research project “Automated Medical Records with Applications to Extrahepatic Obstructive Jaundice,” which has the support of the Science and Technology Program - PCyT - Fund for Innovation, Science and Technology - FINCyT . The project arises from the evidence that the majority of public hospitals only have management systems of medical records in paper, which requires that a patient has a health record in every hospital where he attends. In that sense, the purpose of this project is to develop a socio-technological proposal to manage electronic health records, making possible interoperability between different peruvian hospitals.

Key words: Health Electronic Record, Peruvian Health Electronic Record, Ontologies, Methontology.

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente la gran mayoría de los centros hospitalarios públicos cuentan únicamente con sistemas de gestión de historias clínicas en formato impreso, lo cual obliga a que un mismo paciente tenga una historia en cada nosocomio donde se atiende. En ese sentido, el propósito del proyecto de investigación “Historia clínica automatizada con aplicaciones a la ictericia obstructiva extrahepática” –que cuenta con el auspicio del Programa de Ciencia y Tecnología (PCyT) del Gobierno Peruano, Fondo para la Innovación, la Ciencia y la Tecnología (FINCyT)– es desarrollar una propuesta socio-tecnológica de gestión de la Historia Clínica Electrónica de Consulta Externa que viabilice la interoperabilidad entre los diversos nosocomios del país.

En la segunda sección de este documento mostramos los objetivos del proyecto definidos en el perfil que fue presentado al PCyT, el cual se traducirá en el desarrollo de una propuesta de sistema de historia clínica electrónica usando estándares informáticos y técnicas de modelado flexible para la representación y almacenamiento de información clínica en un entorno de interoperabilidad de datos. En la tercera sección, se hace una descripción general de la Historia clínica peruana, la cual es definida en la Norma Técnica de Salud para la Gestión de la Historia Clínica vigente (N.T. N° 022-MINSA/DGSP-v.02) y que es de aplicación en todos los establecimientos de salud del sector público y privado del Perú. En la cuarta sección se explican los conceptos de la Ingeniería Ontológica y el proceso de su creación, los recursos biomédicos y el uso de la herramienta Protégé para la gestión de ontologías. En la quinta sección se describe la Ontología del Dominio resultado del análisis de la Norma Técnica, la misma que fue enriquecida con los formatos obtenidos en el Hospital Nacional Dos de Mayo (HNDM). En la parte final se expresan las conclusiones y se realiza una breve referencia de los posibles trabajos futuros a desarrollar a partir de los resultados y entregables que se viene obteniendo y plasmando en el presente documento.

2. OBJETIVOS DEL PROYECTO DE HISTORIA CLÍNICA AUTOMATIZADA

El proyecto PIBAP-03-278: Historia Clínica Automatizada con Aplicaciones a la Ictericia Obstructiva Extrahepática tiene los siguientes objetivos:

1. Desarrollar el Sistema de Historia Clínica Electrónica (SHCE) que incorpore el mayor conocimiento clínico posible y que tenga una vigencia en el tiempo.
2. Utilizar estándares informáticos y técnicas de modelado flexible para la representación y almacenamiento de información clínica. Este segundo objetivo es imprescindible para lograr el primero ya que el dominio médico genera requerimientos muy poco estables que sólo pueden ser implementados con modelos flexibles.
3. Desarrollar un entorno de interoperatividad de los datos de la Historia Clínica Electrónica entre diversos nosocomios.
4. Mediante el desarrollo del sistema de Historia Clínica Electrónica se busca dotar a los centros hospitalarios del país con un sistema que les permita lograr mayores niveles de documentación y pertinencia para la toma de decisiones. Se prevé la formación de un esfuerzo independiente de la UNMSM para su difusión y apoyo en el futuro.

La Base Legal del presente proyecto se sustenta en:

- Ley N° 26842 – Ley General de Salud
- Ley N° 27269 – Ley de Firmas y Certificados Digitales
- Ley N° 27657 – Ley del Ministerio de Salud
- Ley N° 27806 – Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública
- Decreto Supremo N° 024 2005-SA, que aprobó las Identificaciones Estándar de Datos en Salud
- Resolución Ministerial N° 729-2003 SA/DM, que aprobó el Documento Técnico: “La Salud Integral: Compromiso de Todos – El Modelo de Atención Integral de Salud”.
- Resolución Ministerial N° 751-2004/MINSA, que aprobó la NT N° 018-MINSA/DGSP – V.01: Norma Técnica del Sistema de Referencia y Contrarreferencia de los Establecimientos del Ministerio de Salud”.
- Resolución Ministerial N° 769-2004/MINSA, que aprobó la NT N° 021-MINSA/DGSP – V.01: “Norma Técnica Categorías de Establecimientos del Sector Salud”.

3. LA HISTORIA CLÍNICA PERUANA

La historia clínica del paciente se define como el conjunto de documentos (datos, análisis, diagnósticos y otros tipos de información) que son generados a lo

largo del proceso asistencial del paciente. El sistema clásico de registros en papel presenta una serie de limitaciones (información poco legible, desorganización, ausencia de consistencia, accesibilidad limitada, garantía incierta de confidencialidad, etc.) que pueden mejorarse con la utilización de registros electrónicos integrados. Su implementación debe salvaguardar su confidencialidad.

La historia clínica tiene como principal uso:

- Proporcionar evidencia documentada sobre el curso de la enfermedad y tratamiento del paciente.
- Servir como base para el estudio y evaluación de la calidad de atención prestada al paciente.
- Proporcionar información para investigación y docencia. En este caso la información obtenida se consignará de forma anónima para salvaguardar la confidencialidad .
- Proporcionar información para la programación y evaluación de actividades de salud local, regional y nacional.
- Ayudar a proteger los intereses legales del paciente, del establecimiento de salud y del personal de salud.

En el presente proyecto, se pretende trabajar con información del Ministerio de Salud, del Hospital Nacional Dos de Mayo, de la Clínica Servisalud y de la Clínica Universitaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

3.1. La norma técnica del MINSA para la gestión de la historia clínica

La Norma Técnica N° 022-MINSA/DGSP-v.02, Norma Técnica de Salud para la Gestión de la Historia Clínica, aprobada por Resolución Ministerial N.° 597-2007/MINSA, es de aplicación nacional en todos los establecimientos de salud del sector público y privado y tiene como objetivos:

1. Establecer las normas y procedimientos para la administración y gestión de la historia clínica en el ámbito del sector salud.
2. Estandarizar el contenido básico de la historia clínica para garantizar un apropiado registro de la atención de salud.

3.2. Estructura de la historia clínica

La estructura básica de la historia clínica, de acuerdo a la norma técnica, se compone de:

- a) Identificación del paciente

Es la sección de la historia clínica que contiene los datos de identificación del paciente, incluyendo el número de su historia clínica y datos sobre el establecimiento de salud.

- b) Registro de la atención de salud

En esta sección se encuentra el registro de la atención de salud que se brinda al paciente.

- c) Información complementaria

Corresponde a la sección de resultados de exámenes auxiliares, así como todos aquellos documentos que sirven como sustento legal, técnico, científico y administrativo de las acciones realizadas al paciente en el proceso de atención. Entre la información complementaria se tiene la contenida en el formato de consentimiento informado, formato de referencia y contrarreferencia, documentación de seguros y otros que se considere pertinentes.

3.3. Historia Clínica Informatizada (Electrónica)

Según la Norma Técnica N° 022-MINSA/DGSP-V.02, los establecimientos de salud podrán optar por el uso de la Historia clínica informatizada, denominada también electrónica o automatizada, debiendo sujetarse a la misma. En ésta se afirma que el uso de soportes informáticos, ópticos o de cualquier otra naturaleza tecnológica debe garantizar su autenticidad, integridad y conservación. El sistema de historia clínica informatizada debe estar acreditado por la Dirección Regional de Salud o Dirección de Salud correspondiente.

La norma establece que el diseño, desarrollo e implementación de la historia clínica informatizada, debe tener en consideración el uso de datos, procesos y metodologías estandarizadas a través de la Oficina de Estadística e Informática del MINSA (Directiva N.° 001-2002-OEI y Resolución Ministerial N.° 608-2002-SA/DM del 27 de diciembre de 2002).

La norma fija también que el sistema de historia clínica informatizada debe ser periódicamente auditado por el Comité de Historia Clínica correspondiente, para garantizar la calidad de este documento. La historia clínica informatizada debe contar con:

- Base de datos relacionadas
- Estructura de datos estandarizada
- Control de acceso restringido. Privilegio de accesos
- Sistema de copias de resguardo

- Registro informatizado de firmas de usuarios (ajustándose a lo establecido en la Ley N° 27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales y su Reglamento)
- Simultaneidad de su accesibilidad
- Confidencialidad
- Recuperabilidad
- Inviolabilidad de los datos

Además, debe soportar la auditoría, permitir la secuencialidad de las atenciones y su impresión.

4. INGENIERÍA ONTOLÓGICA

En la actualidad las ontologías se están aplicando en áreas heterogéneas. Aunque quizás se las conozca más por su papel en el desarrollo de nuevos servicios en la Web basados en la descripción del significado de los contenidos de los portales de Internet (Web Semántica), también se las están utilizando para el desarrollo de mecanismos que faciliten la comunicación entre las personas y las máquinas por medio del lenguaje natural (procesamiento del lenguaje natural [PLN]). En el contexto sanitario se las están utilizando cada vez más para diversas tareas, como la recuperación de información, la búsqueda de respuesta en fragmentos de texto que resuelven preguntas y la extracción de información desde textos narrativos o bien para la clasificación de documentos de forma automática.

4.1. Ontologías

Un sistema de historia clínica electrónica es un tipo de sistema basado en datos, informaciones y, fundamentalmente, conocimientos y, por tanto, en su desarrollo surgirán problemas de adquisición, conceptualización, formalización, implementación y mantenimiento.

Para tratar con las tres primeras se utiliza el abordaje ontológico, donde una ontología define un conocimiento del dominio de una manera genérica de tal manera que el entendimiento del mismo es aceptado por la comunidad del dominio. En otras palabras, una ontología especifica un conocimiento conceptual para una determinada área del conocimiento, siendo la esencia del conocimiento de ese dominio. La justificación para la utilización de ontologías es que ésta permite la reutilización de esos conceptos, facilitando al mismo tiempo su compartimiento por diferentes actores y su diseminación (Van Heijst *et al.*, 1996).

Desde el punto de vista de presentación una ontología puede ser:

- Altamente informal → Cuando es realizada en lenguaje natural; por ejemplo, Glosarios, Tesoros.
- Semiinformal → Cuando está en una forma restringida y estructurada en lenguaje natural; por ejemplo, Glosarios o Tesoros estructurados que incluyen atributos.
- Semiformal → Cuando está en un lenguaje definido formalmente y artificial; por ejemplo, Ontolingua (Fikes *et al.*, 1997), Protégé.
- Rigurosamente formal → Cuando está en un lenguaje con semántica formal, con teoremas y pruebas de tales propiedades, como el ser completo y válido; por ejemplo, TOVE (Grüninger & Fox, 1996).

Resaltamos que las ontologías son un recurso que permite trabajar semánticamente con la conceptualización del significado y así evitar la limitación impuesta por los términos normalizados desde una perspectiva de base de datos. En la literatura pueden encontrarse muchas definiciones, sin embargo, para efectos del presente manual utilizaremos la siguiente definición: "Una ontología es una especificación formal y explícita de una conceptualización compartida". (Studer *et al.*, 1998).

- Formal, *implica que puede ser interpretado por una máquina.*
- Explícito, *quiere decir que los conceptos, propiedades, relaciones, funciones, axiomas y las limitaciones se definen explícitamente;*
- Compartida, *significa que es un conocimiento consensual, y*
- Conceptualización, *nos dice que es un modelo abstracto de fenómeno del mundo real.*
- Una cuestión importante a mencionar es que el enfoque ontológico trae compromiso de un acuerdo para el uso del vocabulario de una forma coherente y consistente.

4.2. Características de una ontología

Se puede afirmar que algunas de las principales características de las ontologías son: (Faquhar em ontolingua@hpp.stanford.edu electronic mailing list (Gomez-Perez, 1999)

- Una ontología expresa el consenso del conocimiento de una comunidad de personas en un dominio;

- Soporte: Incluye la adquisición de conocimiento, integración, evaluación,
- Documentación y gerencia de configuración.

5. RESULTADOS DE LA ESTRATEGIA PROPUESTA

La historia clínica es uno de los elementos esenciales del sistema de información asistencial enfocado en el paciente. Como lo expresamos en la sección inicial del presente documento, en el ámbito nacional de nuestro país, la gran mayoría de los centros hospitalarios solo cuentan con historias clínicas en formato impreso, sin embargo, en los pocos casos de aquellos centros que cuentan con sistemas automatizados, la transformación hacia una historia clínica electrónica (HCE) se está llevando a cabo por la integración de varios subsistemas parciales de información (admisión, radiología, farmacia, etc.). Es decir, cada subsistema ha pasado de ser un sistema aislado (computadora sin conectar a la red) a formar parte de un sistema distribuido y donde la información está repartida en varias computadoras interconectadas (en una nueva arquitectura). No obstante, todavía cada subsistema se mantiene como una unidad discreta con su modelo de datos, su lógica, su base de datos y su propia terminología. Algunas de las ventajas de la historia clínica automatizada, informatizada o electrónica desde una perspectiva de la Web Semántica son: mejor accesibilidad a la información y mejora en la confidencialidad, homogenización de datos, visión completa del paciente, coordinación de tratamientos médicos, etc.

La metodología utilizada para el desarrollo de la ontología de la historia clínica general fue la de Methontology por ser una de las más robustas desde el punto de vista de desarrollo y gestión (García-González, 2005).

5.1. Proceso de gerencia

Las actividades del proceso de gerencia estuvieron orientadas a planificar las actividades de desarrollo de la ontología de la historia clínica general de consulta externa e incluyó el planeamiento del mismo, su cronograma de ejecución de acuerdo a lo estimado en el Cronograma del Proyecto, las personas involucradas, el software a ser utilizado. En nuestro caso se eligió el Protégé porque nos permite trabajar en el OWL (Ontology Web Language) y el hardware requerido. Como parte de esta categoría de actividades también realizamos el control del desarrollo a fin de evitar desviaciones que pudieran motivar el no cumplimiento del cronogra-

ma y la evaluación de la calidad de los productos a ser obtenidos como son la ontología en sí misma, el OWL a ser obtenido con el software Protégé y la documentación de la ontología.

5.2. Proceso de desarrollo

Las actividades de desarrollo incluyeron las siguientes actividades:

5.2.1. Especificación

La especificación establece el propósito y alcance de la ontología, esta fue realizada en lenguaje natural.

- a) Propósito: El dominio de la ontología de la HCE peruana comprende a todos los conceptos y sus relaciones relativos a la interacción clínica existente entre un proveedor de salud (médico, enfermera, etc.) y su paciente (o representante). No considera las interacciones administrativas entre el personal administrativo y el paciente (o representante). La ontología permitirá ingresar, eliminar y consultar los datos relativos a pacientes y sus familiares, médicos (y cuidadores en general) y todos los tipos de atención clínica que pudiera implicar a estos actores.
- b) Alcance: La ontología del tema de estudio del presente manual está orientada a determinar el cuerpo conceptual de la historia clínica general, es decir lo que corresponde a la consulta externa tal como está definida en la Norma Técnica N.º 022-2007 del MINSA. Las ontologías de cada área de especialización no son tema de la presente investigación.

5.2.2. Conceptualización

El objetivo de esta actividad es organizar y estructurar el conocimiento adquirido durante las actividades de adquisición de conocimiento usando representaciones que son independientes de los paradigmas de representación de conocimiento e implementación en las cuales la ontología será formalizada e implementada. En nuestro caso, utilizamos la Norma Técnica N.º 022-MINSA/DGSP-v.02, Norma Técnica de Salud, para la gestión de la historia clínica, de donde se extrajo un conjunto de términos que se convirtió en nuestro glosario inicial. Posteriormente, esos conceptos de manera iterativa fueron clasificados en una taxonomía de conceptos, donde un concepto es una abstracción de uno o más términos. A continuación se definió los atributos de cada concepto, las relaciones entre conceptos y los atributos que podían hacer parte de más de un concepto.

5.2.3. Formalización

Considerando que la ontología del dominio de la historia clínica general será utilizada tanto para estructurar una base de conocimiento, como para soportar su re-úso y el que sea compartido por diferentes usuarios, se utilizó, inicialmente, un lenguaje de representación semiinformal en lenguaje natural estructurado y restringido. Posteriormente, la ontología fue documentada en la herramienta Protégé, la cual permitió expresarla en un lenguaje de representación semi-formal, el OWL (Ontology Web Language).

Anotamos que una ontología provee un modelo semántico de los conceptos existentes en un repositorio, independiente de la estructura existente en un determinado momento. Por tanto, el concepto de ontología es análogo al modelo conceptual utilizado en las bases de datos convencionales, pudiendo decirse que el modelo de base de datos en un dominio de aplicación específico puede reflejar la representación de una ontología de aplicación. Esto se sustenta en la afirmación de Gruber (Guarino, 1998) de que *“esquemas en bases de datos relacionales también sirven como ontologías por la especificación de las relaciones que pueden existir en alguna base de datos compartida y las restricciones que deben ser manipuladas por la misma”*.

5.2.4. Implementación

Como lo expresamos en las secciones anteriores la ontología del dominio de la historia clínica general está basada en la Norma Técnica N.º 022-2007/MINSA V.02 emitida por la Dirección General de Salud de la Personas (DGSP) e enriquecida con los formatos utilizados en el Hospital Nacional Dos de Mayo. El detalle de la ontología del dominio es presentado tanto en formato electrónico del lenguaje HTML como en formato OWL (Ontology Web Language). Se optó por esta presentación a efecto de que el usuario final pueda navegar a través de la ontología utilizando las bondades que ofrece el lenguaje hipertexto (HTML) y que los especialistas del dominio tengan también la opción de navegar en la herramienta Protégé, utilizada para su representación semiformal. En las Figuras N° 2, 3, 4 y 5 mostramos la ontología del dominio de la historia clínica general en un nivel alto, medio y bajo de abstracción.

5.2.5. Mantenimiento

Esta actividad actualiza y corrige la ontología, si fuera necesario, debido a necesidades del mismo proce-

so de desarrollo o quizás al re-úso de la ontología por otros procesos o aplicaciones. En el presente estudio con el objeto de ser lo más amplio posible, pues esta debe servir de base para otros procesos de interoperabilidad en el ámbito de salud y porque era necesario enriquecer la propuesta del Ministerio de Salud, en su Norma Técnica de Salud para la Gestión de la Historia Clínica, se analizó los formatos de tres entidades: Hospital Nacional Dos de Mayo, Servisalud y de la Clínica Universitaria de San Marcos. Finalmente, únicamente se tomó los formatos del HNDM porque estos, como lo afirmamos antes, eran más amplios en riqueza de conceptos y atributos.

5.3. Proceso de soporte

Las actividades de soporte fueron ejecutadas en paralelo con las actividades de desarrollo.

5.3.1. Adquisición de conocimiento

Las fuentes utilizadas como explicadas en las secciones anteriores fueron la Norma Técnica del MINSA, los formatos del HNDM, información bibliográfica obtenida de Internet, básicamente diccionarios médicos como el Babylon y el Mosby y Wikipedia, entrevistas a médicos, enfermeras y personal auxiliar de centros hospitalarios. Las técnicas utilizadas fueron la de elicitación de conocimiento como entrevista, *brainstorming* (tormenta de ideas) y debates entre especialistas.

5.3.2. Evaluación de la ontología

En la presente investigación se definió como el frame de referencia de dominio al área de historia clínica general de consulta externa, la cual servirá de base para la creación de una propuesta socio-tecnológica para la gestión de las historias clínicas en formato electrónico. Habiendo delimitado nuestro alcance, se utilizó la Norma Técnica N° 022-2007/MINSA y los formatos utilizados en el Hospital Nacional Dos de Mayo (HNDM) para hacer la elicitación de conceptos y atributos, también, como dicho antes, se analizaron los formatos de la Clínica Servisalud y de la Clínica Universitaria de la UNMSM, sin embargo, luego de un análisis inicial se percibió que los conceptos y atributos de los formatos de ambas clínicas eran un subconjunto de los conceptos y atributos del HNDM. Por tanto, creemos haber realizado un abordaje con sólida base teórica-profesional lo cual garantiza la validez del análisis para la creación de la ontología de la historia clínica general

de consulta externa y, en consecuencia, la ontología en sí misma.

5.3.3. Integración

La actividad de integración es necesaria si otras ontologías son reusadas. Esta opción surge cuando una ontología es integrada en la actual estructura ontológica, en este caso, primero, se hace un alineamiento de la ontología que consiste en establecer diferentes clases de mapeamiento entre las ontologías, preservando las ontologías originales. Segundo, se hace la unión (*merge*) que produce una nueva ontología de la combinación de las ontologías que sirvieron de entrada (input). En el presente trabajo de investigación no fue necesario hacer esta actividad porque el desarrollo de la ontología de la historia clínica general se basó en documentos fuentes y entrevistas.

5.3.4. Documentación

La ontología de la historia clínica general desarrollada fue documentada en la herramienta Protégé, el cual es un software que permite definir los conceptos, atributos, sus relaciones, axiomas y sus instancias. En el presente documento no se utilizó la última opción, porque nuestro abordaje fue crear un repositorio de conceptos y atributos. En la Figura N.º 6 se muestran los conceptos de la ontología de la historia clínica general documentados en el Protégé. Los supuestos asumidos en la creación de la ontología han sido detalladas, como observado, en la sección 5.2.

5.3.5. Gestión de configuración

La herramienta utilizada, el Protégé, nos permitió realizar una adecuada gestión de configuración de los registros de la ontología, así como los *plugins* utilizados como el OWLDoc (<http://protegewiki.stanford.edu/index.php/OWLDoc>) y el Graphviz (<http://www.graphviz.org>) nos permitieron generar el documento de la ontología en formato HTML y graficar los conceptos como presentados en el presente documento en modo texto utilizando el Open Office.

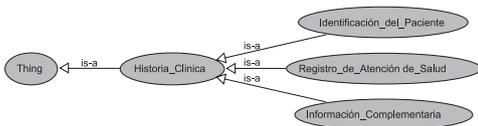


Figura N.º 2. Diagrama de ontología de la historia clínica general en alto nivel de abstracción.

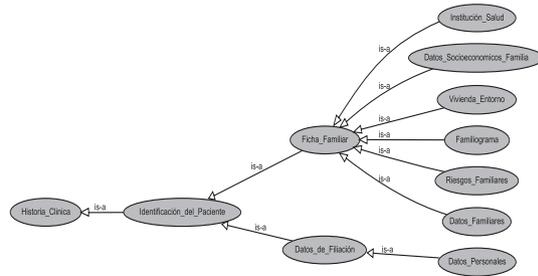


Figura N.º 3. Ontología del concepto Identificación del Paciente (nivel medio de abstracción).

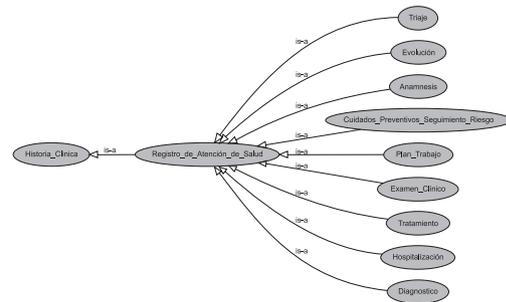


Figura N.º 4. Ontología del concepto Registro de Atención de Salud (nivel medio de abstracción).

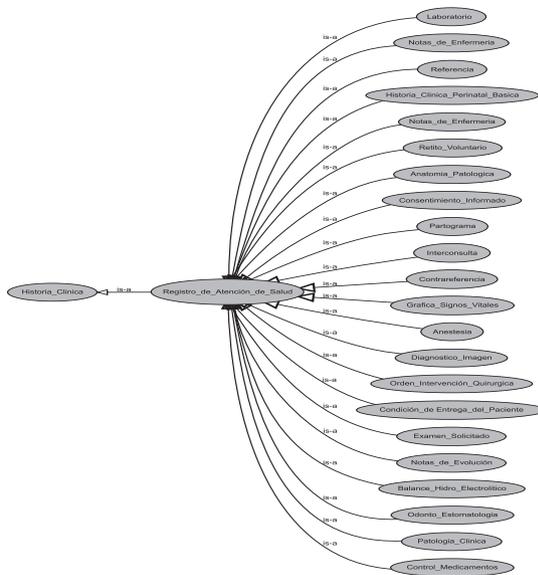


Figura N.º 5. Ontología del concepto Información Complementaria (nivel medio de abstracción).

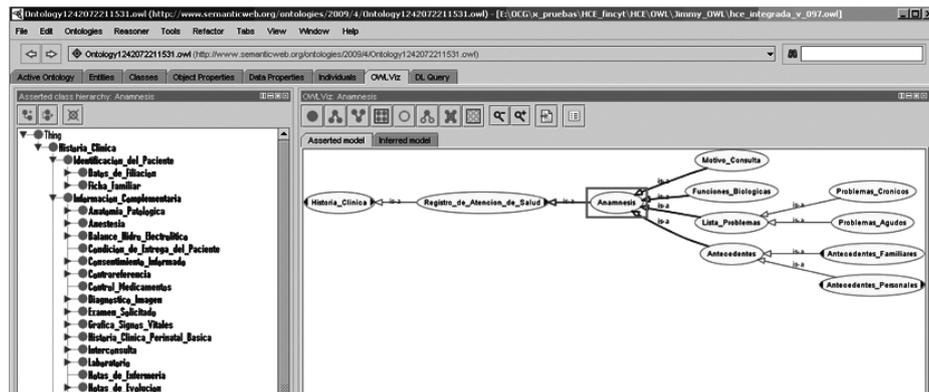


Figura N.º 6. Ontología de la historia clínica general en la herramienta Protégé.

6. CONCLUSIONES

El hecho de vivir en una sociedad denominada de la información y el conocimiento, como resultado de la revolución tecnológica y de las comunicaciones (TIC), exige una cultura que motive la compartición y diseminación del conocimiento. En el área médica es importante que la automatización de los procesos no solo estén circunscritos a las áreas administrativas, es crucial que la automatización incluya a sus principales áreas de negocio, en el caso de un centro hospitalario a sus procesos de atención de pacientes, sean estos de consulta externa, hospitalización, emergencia o de las áreas que brindan servicios complementarios o auxiliares como son radiología o laboratorio.

Actualmente, la gran mayoría de los nosocomios tiene sus procesos “core” o básicos de negocio operándolos con formatos impresos, no utilizando las ventajas que ofrecen las TIC para agilizar y mejorar sus procesos, con reducción de tiempo y dinero a los pacientes y de ahorro al país como principal prestador de servicios médicos. No hay duda que hay iniciativas importantes, como la que hemos encontrado en el Hospital Nacional Dos de Mayo, donde en estos momentos se está desarrollando una aplicación de software para la atención de pacientes de emergencia y han adquirido equipos electrónicos con tecnología digital como un tomógrafo y Rayos X.

Nuestra propuesta de crear una historia clínica automatizada (electrónica) basada en tecnologías de la Web semántica pretende que desde el ámbito académico de la Universidad se pueda sensibilizar sobre la importancia de la automatización de los procesos médicos, iniciándolos a partir de la historia clínica general utilizada

en consulta externa. Es cierto que solo el desarrollo de una propuesta de software no es suficiente, es necesaria la adquisición de equipos de cómputo donde puedan ser instalados. Sin embargo, creemos que este es un primer paso para motivar que las autoridades pertinentes le presten mayor atención a los procesos básicos de todo nosocomio.

La ontología de conceptos médicos presentada, en una primera versión, permitirá que los diferentes centros hospitalarios del país, en algún momento puedan realizar lo que se denomina la interoperabilidad de datos. Sin la existencia de un lenguaje común esto nunca será posible, ésta es la principal contribución del presente estudio.

Evidentemente, como toda obra humana, la ontología que presentamos es perfectible y estamos llanos a recibir las sugerencias y recomendaciones de la sociedad civil, en especial, de los profesionales de la salud.

7. TRABAJOS FUTUROS

Los trabajos futuros a desarrollar son los siguientes:

1. Definición de la ontología de los arquetipos médicos y su vinculación con la ontología de la historia clínica general
2. Integración de la ontología de arquetipos médicos con la ontología del Modelo de Referencia del OpenEHR.
3. Definición de la arquitectura de software de la aplicación basada en el abordaje de Sistema Multiagente que permita la interoperabilidad de las historias clínicas general, en su versión electrónica.

8. REFERENCIAS

- Bernaras A, Laresgoiti I, Correrá, J. *Building and reusing ontologies for electrical network applications*. Proceedings ECAI'96. 12th European Conference on Artificial Intelligence. ED. John Wiley & Sons, Ltd. 298-302.
- Fernández-Breis JT, Castellanos D, Valencia-García R, Vivancos-Vicente PJ, Martínez-Béjar R, De las Heras-González M. Towards Scott domains-based topological ontology models. An application to a cancer domain. Proceedings of the International Conference on Formal Ontology in Information Systems - Volume 2001. ACM Press New York, NY, USA.
- Fernández-Breis JT, Martínez-Béjar R, Campoy-Gómez LM, Martín-Rubio F, García-Martínez JJ. (2002). A cooperative approach to corporate memory modeling. Proceedings ECAI'02 Workshop on Knowledge Management and Organizational Memories Lyon (France) - July 22. Disponible en URL: <http://www-sop.inria.fr/acacia/WORKSHOPS/ECAI2002-OM/Actes/Fernandez.pdf>. Acceso en: 02 de noviembre 2009.
- Fernández-López, M. (1999). Overview of methodologies for building ontologies. Proceedings IJCAI 99. Proceedings Workshop on Ontologies and Problem-Solving Methods: Lessons Learned and Future Trends. CEUR Publications, 1999 Disponible en <http://www.lsi.upc.edu/~bejar/aia/aia-web/4-fernandez.pdf>. Acceso en: 2 de noviembre de 2009.
- Fikes R, Farquhar A, Rice J. (1997). Tools for Assembling Modular Ontologies in Ontolingua. Knowledge Systems Laboratory. Proceedings of the Fourteenth National Conference on Artificial Intelligence (AAAI 97). (July 27-31, Providence, RI) 1997: 436-441. Disponible en URL: ftp://ftp.ksl.stanford.edu/pub/KSL_Reports/KSL-97-03.ps.gz. Acceso en: 2 de noviembre de 2009.
- García-González R. (2005). A Semantic Web Approach to Digital Rights Management. PhD Thesis. Universitat Pompeu Fabra, Barcelona.
- Gómez-Pérez, A. (1998). Knowledge Sharing and Reuse. In the Handbook of Applied Expert Systems. CRC Press.
- Gómez-Pérez, A. Tutorial on Ontological Engineering. Proceedings IJCAI'99. Sixteenth International Joint Conference on Artificial Intelligence 1999. Disponible en URL: < <http://www.dsv.su.se/ijcai-99/> >. Acceso el 15 de marzo de 2003.
- Gruber, T. (1993). A translation Approach to portable ontology specifications. Knowledge Acquisition. Vol 5. 199-220.
- Grüninger M, Fox MS. (1996). The Logic of Enterprise Modelling. Modelling and Methodologies for Enterprise Integration. P. Bernus & L. Nemes (Eds.), Cornwall, Great Britain: Chapman and Hall. Also appeared in: Proceedings of the Industrial Engineering Research Conference, IIE, Nashville TN, also appeared in: Re-engineering the Enterprise, J. Browne & D. OUSullivan (Eds), London England: Chapman & Hall, pp. 83-98.
- Guarino N. (1998). Formal Ontology and Information Systems. In: Proceedings 1st International Conference Formal Ontology in Information Systems, June. Trento, Italy.
- Martínez-Béjar R. (2000). Knowledge modeling technologies: ontologies and rippledown rules. Palestra dada em ICMC-USP São Carlos 14, 17 Novembro. Profesor Universidad de Murcia, España.
- Mizoguchi R, Vanwelkenhuysen J, Ikeda M. (1995) Task Ontology for Reuse of Problem Solving Knowledge. Towards Very Large Knowledge Bases: Knowledge Building & Knowledge Sharing. IOS Press. 46-59.
- Roma-Ferria MT, Palomar M. (2008). Análisis de terminologías de salud para su utilización como ontologías computacionales en los sistemas de información clínicos. Gaceta Sanitaria, Vol. 22 N° 5, pp 421-433. Septiembre-Octubre. Barcelona, España. <http://www.scielosp.org/pdf/gs/v22n5/original5.pdf> Acceso en: 2 de noviembre de 2009.
- Swartout B, Patil R, Knight K, Russ T. (1997). Toward distributed use of large-scale ontologies. Ontological Engineering. Proceedings AAAI-97 Spring Symposium Series. 138-148.
- Uschold M, King M. *Towards a Methodology for Building Ontologies*. Proceedings Workshop on Basic Ontological Issues in Knowledge Sharing, held in conjunction with IJCAI-95. Also available from Artificial Intelligence Applications Institute. University of Edinburgh, AIAI-TR-183.
- Van Heijst G, Schreiber T, Wielinga B. (1997). *Using Explicit Ontologies in KBS*. International Journal of Human-Computer Studies. Vol. 46 (2/3). 183-292.