



# **Estandarización de la Historia Clínica Informatizada e Interoperabilidad Semántica con openEHR**

Autor: Armando A. Prieto

Editado por: Ing. Pablo Pazos Gutierrez



**Comunidad de openEHR en español**  
Trabajando juntos por una mejor salud para todos  
<http://openehr.org.es>

## Información de contacto:

Autor: Br. Armando Prieto  
Estudiante de la Escuela de Computación  
Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela  
Correo electrónico: [armando.prieto@ciens.ucv.ve](mailto:armando.prieto@ciens.ucv.ve)

## Resumen:

En los centros de atención sanitaria de Venezuela predominan los sistemas de historia clínica electrónica que se limitan a tratar la historia clínica de un paciente asociada solo a un centro sanitario particular. Actualmente existe una demanda por sistemas de historia clínica abiertos, interconectados e interoperables, que permitan pensar en servicios sanitarios integrados, capaces de intercambiar información clínica para mejora de los cuidados médicos sobre el paciente. Esto requiere establecer estándares para el modelado de la información clínica, protocolos para el intercambio de información, y hacer uso de formatos y codificaciones comunes que permitan definir tanto la sintaxis como una semántica de la información existente en las distintas áreas del conocimiento médico.

OpenEHR es un estándar abierto para crear historias clínicas electrónicas normalizadas, orientadas a la gestión del conocimiento. Su objetivo es soportar proyectos de historias clínicas electrónicas económicamente viables, mantenibles a largo plazo y altamente adaptables a nuevos requisitos. El modelo dual de openEHR plantea la separación de la información y el conocimiento, donde lo primero es implementado dentro del software, y lo segundo es gestionado por fuera del software. Este enfoque permite que el conocimiento clínico y el software puedan cambiar y evolucionar en el tiempo de forma independiente. Por otro lado, el formalismo propuesto por openEHR para el modelado de conceptos clínicos, los arquetipos, permiten definir estructuras de información clínica y sus restricciones, en un formato procesable por computadora, capaz de ser compartido entre diversos sistemas. Estas características permiten que los arquetipos puedan ser utilizados también para la comunicación y el procesamiento efectivo de información clínica entre diversos sistemas, sin que éstos estén previamente diseñados para dicho fin, acercándonos a la interoperabilidad semántica global. Por lo tanto, la aplicación del estándar openEHR puede ser crucial para la integración de sistemas informáticos en salud.

El presente trabajo explora un posible escenario de interoperabilidad, analizando las ventajas y desventajas de utilizar o no utilizar arquetipos para la comunicación de información clínica.

## Información de la publicación:

Fecha de publicación: 29/03/2012  
Dirección web: <http://openehr.org.es/publicaciones>  
País o región: Caracas, Venezuela  
Versión: 1.0

### Palabras clave:

historia clínica electrónica, interoperabilidad, openehr

### Agradecimientos:

Al Centro de Informática Médica U.C.V.



**Comunidad de openEHR en español**  
Trabajando juntos por una mejor salud para todos  
<http://openehr.org.es>

# Índice

Introducción.....	4
Conceptos básicos de openEHR.....	5
Compartiendo arquetipos.....	6
Conclusiones.....	8
Glosario .....	9
Referencias .....	10

## Introducción

La historia clínica surge de la necesidad de registrar, según el criterio del médico, los datos más importantes en relación a un sujeto de cuidado (paciente). A través del tiempo la ciencia de la medicina se ha diversificado en diferentes especialidades, y con esto la historia clínica ha pasado a ser un registro compartido bajo la responsabilidad de un grupo de profesionales, lo que ha obligado a mejorar y normalizar su contenido y estructura [1]. Es así como surgen los sistemas informáticos de historias clínicas. La historia clínica informatizada o electrónica (HCI/HCE) es el resultado la aplicación de las TIC en la base de información fundamental del sistema sanitario. A la fecha en Venezuela, predominan en los centros de atención sanitaria, generalmente a nivel hospitalario, sistemas de historia clínica que se limitan a tratar la historia clínica de un paciente asociada solo con un centro sanitario particular. En los tiempos actuales existe una demanda por sistemas de historia clínica abiertos, interconectados e interoperables.

Pensar en servicios sanitarios integrados capaces de intercambiar información para mejora de los cuidados médicos sobre el paciente, requiere indiscutiblemente establecer estándares para el modelado de la información clínica, protocolos para el intercambio de información, hacer uso de formatos y codificaciones comunes que permitan definir tanto la sintaxis como una semántica adecuada dentro de los distintos dominios del conocimiento médico.

Sería irreal concebir un sistema de historias clínicas electrónicas como simple y trivial. Por el contrario un sistema de historias clínicas electrónicas que pretenda ser eficaz, es decir; lograr el objetivo de toda historia clínica sumado al acceso oportuno a información de calidad, tiende a ser por lo general una solución software compleja, ya que refleja las complejidades del propio sistema sanitario. En éste sentido, se hace necesario adoptar estándares abiertos y buenas prácticas que nos permitan desarrollar soluciones económicas y de calidad. La adopción de estándares pasa a ser entonces un elemento estratégico para la planificación, diseño, implantación, operación y mantenimiento de los sistemas de historia clínica electrónica.

Existen en la actualidad muchas iniciativas relacionadas con la estandarización de distintos elementos de los sistemas de información sanitarios. Se tienen estándares de terminologías (SNOMED, CIE 10, CIAP 2, MeSH, etc.), existen estándares para intercambio de mensajes entre aplicaciones (HL7 v2.x, HL7 v3, ASTM CCR, ISO/CEN 13606, etc.), etc. En particular existe un estándar para la creación de sistemas de historias clínicas electrónicas, su nombre es openEHR [2].

## Conceptos básicos de openEHR

OpenEHR es un estándar abierto para crear historias clínicas electrónicas normalizadas, orientadas a la gestión del conocimiento. Su objetivo es soportar proyectos de historias clínicas electrónicas económicamente viables, mantenibles a largo plazo y altamente adaptables a nuevos requisitos. Además openEHR permite crear sistemas capaces de implementar interoperabilidad semántica (intercambio y uso efectivo de la información a nivel global), debido al modelo dual descrito en el estándar, el cual establece una semántica clara de los conceptos clínicos, éste se utiliza para el modelado de información dentro de la historia clínica, y que puede ser utilizado para el intercambio de información entre aplicaciones [4].

El modelo dual de openEHR plantea la separación de la información y el conocimiento, donde lo primero es implementado dentro del software, y lo segundo es gestionado por fuera del software. Esto garantiza que el software no implementa de forma dura el conocimiento clínico, ayudando a que el software sea mantenible aunque los conceptos clínicos cambien. La información está estructurada a través de un modelo de referencia que contiene las entidades de base para la representación de toda la información de la HCE. Por otro lado el conocimiento se construye en base a arquetipos, en estos se definen los conceptos clínicos, como pueden ser: medición de glucosa, presión arterial o historia familiar. Éstos poseen una estructura que permite la definición interna de cada concepto y restricciones sobre estos, además proporciona la semántica de cada concepto: propósito, para qué se debería usar, para que no se debería usar, establecer relaciones con terminologías médicas estándar, etc.

La clave de este enfoque es que los arquetipos constituyen un formalismo totalmente independiente del software, que pueden cambiar y evolucionar en el tiempo bajo un proceso de gestión estricto, mientras que las estructuras de datos en una aplicación de software se mantienen en el tiempo de forma independiente a los cambios en los conceptos clínicos que maneja la aplicación de software.

Un arquetipo está definido por tres secciones principales: cabecera, definición y ontología. La cabecera básicamente contiene meta-datos para la correcta gestión de bases de conocimiento (repositorios de arquetipos), como puede ser el identificador y versión del arquetipo, el nombre del concepto clínico que representa, datos sobre la autoría del arquetipo, referencias a documentación científica en la que se basa el arquetipo, idiomas disponibles dentro del arquetipo, entre otros. En la sección de definición es dónde el concepto clínico que representa el arquetipo es descrito en términos de entidades del modelo de referencia, creando la estructura interna del contenido clínico donde se almacenará la información ingresada por los profesionales de la salud. Por último, todas las entidades lingüísticas se definen en la parte de la ontología del arquetipo, esta sección es muy útil al momento de hacer traducciones a otros idiomas, por lo que el mismo concepto clínico puede ser utilizado en distintas partes del mundo y por distintos sistemas de software que soporten el formalismo de arquetipos. De esta forma compatibilizan los sistemas a un nivel semántico y se facilita la interoperabilidad a nivel global.

## Compartiendo arquetipos

Los arquetipos se pueden utilizar para compartir información clínica y demográfica entre distintas aplicaciones de software permitiendo que la información pueda ser utilizada de forma efectiva, debido a que estos definen una sintaxis y una semántica para cada nodo de la estructura con la que se representa la información.

Resulta determinante, a la hora de utilizar arquetipos, conocer que además de la estructura sintáctica provista por el Archetype Definition Language (ADL), los arquetipos modelan “conceptos clínicos”, lo que permite tener un soporte semántico para la compartición de información clínica. Suponiendo que dos organizaciones tuviesen la intención de intercambiar información clínica entre ellas, en el enfoque actual, lo primero que tendrían que hacer es ponerse de acuerdo para saber cuales datos van a compartir, crear un contrato a cumplir y modificar ambos sistemas de forma acorde para cumplir el contrato. Por ejemplo:

*Una organización **A**, quiere enviar dos datos  $\langle Q, W \rangle$  a una organización **B**, entonces la organización **B** se prepara para recibir dichos datos. Suponiendo que el intercambio de datos es satisfactorio, lo primero que se pregunta la organización **B**, si no lo hizo ya previamente antes del envío, es: ¿Qué significan estos datos?, ¿Cuál es la información que estos datos proporcionan?.*

Surge entonces un problema subyacente para todo intercambio de información: las organizaciones tendrían que ponerse de acuerdo previamente al envío, definiendo qué significado tiene cada dato. A esto se le suma la problemática de que un dato en la organización **A** pueda no significar lo mismo lo mismo en la organización **B**. Además cada sistema debe ser modificado y adaptado para soportar el envío o la recepción de información, enfoque que no escala si se piensa que en el futuro pueden darse intercambios de otros tipos de información y será necesario modificar el sistema para soportar cada envío.

Por ejemplo:

*Supóngase un envío de temperaturas corporales de la organización **A** a la organización **B**, de la siguiente forma: **A** envía a **B** una lista de temperaturas, que obedecen a la toma diaria de temperatura a un paciente (una por día): primer día 36.5 C°, segundo día 37.5 C°, tercer día 37.0 C°. Pero resulta que **B** no entiende de temperaturas en grados Celcius, porque trabaja con temperaturas en grados Fahrenheit, como **B** no está al tanto de esto comete un error interpretando que las temperaturas están expresadas en Fahrenheit.*

Sin embargo dos organizaciones podrían acordar cuales son los datos a intercambiar, cual es el significado del conjunto de datos intercambiado, definir transformaciones sobre los datos, etc. Pero resulta que al involucrar a una tercera organización en el intercambio, o a una cuarta o una quinta, o si queremos hacerlo sobre N cantidad de organizaciones, el proceso anterior de definición uno-a-uno se vuelve inviable e insostenible.

Resulta obligatorio para un intercambio de información entre múltiples organizaciones la adopción de un estándar común que defina la semántica sobre los

datos. De lo contrario no se intercambiaría información, solo se estarían intercambiando datos.

OpenEHR es un estándar que permite el intercambio efectivo de información clínica entre múltiples organizaciones, mediante el modelado de conceptos clínicos, incluso sin tener acuerdos previos o realizar grandes modificaciones a los sistemas. Las organizaciones interesadas en intercambiar información pueden definir o seleccionar un arquetipo o un conjunto de arquetipos, que modelen una serie de conceptos clínicos. Los arquetipos pudiesen estar alojados en un repositorio compartido de manera que formen una base de conocimiento para todas las organizaciones que deseen intercambiar información. Por ejemplo, este repositorio podría situarse a nivel nacional, ser gestionado por el Ministerio de Salud, y estar accesible para todos los actores del sistema sanitario. Para tener una mejor idea de lo que es una base de conocimiento de arquetipos, se recomienda visitar <http://www.openehr.org/knowledge>, el manejador de conocimiento de la comunidad internacional de openEHR.

De manera para lograr un intercambio exitoso solo se necesitará definir cual es el arquetipo utilizado en el intercambio, definir un formato estándar (como XML) para representar información, y un mecanismo de transporte información como Sockets TCP, HTTP, servicios web SOAP o REST, o algún otro mecanismo.

Por ejemplo:

*Las organizaciones A, B, C, ... Y, Z, desean intercambiar información clínica entre ellas. Para ello definen tres arquetipos:*

- *openEHR-EHR-OBSERVATION.motivo\_consulta.v1.adl*
- *openEHR-EHR-OBSERVATION.presion\_arterial.v1.adl*
- *openEHR-EHR-OBSERVATION.diagnóstico.v1.adl*

*Las organizaciones hacen uso de un formato XML que modela información que cumple con la estructura definida en el arquetipo, de la siguiente forma:*

```
<xml>
  <archetype>openEHR-EHR-OBSERVATION.presion_arterial.v1.adl</archetype>
  <at0025><valor>13</valor></at0025> -- Presión sistólica
  <at0026><valor>8</valor></at0026> -- Presión diastólica
  <at0034><valor>75</valor></at0034> -- Edad del paciente
</xml>
```

*Este formato XML puede ser definido por las instituciones involucradas, o puede basarse en un estándar como CEN/ISO 13606, ASTM CCR o HL7 CDA. Luego implementan servicios web SOAP para intercambiar la información en formato XML. Donde uno de los servicios lo ofrece la organización A con el nombre de enviarPresion(String Xml). En este caso si B le envía una presión arterial a A, ésta última puede tomar los valores contenidos en el XML, validarlos (comprobar que son valores correctos) según las restricciones definidas en el arquetipo y posteriormente almacenar esos valores en una base de datos. Además, la organización A podría recibir periódicamente un conjunto presiones arteriales provenientes de distintas organizaciones B...Z, que pueden ser utilizadas para fines estadísticos, promediando los valores de presión de acuerdo con las edades de las pacientes, etc.*

## Conclusiones

Tener arquetipos definidos que modelen conceptos clínicos, va a permitir hacer posible el proceso de intercambio efectivo de información clínica entre N organizaciones involucradas que compartan esos arquetipos.

Aunque en la introducción de este documento se mencionó que openEHR es un estándar concebido para crear registros clínicos electrónicos, su uso puede ampliarse a la compartición de información clínica. Sin embargo existe un estándar aprobado por ISO (Organización Internacional de Estándares) que está basado en openEHR y que también utiliza arquetipos, el ISO/CEN 13606 [3] cuyo objetivo principal es:

*“Definir una arquitectura de la información rigurosa y estable para la comunicación de parte o de la totalidad de la historia médica electrónica de un paciente. Esto es para soportar la interoperabilidad de sistemas y componentes que necesitan comunicar (acceder, transferir, agregar o modificar) datos de HME a través de mensajes electrónicos o como objetos distribuidos:*

- *Preservando el significado clínico original previsto por el autor.*
- *Que refleje la confidencialidad de los datos según lo previsto por el autor y el paciente”.*

Para revisar detalladamente este estándar revisar <http://www.en13606.org/>

Cabe destacar que utilizar openEHR para el intercambio de información clínica solo aporta parte de la solución, pues aún quedan una serie de problemas por resolver, que escapan del alcance de la definición del estándar, como por ejemplo: ¿Cuáles protocolos o estándares de comunicación a utilizar para intercambiar y/o compartir la información?, ¿Cómo implementar la comunicación entre organizaciones?, ¿Cuál es el formato del mensaje de intercambio?, ¿Cómo controlar las directrices de seguridad y acceso consentido a los registros clínicos electrónicos de un paciente?, etc. El enfoque de openEHR se centra en formalizar la definición semántica de la información que se registrará en los sistemas de HCE y que posteriormente podrá ser intercambiada con otros diversos sistemas. Esto es algo que no se logra solo definiendo simples mensajes para intercambiar entre sistemas, sin ningún modelo subyacente que permita un intercambio semántico. En repuesta a esto con openEHR los mensajes pueden ser derivados de la definición formal de los conceptos clínicos definidos mediante arquetipos. En este sentido openEHR explora un enfoque nuevo para lograr interoperabilidad semántica global, que hasta ahora no se ha alcanzado con el clásico modelo de mensajería.



## **Glosario**

Socket TCP: mecanismo por el cual dos programas (posiblemente situados en computadoras distintas) pueden intercambiar cualquier flujo de datos.

HTTP: protocolo de transferencia de hipertexto.

SOAP: define cómo dos objetos en diferentes procesos pueden comunicarse por medio de intercambio de datos XML.

HCE: Historia Clínica Electrónica.

HCI: Historia Clínica Informatizada.

HL7: Health Level Seven, organización desarrolladora de estándares para el intercambio electrónico de información clínica.

ASTM: American Society for Testing of Materials, Organismo de normalización de los Estados Unidos.

ISO: Organización Internacional de estandarización.

CEN: Comité Europeo de Normalización.

CDA: Arquitectura de Documento Clínico.

CEN/ISO 13606: norma del CEN diseñada para lograr la interoperabilidad semántica en la comunicación de la HCE. Esta norma está aprobada por ISO.

XML: metalenguaje extensible de etiquetas.

SNOMED: Systematized Nomenclature of Medicine.

CIE 10: Clasificación Internacional de Enfermedades.

CIAP 2: Clasificación Internacional de la Atención Primaria.

MeSH: Medical Subject Headings, National Library of Medicine (NLM).

## Referencias

[1] Los Sistemas de registro en la atención primaria de salud

[http://books.google.es/books?id=DGq9VIaCXM0C&printsec=frontcover&dq=Equipo+CESCA&hl=es&ei=bnh6TNGtMsOUswaOq8WyDQ&sa=X&oi=book\\_result&ct=result&resnum=1&ved=0CCgQ6AEwA#v=onepage&q&f=false](http://books.google.es/books?id=DGq9VIaCXM0C&printsec=frontcover&dq=Equipo+CESCA&hl=es&ei=bnh6TNGtMsOUswaOq8WyDQ&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CCgQ6AEwA#v=onepage&q&f=false)

[2] OpenEHR

<http://www.openehr.org/home.html>

[3] EN 13606

<http://www.en13606.org>

[4] Blog Informática Médica y Estándares, Pablo Pazos

<http://informatica-medica.blogspot.com>