



# Un expediente clínico electrónico universal para México: características, retos y beneficios

A Universal Electronic Medical Record for Mexico: characteristics, challenges and benefits

Héctor Vázquez Leal<sup>1</sup>, Raúl Martínez Campos<sup>2</sup>,  
Carlos Blázquez Domínguez<sup>2</sup>, Roberto Castañeda Sheissa<sup>1</sup>

Recibido: 02/05/2011 - Aceptado: 28/06/2011

## RESUMEN

El presente artículo trata de la necesidad de instrumentar un expediente clínico electrónico universal como una herramienta crucial en la construcción de un sistema de gestión hospitalaria más eficiente y confiable, capaz de interconectarse con un sistema de salud pública electrónico. En México existe una norma oficial del expediente clínico, la cual es la base para la formulación de un expediente clínico electrónico universal. El beneficio principal de crear una versión estandarizada del expediente es el cimentar las bases que apalanquen un esquema de salud pública electrónico, con los retos y beneficios que esto conlleva. La norma mexicana del expediente clínico no es suficiente para la instrumentación de un expediente clínico electrónico estandarizado y tampoco cuenta con un sistema informático adecuado para la administración del mismo. Por lo tanto, es necesario considerar aspectos claves como una nomenclatura médica estandarizada que incluya enfermedades, procedimientos clínicos, procedimientos médicos y estándares de transmisión de datos: médicos, clínicos y de imágenes. A lo anterior se debe sumar el factor humano, ya que si los profesionales de la salud no adoptan los nuevos sistemas electrónicos o si la población los rechaza, el gobierno se enfrentaría ante una barrera difícil de superar. También se discuten algunos de los aspectos legales que regulan y/o hacen falta para regular la instrumentación del expediente clínico electrónico. Finalmente, se hace una revisión de las posibles ventajas de que México cuente con un sistema de salud pública basado en un expediente de este tipo.

**Palabras Clave:** Informática médica, expediente clínico electrónico, sistema de gestión hospitalaria e informática de la salud.

## ABSTRACT

This article shows the need to implement a universal electronic medical record as means to create the foundations for a more efficient and reliable electronic hospital management system, capable to be linked with a public electronic health system. Mexico has an official policy for the medical record, which serves as the base for a universal electronic medical record. The main benefit for the creation of a standard version of the medical record is to lay the foundations that leverage an electronic public health scheme, with the challenges and benefits that come with it. Actually, the Mexican policy for medical records is not enough to implement a standardized electronic medical record; neither Health Secretary has the required computational infrastructure to manage it. Therefore, it is necessary to consider key aspects like standard medical nomenclature that includes diseases, clinical and medical procedures, and data transmission standards: medical, clinical, and imaging. The human factor should be added to the above, that is, if health professionals do not embrace the new electronic schemes or if patients oppose, the government would face a tough barrier to overcome. Also, this article discusses the legal aspects that rule and/or lacks to regulate the implementation of the electronic medical record. Finally, a review of the possible advantages for Mexico to have a public health system based on a universal electronic medical record is provided.

**Keywords:** Medical informatics, electronic medical record, hospital management system and health informatics

<sup>1</sup>Facultad de Instrumentación Electrónica y Ciencias Atmosféricas.

<sup>2</sup>Escuela Hospital de la Universidad Veracruzana.

Universidad Veracruzana

**Correspondencia:**

Héctor Vázquez Leal  
Círculo Gonzalo Aguirre Beltrán s/n, Zona Universitaria C.P. 91090  
Xalapa, Veracruz, México  
Teléfono: (228) 842-17-46, Fax: (228) 812-09-46  
Correo electrónico: hvazquez@uv.mx

## INTRODUCCIÓN

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han impactado en todos los ámbitos de la sociedad, penetrando de tal modo, que los jóvenes de la sociedad actual han volcado mucha de su actividad social y de esparcimiento a los medios electrónicos; sin embargo, las TIC también han provocado un notorio impacto en los sectores productivos y educativos. En el área de la salud el uso de las tecnologías de la información y otras áreas de la ciencia se conoce como informática médica o computación médica y existe desde los orígenes de las computadoras en los años 50. La informática de la salud incluye computadoras, lineamientos clínicos, terminología médica formal, sistemas de información y de comunicaciones, estándares de información médica, entre otros aspectos<sup>1-6</sup>. El expediente clínico electrónico es un aspecto clave de la informática médica, ya que alrededor de este documento giran áreas como: consultorio<sup>25,27,30</sup>, enfermería<sup>7, 16, 22, 39, 40</sup>, salud mental<sup>17, 26</sup>, cuidados intensivos<sup>8</sup>, laboratorio de análisis clínicos, imagenología<sup>9,14,15</sup>, cardiología, banco de sangre, entre otros. Sin embargo, en Estados Unidos únicamente el 5%<sup>1</sup> de los prestadores de servicios médicos generales (médicos familiares) utilizan sistemas de registro electrónico del expediente clínico, y sólo el 19% de los hospitales poseen sistemas integrales de software médico<sup>2</sup>. Este dato es alarmante si se considera que sólo en ese país 98 mil personas fallecen anualmente por errores médicos directos<sup>1</sup>. México no escapa a dicho problema, inclusive se creó la Comisión Nacional de Arbitraje Médico<sup>46</sup> (CONAMED), dedicada a resolución de controversias derivadas de los errores médicos. Sin embargo, esta acción es correctiva, mientras que una acción preventiva consiste en desarrollar una plataforma integral de software que coadyuve en la mejora general de los servicios médicos; además, se estima que sólo en Estados Unidos sería posible ahorrar 77.8 mil millones de dólares<sup>1</sup> si se estableciera un sistema integral de software médico universal<sup>12</sup>, lo que permite inferir, aun con la escala de economías, que el implementar un sistema electrónico mexicano integral de salud lograría ahorros económicos considerables, derivado de la reducción de burocracia, optimización de recursos, prevención de enfermedades, estandarización, entre otros. La penetración de la informática médica en el sector salud ha sido tan gradual que, a pesar de que la humanidad pudo llevar hombres a la luna desde hace más de cuatro décadas, aun no es posible en la mayoría de los países de primer mundo que un médico general acceda a un expediente clínico electrónico “comprendible” de sus pacientes desde cualquier lugar; dado que ni si quiera existe una versión estandarizada o “universal” de dicho expediente.

Actualmente el mercado de sistemas de gestión hospitalaria y clínica esta segmentado en pequeñas y medianas empresas que, por un lado, desarrollan soluciones particulares

para algún área de los servicios de salud, dejando en segundo plano aspectos como la inter-conectividad entre diferentes áreas y que, por otro lado, no se apegan a estándares que permitan el intercambio de resultados entre diferentes programas de diferentes compañías. En consecuencia, el sistema de salud funciona como un ente granulado, a tal grado que aun dentro de un mismo hospital, el intercambio de información entre los diferentes departamentos existe sólo en papel, aunque existan sistemas electrónicos o de informática en los respectivos departamentos.

## OBJETIVO

El objetivo es explorar desde diferentes perspectivas la implementación de un sistema de expediente clínico electrónico universal y los posibles efectos en el sistema de salud mexicano.

## EL EXPEDIENTE CLÍNICO ELECTRÓNICO

En México existe una norma oficial del expediente clínico (NOM-168-SSA1-1998), la cual fue emitida en el año de 1998 y posteriormente modificada en el año 2003 para que incluyera y validara la posibilidad de la existencia de un expediente clínico electrónico. Por lo tanto, la norma del expediente clínico mexicano, debe ser la base para la creación de un expediente clínico electrónico estándar para todo México. Además, dicha norma se complementa con otras normas como lo son:

1. **NOM-003-SSA2-1993.** Para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos.
2. **NOM-005-SSA2-1993.** De los servicios de planificación familiar.
3. **NOM-006-SSA2-1993.** Para la prevención y control de la tuberculosis en la atención primaria a la salud.
4. **NOM-007-SSA2-1993.** Atención a la mujer durante el embarazo, parto y puerperio y del recién Nacido.
5. **NOM-008-SSA2-1993.** Control de la nutrición, crecimiento y desarrollo del niño y del adolescente.
6. **NOM-013-SSA2-1994.** Para la prevención y control de enfermedades bucales.
7. **NOM-014-SSA2-1994.** Para la prevención, tratamiento y control del cáncer del útero y de mama en la atención primaria.
8. **NOM-015-SSA2-1994.** Para la prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus en la atención primaria.
9. **NOM-017-SSA2-1994.** Para la vigilancia epidemiológica.
10. **NOM-024-SSA2-1994.** Para la prevención y control de las infecciones respiratorias agudas.

**11. NOM-025-SSA2-1994.** Para la prestación de servicios de salud en unidades de atención integral hospitalaria Médico-Psiquiátrica.

Dichas normas dan soporte a la norma del expediente clínico, por lo que también deben estar incluidas en el diseño de la versión electrónica del expediente. Actualmente no existe una forma estándar de diseñar un expediente clínico electrónico<sup>18,20,13</sup>, en México el punto de partida es la norma oficial del expediente clínico. Sin embargo, la norma sólo dicta la información a recabar, pero no la manera de organizarla electrónicamente, y es en este aspecto donde aún hay trabajo e investigación por realizar. Existen diversos aspectos a considerar para la implementación el expediente clínico electrónico, entre los que se encuentran:

**1. Velocidad de acceso y capacidad de almacenamiento.**

Cuando se trata de salud, la rapidez de acceso a la información clínica de un paciente puede, literalmente, salvarle la vida<sup>14</sup>. El volumen de información médica producido por un registro de pacientes de unas 500 mil personas puede llegar a ser del orden de los 1.8 terabytes mensuales<sup>11</sup>, por lo que buscar información de manera rápida resulta una tarea compleja. Actualmente, existe un sistema con 8 millones de pacientes el cual recibe 300 mil consultas de datos diarias con un costo total de 200 millones de dólares<sup>2</sup>. Las cifras antes mencionadas deben escalarse si se considera a la población mexicana, que ya supera los 100 millones de habitantes. Entonces, se puede inferir que las tecnologías de bases de datos usadas comercialmente hoy en día simplemente no podrían manejar eficientemente semejante cantidad de información. Sin embargo, existe una base de datos de alto desempeño denominada BigTable<sup>47</sup>, diseñada de manera estructurada bajo un esquema de almacenamiento distribuido de los datos, capaz de almacenar en el orden de peta bytes en una red distribuida de miles de servidores. Dicha base de datos representa el camino a seguir para almacenar la cantidad exorbitante de información que un expediente clínico electrónico universal implica, tomando en cuenta el número de profesionales de la salud (médicos, químicos, radiólogos, enfermeras, servicio social, administrativos, entre otros) que utilizarían el sistema para diversos fines.

**2. Robusto.** El sistema debe mantenerse funcionando sin importar lo que suceda, las 24H del día, todo el año. Además, se debe garantizar la integridad de la información ante fallos del sistema o intentos de sabotaje. Esto implica el uso de esquemas de redundancia de datos y de servidores que permitan

sostener la capacidad de respuesta y la confiabilidad, aun en las condiciones de carga más extremas.

**3. Flexible.** No existe un paciente igual a otro, cada persona es un individuo con su propia historia de vida y, por ende, de enfermedades. Por lo tanto, el expediente clínico electrónico debe adaptarse a las particularidades de cada paciente. A continuación se propone y extiende un esquema de jerarquización de información<sup>3</sup>:

**a. Unidad de información.** Se divide el expediente clínico en sub-bloques de información hasta que se alcanza la mínima expresión, conservando el “sentido” dentro del contexto de la salud del paciente; se le llama unidad de información. Por ejemplo, el nivel de glucosa en la sangre es una unidad de información, la cual tiene propiedades como valor y unidades. Cada unidad de información debe tener un código de identificación. El origen de una unidad de información puede ser vía captura (manual) o directo de equipos electrónicos (automatizado).

**b. Clase.** Es el conjunto de unidades de información que recrean un aspecto concreto de la salud de un individuo. Puede ser una enfermedad, un estudio de laboratorio, una historia clínica, entre otros. Por ejemplo, una química sanguínea completa está conformada por la glucosa, urea, creatinina, colesterol y ácido úrico, que son consideradas unidades de información.

**c. Objeto.** Es un caso específico (en el tiempo) de una o más clases. Por ejemplo, la clase química sanguínea es una clase que se convierte en objeto cuando es la química sanguínea de un paciente, realizada en una fecha y hora determinadas.

**d. Sección.** Una sección conjunta de manera lógica diferentes objetos. Por ejemplo, procedimientos quirúrgicos, que puede ser una sección que incluya los siguientes objetos: apendicitis aguda, cesárea, etc. Un aspecto interesante de una sección es que, mientras tenga lógica, puede incluir objetos de diferentes secciones. Por ejemplo, un examen de laboratorio puede estar en la sección de “procedimientos quirúrgicos” y en la sección de análisis clínicos.

**e. Vistas.** Es la forma en que se presentará la

información al usuario (unidades, objetos o secciones), esta debe ser dinámica con la finalidad de adaptarse a las necesidades del usuario quien interpreta los datos. Siempre debe ser posible crear nuevas vistas acordes con nuevos usuarios o avances científicos.

f. **Formularios.** Es la interfaz de usuario donde se captura la información de las unidades u objetos. Un formulario basado en tecnologías WEB<sup>34,35,42</sup> sería una opción viable, ya que se aprovecharía la experiencia de la población en el uso de la internet para que transiten de manera más natural al uso del sistema del expediente clínico electrónico y, simultáneamente, se abre paso a la llegada de un esquema de gestión hospitalaria y de salud pública en línea.

4. **Seguro.** La información de cada paciente debe ser protegida con diferentes esquemas de seguridad como claves, tarjetas de salud electrónicas y firmas digitales.

Las características deseables antes mencionadas del expediente clínico electrónico (ECE), dejan entrever la compleja correlación y dependencia que guardan las diversas áreas de un hospital en el momento de entrelazarse para complementar el expediente clínico de cada individuo o paciente.

#### Los sistemas de gestión hospitalaria frente al reto del ECE universal

La importancia de expediente clínico radica en que es la pieza fundamental que rige y da coherencia a los diferentes procesos y departamentos que existen en un hospital. En la Figura 1 se presenta de manera general el esquema de cómo está dividido un sistema de gestión hospitalaria básico.

Son cuatro departamentos básicos: consulta, hospital, auxiliares de diagnóstico y tratamiento, y administración. Los departamentos están conformados por secciones que tienen una compleja interrelación con otras secciones del mismo departamento y/u otros departamentos. Por ejemplo, en la sección trabajo social, la información recabada es utilizada por la sección de caja a fin de asignarle un costo a los servicios prestados al paciente.

Para maximizar la utilidad del ECE universal, cada hospital transmitirá, vía internet, los expedientes a un sistema centralizado<sup>29,34,35,42</sup>, el cual mantendrá la versión oficial del ECE, que será consultada e incrementada por médicos en otros hospitales cuando el paciente así lo necesite.

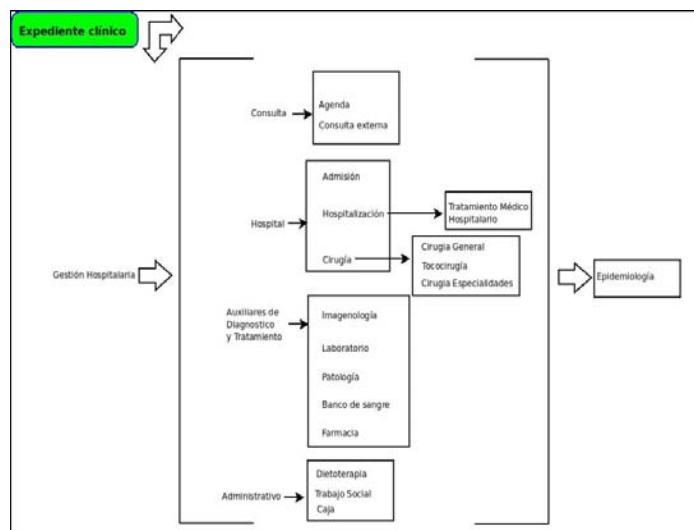


Figura 1. Estructura general de los departamentos de un hospital

#### Estándares y protocolos

La existencia y eficiencia de ECE universal exige en consecuencia la adopción de un lenguaje estandarizado<sup>31</sup>: médico, clínico y de comunicaciones. A continuación se describen algunos de los estándares más relevantes a considerar:

- **CIE (Clasificación estadística internacional de enfermedades y problemas de salud)**<sup>10</sup>. Esta clasificación es constantemente actualizada por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Por mucho, la versión más estandarizada de esta clasificación es la versión 9, sin embargo esta versión de la CIE se encuentra obsoleta, puesto que data de los años 70. En México y en países como Estados Unidos se sigue usando dicha versión de clasificación en los sistemas de gestión hospitalaria, en muchos casos por el costo que implica el cambio a la nueva versión. En México, el cambio a las nuevas versiones de la clasificación CIE implica un costo mucho menor que en los países más avanzados, dada la escasa penetración de los sistemas de gestión hospitalaria integrales.
- **SNOMED CT (Systematized Nomenclature of Medicine-Clinical Terms)**<sup>38,43</sup>. Esta nomenclatura de términos médicos y clínicos fue desarrollada en USA con la finalidad de establecerla como un lenguaje médico universal; es de mayor alcance en temas y dimensiones que la CIE, ya que abarca no solo enfermedades, también procedimientos y otros aspectos clínicos y médicos. De hecho, aunque SNOMED CT fue desarrollada independientemente de la CIE, se han creado tablas de cruce entre ambas clasificaciones. En México predomina el uso de la clasificación CIE, sin embargo, la cercanía y relación estrecha con los Estados Unidos hace que sea una opción viable.

Unidos de América podría en un futuro motivar al uso también<sup>10</sup> de la clasificación SNOMED CT.

- **HL7** (Health Level Seven International)<sup>10,21,43</sup>. HL7 es un estándar orientado al formato de los datos e intercambio de información entre diferentes sistemas de información de salud o gestión hospitalaria. Estándares como la clasificación CIE o la nomenclatura SNOMED CT establecen el lenguaje médico y clínico, pero HL7 establece los mecanismos de transporte de la información médica recolectada en forma de expedientes clínicos, estadísticas, entre otros. Además, HL7 permite la interoperabilidad entre los diferentes sistemas de gestión hospitalaria públicos y privados. Por ejemplo, si la Secretaría de Salud solicitará a los hospitales públicos y privados información estadística sobre la proliferación de ciertas enfermedades, una manera de estandarizar las transmisiones de dicha información sería mediante el protocolo HL7.
- **DICOM** (Digital Imaging and Communication in Medicine)<sup>9,14,15</sup>. DICOM es un estándar diseñado para el manejo, almacenamiento, impresión y transmisión de imágenes médicas que deben ser incluidas en el expediente clínico electrónico. La imagenología es un área importante en el diagnóstico, prevención y seguimiento de enfermedades o padecimientos, por lo que su inclusión en el expediente clínico electrónico es relevante.
- **CRPTOGRAFÍA.** La criptografía es la ciencia que versa sobre el cifrado de información con fines de seguridad y confidencialidad. Es un área tan dinámica que sería difícil mencionar un estándar que el día de mañana no sea remplazado rápidamente o que carezca de vulnerabilidades. Sin embargo, en un contexto comparativo, un sistema de gestión hospitalaria electrónico en línea requiere de un nivel de seguridad informática similar al usado en la banca electrónica. Actualmente el protocolo de seguridad más usado en la banca electrónica es el **SHTTP** (Secure Hyper Text Transfer Protocol), que, en combinación con otras medidas de seguridad (llaves electrónicas, firewalls, etc), garantiza al usuario “cierto nivel de certeza” de que sus datos personales y dinero se encuentran seguros. Este nivel de seguridad es deseable también en los sistemas de gestión hospitalaria masivos ya que tanto la población, como los profesionales de la salud, guardan dudas razonables respecto de la seguridad de la información.

### Aspectos legales

A pesar de que la norma del expediente clínico contempla la grabación del expediente en medios electrónicos aun no existe una norma o ley que regule de manera cabal el uso del expediente clínico electrónico. De hecho, en México, el marco jurídico para estos aspectos aun no se desarrolla de manera adecuada. Sin embargo, el estado de Colima es la excepción, ya que actualmente cuenta una ley de protección de datos personales, que por ser general aplica a diversos ámbitos. Sin embargo, a continuación se presenta algunos artículos que pueden afectar el uso del expediente clínico electrónico:

- 1) El Artículo 4, fracción XI menciona que: “Los servidores públicos, profesionales, trabajadores y otras personas que por razón de sus actividades tengan acceso a archivos o datos de carácter personal, estarán obligados a mantener la confidencialidad de los mismos y a no darlos a conocer a terceros. Esta obligación subsistirá aun después de finalizar las relaciones que les dieron acceso a los datos. La contravención a esta disposición será sancionada de conformidad con la legislación penal”. Un aspecto que deja abierto a la discusión este punto es: ¿quién exactamente puede o debe tener acceso a la información del expediente clínico? El sentido común dicta que únicamente el médico o los médicos que tratan al paciente deben tener acceso, aunque puede haber excepciones como la extracción de datos para realizar estadísticas.
- 2) El Artículo 4, fracción XII menciona que: “Los datos personales relativos a la salud podrán ser operados por los profesionales e instituciones de acuerdo con la legislación sanitaria, pero conservando la confidencialidad de los mismos de acuerdo con la presente Ley”. En esta fracción se contempla la posibilidad de que los datos del expediente clínico electrónico sean usados por profesionales e instituciones. Esto es relevante ya que permite que los datos del expediente clínico electrónico se usen no sólo para el tratamiento personalizado de cada paciente, también para generar estadísticas y alertas sanitarias, modelado de enfermedades, entre otros aspectos.
- 3) El Artículo 5º menciona que: “El responsable del archivo deberá establecer los mecanismos de seguridad que garanticen la confiabilidad y confidencialidad de los datos. El reglamento correspondiente establecerá las características mínimas de seguridad que deban tenerse en las instalaciones que manejen datos de carácter personal”. Este artículo establece que debe existir una protección de la información y que esta será establecida en un reglamento que debe ser creado, en

este caso, por la Secretaría de Salud.

- 4) El Artículo 7º menciona que: "Las personas físicas o morales cuyos datos de carácter personal hayan sido integrados a un archivo, tendrán los siguientes derechos [...] solicitar y obtener gratuitamente información de sus datos de carácter personal y del origen de esos datos". El artículo 7 establece esencialmente que el paciente podrá recibir una copia "gratuita" al año de su expediente clínico electrónico para los fines que el paciente crea más convenientes; lo que conduce a la siguiente pregunta: ¿quién es el dueño del expediente clínico electrónico? ¿Es propiedad del médico, del hospital, del estado o del paciente? En algunos países se establece que el paciente es el dueño del expediente clínico electrónico, dándole mayor poder y responsabilidades al paciente sobre su expediente. Por ejemplo, se puede permitir que el paciente haga anotaciones sobre su estado de salud, consumo de medicamentos no controlados, alergias, exposición a sustancias, hábitos y otros aspectos que hasta ahora son normalmente una incógnita y que pueden resultar relevantes en los tratamientos médicos.

La ley de protección de datos personales del estado de Colima es un primer paso en la legislación del expediente clínico electrónico y se puede utilizar como la base para la creación de una ley a nivel nacional que legisle y regule el uso del expediente clínico electrónico en beneficio de la población. Además, el Distrito Federal publicó en 2008 una Ley de protección de datos personales, y en abril de 2010 se aprobó la versión de la misma ley para la protección de datos personales en posesión de particulares, que contemplan algunos aspectos de los datos de la salud en general.

#### **Un expediente clínico electrónico para el recién nacido**

El expediente clínico electrónico es una herramienta que permitiría a los médicos visualizar la salud de los pacientes de manera integral tanto en contenidos como en el tiempo. Lo cierto es que los problemas de salud, en particular los crónicos, tienen usualmente una huella indeleble que se evidencia únicamente al observar en tiempos largos el expediente clínico del paciente. La norma (NOM-007-SSA2-1993) de la Atención a la Mujer durante el Embarazo, Parto y Puerperio y del Recién Nacido en su sección "5.11 Registro e información" detalla toda la información que sobre la madre y el recién nacido deben ser recabados con fines estadísticos tocando aspectos como: vacunación, muerte materna, muerte fetal, partos según edad gestacional, abortos, entre otros aspectos, certificado de nacimiento y/o defunción. El embarazo, por su importancia y complejidad, debe ser archivado

en una sección del expediente clínico electrónico de las mujeres. Considerar todos los aspectos críticos del seguimiento de un embarazo coadyuva a la disminución de las muertes maternas. En este sentido la norma NOM-007-SSA2-1993 contempla la suficiente información para realizar un apartado completo sobre el embarazo y parto que permita a los médicos, por ejemplo, utilizar al expediente clínico electrónico como la base para planear las tococirugías.

Si bien la realización de estadísticas relacionadas con el parto y el recién nacido es importante para las políticas de salud del estado, también es de igual importancia el establecer qué información debe ser almacenada en el expediente clínico del recién nacido, situación omitida en dicha norma. Esto tendría un impacto directo en la salud de los infantes, ya que muchas muertes que suceden durante el primer año de vida de los bebés serían prevenibles si estandarizara y regulara la información obligatoria del expediente clínico del recién nacido. En este contexto se debe realizar la siguiente pregunta ¿Qué información médica del expediente clínico de la madre debería ser transferida al expediente clínico del recién nacido? ¿Qué tanto de la privacidad del expediente clínico de la madre debe ser "invadida" para que el recién nacido tenga un tratamiento de salud más informado y por lo tanto confiable? ¿La madre debería de decidir qué información debería ser o no transferida al expediente clínico del bebé? Las implicaciones de salud y legales son amplias<sup>44,45</sup>, por lo que este proceso debe regularse mediante una norma oficial.

Dejando de lado el aspecto legal, se sabe que la relación del bebé y la madre es tan estrecha que la salud del recién nacido está íntimamente relacionada con la salud de la madre previa al parto y posterior al parto (cuando el recién nacido consume leche materna). La información propuesta a extraer del expediente clínico de la madre es<sup>3</sup>:

- 1) Edad de la madre.
- 2) Fecha de Nacimiento.
- 3) Madurez.
- 4) Modo del parto.
- 5) Duración de la ruptura de la membrana.
- 6) Peso al nacer.
- 7) Diagnósticos y procedimientos relacionados.

De suma importancia es colectar los antecedentes maternos de una historia clínica normal, tales como los antecedentes heredo-familiares, los antecedentes personales patológicos y los no patológicos; será significativo el recabar los antecedentes gineco-obstétricos, tanto de los embarazos anteriores como el del actual.

Factores necesarios para identificar problemas o patologías tanto en la madre como el bebé, son: edad de la madre, control pre-natal, presencia de diabetes crónica o

gestacional, hipertensión arterial crónica o por el embarazo, presencia de sangrados transvaginales antes o durante el embarazo, infecciones vaginales anteriores, crónicas o actuales, curso del embarazo y tiempo de gestación, presencia de ruptura prematura de membranas, cantidad de líquido amniótico con el que cursa durante el embarazo, uso de medicamentos por enfermedades anteriores, patologías durante el embarazo, uso de drogas tóxicas antes y durante el embarazo.

Los aspectos que pueden beneficiar o complicar la evolución y la vida futura de un bebé, son los aspectos del tipo de parto que tuvo durante su nacimiento, sobre todo su calificación neonatal de Apgar, la cual nos orientará sobre posible daño a órganos, sobre todo al cerebro, o en su defecto, el tipo de reanimación neonatal que requirió ese producto y el tiempo que duró su reanimación; del mismo será necesario tener datos sobre la hospitalización después de su nacimiento, en caso de que lo haya requerido, y si fue cesárea las causas que la motivaron, la duración del trabajo de parto, si tuvo datos de sufrimiento fetal y como se resolvió, también el uso de drogas tanto anestésicas como tóxicas.

Los aspectos atribuibles al bebé son, la edad gestacional ya sea de pretérmino o post-maduro, contemplar los aspectos de proceso infeccioso secundario a ruptura prematura de membranas o nacimientos fuera de una unidad hospitalaria con los riesgos propios de falta de aplicación de vacunas en la madre y definitivamente el tener riesgo de hemorragias intracraneanas por diversas causas.

Se considera que todos los datos de salud de una madre que involucran la evolución de un embarazo y el nacimiento del producto, son aspectos importantes que no pueden ignorarse. Aunque los Derechos Humanos indiquen que se vulnera la privacidad de expediente ECE materno<sup>44,45</sup>, éste debe ser transferido en el ECE del bebé para saber todo aquello que interfiere en la evolución y buena salud del recién nacido; en ningún momento se transfieren los aspectos clínicos no relacionados.

## BENEFICIOS Y OPORTUNIDADES DE INNOVACIÓN

La creación de un expediente electrónico mexicano, bajo un marco de estándares de nomenclatura médica, transmisión de datos, manejo de imágenes, permitiría abrir una nueva frontera en el sistema de salud en beneficio directo de los pacientes. Entre los beneficios directos se encuentran:

- 1) Diagnósticos médicos más precisos y oportunos. El acceso electrónico inmediato a resultados de laboratorio, imágenes radiológicas, entre otros, permitirá a los médicos visualizar de manera integral la amalgama de aspectos que componen la salud de un paciente, permitiéndole así generar diagnósticos

médicos más confiables. Además, los tiempos muertos implicados en un sistema de gestión hospitalaria basado en papel se acortarían debido a que la información médica se tendrá disponible de manera electrónica inmediatamente tras su generación en los diferentes departamentos.

- 2) Se podría monitorear con mayor precisión y rapidez el avance de epidemias en la población.
- 3) Se reduciría el índice de morbilidad de pacientes debido a diagnósticos equivocados.
- 4) Los resultados de laboratorio e imagen serían transferidos electrónicamente al sistema de gestión hospitalaria, reduciendo sustancialmente los errores humanos.
- 5) Las salas de emergencia tendrían acceso inmediato a datos relevantes de los pacientes como alergias, enfermedades y tratamientos del paciente, aumentando así las probabilidades de sobrevivencia de los pacientes en estado crítico.
- 6) Cirujanos, anestesiólogos y enfermeras se encontrarían en posibilidad de interactuar electrónicamente desde la planeación de una cirugía hasta la intervención misma. Este aspecto es interesante, ya que permitiría que el personal médico consultara en todo momento antes y durante la cirugía los procedimientos, materiales requeridos, etc. Por ejemplo el sistema podría guiar a la enfermera en la verificación del material quirúrgico necesario para la operación.
- 7) Imágenes de radiología. Las placas de rayos X, suelen ser una fuente de problemas para el médico y para el paciente, por un lado el expediente clínico en papel no tiene espacio para almacenar las placas de rayos X; por otro lado, los médicos no cuentan normalmente con espacios adecuados para almacenar las placas de manera organizada, por lo que terminan en manos de los pacientes, quienes acaban tirándolas y, por lo tanto, reduciendo la vida útil de la placa. Además, las placas tradicionales son fuente de contaminación por los químicos necesarios en el revelado. El sistema electrónico permitiría mitigar el problema.
- 8) Reducción de fraudes médicos<sup>5</sup>. Algunos fraudes son cometidos por los médicos y otros en colaboración con los pacientes; se podrían reducir con la llegada de los sistemas electrónicos que evidenciarían anomalías, como solicitud exagerada de análisis clínicos o de gabinete, entre otros.
- 9) Diseño de herramientas de software para el tratamiento y prevención de enfermedades. Existe una serie guías de práctica clínica, diagnóstico y tratamiento de

enfermedades, elaboradas por grupos de desarrollo de las Instituciones Públicas del Sistema Nacional de Salud: SSA, IMSS, ISSSTE, SEDENA, SEMAR, DIF y PEMEX. Dichas guías de práctica clínica regulan de manera minuciosa el diagnóstico y tratamiento de más de 100 enfermedades consideradas relevantes en el contexto de la salud pública de México. Dichas normas son susceptibles de reproducirse como herramientas sofisticadas de *software* que guíen al médico en el proceso de diagnóstico y tratamiento de ciertas enfermedades.

Existen nuevas e interesantes posibilidades que se presentarían con la llegada del expediente clínico electrónico universal como:

- 1) Se podría avisar al paciente por mensaje de celular o correo electrónico sus horarios para la toma de medicamentos, citas con el médico, información sobre sus padecimientos, entre otros aspectos.
- 2) El paciente podría registrar (por sí mismo o con esquemas de telemedicina) en su expediente clínico aspectos de su salud como: régimen alimenticio, hábitos, exposición a sustancias tóxicas, signos vitales, entre otros.
- 3) El paciente se encontraría ante la posibilidad de cambiar de médico en cualquier momento sin perder su expediente clínico.
- 4) Los tratamientos médicos entrarían a una nueva era, donde los modelos matemáticos para enfermedades se podrían alimentar de abundantes datos del expediente clínico electrónico de un individuo particular de la población. Esto con la finalidad de modelar matemáticamente la salud de un paciente y prevenir enfermedades de un modo totalmente novedoso.

#### EL FACTOR HUMANO EN LA REVOLUCIÓN DEL ECE

Como toda revolución, esta no se puede dar sin la participación de los involucrados. En este caso los pacientes, médicos, enfermeras y personal técnico de apoyo son la clave para el éxito o fracaso de la revolución de la salud que se propone en este trabajo. Para los pacientes, la relación personal de confianza con su médico es un factor importante para que él ignore sus temores acerca del expediente ECE<sup>28</sup>. La adopción gradual y la capacitación<sup>33</sup> para el uso del nuevo sistema electrónico (la administración del expediente ECE) es un factor clave para que los médicos y personal de apoyo puedan evidenciar que el sistema electrónico, lejos de complicar su trabajo, lo facilitará con el acceso inmediato a toda la información del historial médico del paciente en turno. Además, la aceptación

del sistema de gestión hospitalaria por parte de los médicos y personal de apoyo está directamente correlacionada con la facilidad de uso del sistema, el cambio general de percepción por parte del personal médico se evidenciará en el primer año de uso del sistema<sup>36,41</sup>. Es por esto que la recomendación general, con respecto a la interface de usuario del sistema electrónico, debe ser diseñada en un proceso iterativo (con pruebas piloto) que involucre activamente al personal médico, quien demandará nuevas funciones o modificación de las existentes, con base a la experiencia de los profesionales de la salud.

#### CONCLUSIONES

La informática médica ha demostrado ser una herramienta fundamental en los procesos de modernización del sistema de salud pública. La apertura de la sociedad a dichos sistemas de información, en particular al expediente clínico electrónico universal, es un proceso lento pero imparable, ya que los beneficios de implementar dicha modernización superan por mucho a los aspectos debatibles tanto morales como legales. La llegada de un expediente clínico electrónico universal accesible desde la internet permitiría una mejora inmediata de la atención médica que incrementaría la calidad, evitando la presentación de eventos adversos al contar con los antecedentes, en forma inmediata, de los pacientes solicitantes; disminuirá la incidencia de demandas en contra del personal médico, prestador del servicio. También será fuente valiosa de información para los investigadores en el campo de la salud. La dinámica económica y cultural de países como México retrasa la informática médica aplicada a los sistemas de salud pública, haciéndola escasa o casi nula, situación que curiosamente puede ser una ventaja, si se considera que países avanzados como Estados Unidos o Inglaterra iniciaron el uso de la informática médica aplicada a su sistema de salud aun antes de la llegada de la internet y otras tecnologías avanzadas, por lo que cambiar su infraestructura a las nuevas tecnologías representa un costo astronómico, aun para sus fuertes economías. Sin embargo, México es prácticamente territorio virgen para la implementación de un esquema electrónico de salud a nivel nacional, por lo que es urgente que el gobierno, investigadores y público en general se sienten a discutir y definir el futuro de nuestro sistema de salud pública en el aspecto de la informática médica, ya que los altos costos de inversión en el sector salud agobian los presupuestos nacionales. La prevención es una alternativa para la disminución de los costos, y contar con expediente electrónico generacional nos ayudará enormemente a incidir en los pacientes y su salud.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Sek AC y cols. A Territory-Wide Electronic Health Record – from Concept to Practicality: the Hong Kong Experience". *Stud Health Technol Inform* 2007; 129 (1): 293-96.
2. Cheung NT y cols. Principles-Based Medical Informatics for Success – How Hong Kong Built One of the World's Largest Integrated Longitudinal Electronic Patient Records. *Stud Health Technol Inform* 2007; 129 (1): 307-10.
3. Fung V y cols. Building a Womb-to-Tomb Health Record in Hong Kong – an Application of Information Architecture. *Stud Health Technol Inform* 2007; 129 (1): 474-77.
4. Weitzel M, Smith A, de Deugd S, Yates R. A Web 2.0 Model for Patient-Centered Health Informatics Applications. *Computer* 2010; 43 (7): 43-50.
5. SAS Institute, "Combating Health Care Fraud (Whitepaper)". Cary, NC: SAS Institute, 2010.
6. Siau K. Health Care Informatics. *IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine* 2003; 7 (1): 1-7.
7. Hannah KJ, Ball MJ, Edwards MJA. *Introduction to Nursing Informatics*. 3ed. Ney York: Springer Verlag, 2006.
8. Li M, Pickering BW, Smith VD, Hadzikadic M, Gajic O, Herasevich V. Medical informatics: an essential tool for health sciences research in acute care. *Bosnian Journal of Basic Medical Sciences* 2009; 9 suppl1: 34-9.
9. Reiner BI, Siegel EL. The Clinical Imperative of Medical Imaging Informatics. *Journal of Digital Imaging* 2009; 22 (4): 345- 47.
10. Bowman S. Coordinating SNOMED-CT and ICD-10: Getting the Most out of Electronic Health Record Systems. *Journal of AHIMA* 2005; 76 (7): 60- 1.
11. Yoo SK, Kim DK, Kim JC, Park YJ, Chang BC. Implementation of a large-scale hospital information infrastructure for multi-unit health-care services. *Journal of Telemedicine and Telecare* 2008; 14 (3): 164-66.
12. Little DR y cols. Moving toward a United States strategic plan in primary care informatics: a White Paper of the Primary Care Informatics Working Group, American Medical Informatics Association. *Informatics in Primary Care* 2003; 11 (2): 89-94.
13. Kuwata S y cols. Effective Solutions in Introducing Server-Based Computing into a Hospital Information System. *Stud Health Technol Inform* 2009; 143: 435-40.
14. Herasevich V, Pickering BW, Dong Y, Peters SG, Gajic O. Informatics Infrastructure for Syndrome Surveillance, Decision Support, Reporting, and Modeling of Critical Illness. *Mayo Clin Proc* 2010; 85 (3): 247-54.
15. Nagy P. Open Source in Imaging Informatics. *Journal of Digital Imaging* 2007; 20 Suppl 1: 1-10.
16. Lindner SA, Davoren JB, Vollmer A, Williams B, Landefeld CS. An Electronic Medical Record Intervention Increased Nursing Home Advance Directive Orders and Documentation. *Journal of American Geriatrics Society* 2007; 55 (7): 1001-1006.
17. Johnson M., Benbow SM, Baldwin RC. An electronic patient record system and geriatric psychiatry: considerations and implications. *Aging Mental Health* 1999; 3 (3): 257-63.
18. Knaup P, Pilz J, Thalheimer M. Can Temporary Paper-Based Patient Records Sensibly Complete an Electronic Patient Record?. *Stud Health Technol Inform* 2006; 124: 207-12.
19. Charters K. Challenges of Electronic Medical Record Extracts for a Personal Health Record. *Stud Health Technol Inform* 2009; 146: 197-201.
20. Jones DA, Shipman JP, Plaut DA, Selden CR. Characteristics of personal health records: findings of the Medical Library Association/National Library of Medicine Joint Electronic Personal Health Record Task Force. *J Med Libr Assoc* 2010; 98 (3): 243-49.
21. Jang BM y cols. Design and implementation of the system architecture for sharing medical information based HL7-CDA among hospitals by the XDS model of IHE. *IFMBE Proceedings* 2007; 14 (Pt 6): 460-63.
22. Hellesø R, Ruland CM. Developing a module for nursing documentation integrated in the electronic patient record. *Journal of Clinical Nursing* 2001; 10 (6): 799-805.
23. Epstein BA, Tannery NH, Wessel CB, Yarger F, LaDue J, Fiorillo AB. Development of a clinical information tool for the electronic medical record: a case study. *J Med Libr Assoc* 2010; 98 (3): 223-27.
24. Pollak VE, Lorch JA. Effect of electronic patient record use on mortality in End Stage Renal Disease, a model chronic disease: retrospective analysis of 9 years of prospectively collected data. *BMC Medical Informatics and Decision Making* 2007; 7: 38.
25. Hing E, Hsiao CJ. Electronic Medical Record Use by Office-based Physicians and Their Practices: United States, 2007. *National Center for Health Statistics Reports* 2010; (23): 1-11.
26. Meredith J. Electronic patient record evaluation in community mental health. *Informatics in Primary Care* 2009; 7 (4): 209-13.
27. Makela K y cols. Electronic patient record systems and the general practitioner: an evaluation study. *Journal of Telemedicine and Telecare* 2005; 11 Suppl 2: S2:66-68.
28. Shield RS, Goldman RE, Anthony DA, Wang N, Doyle RJ, Borkan J. Gradual Electronic Health Record Implementation: New Insights on Physician and Patient Adaptation. *Annals of Family Medicine* 2010; 8 (4): 316-26.
29. Loomans ER, Snoeijen M, Scholten D, ten Dolle H. Health information exchange on a regional level: dream or reality?. *Stud Health Technol Inform* 2006; 124: 461-66.
30. Gagnon MP y cols. Implementation of an electronic medical record in family practice: a case study. *Informatics in Primary Care* 2010; 18 (1): 31-40.
31. Klehr J, Hafner J, Spelz LM, Steen S, Weaver K. Implementation of Standardized Nomenclature in the Electronic Medical Record. *International Journal of Nursing Terminologies and Classifications* 2009; 20 (4): 169-80.
32. McGuire MR. Incorporating an EPR System with a Universal Patient Record. *J Med Systems* 2006; 30 (4): 259-67.
33. Seeley BE. Introducing a Computer- Based Electronic Record: Perceptions Of Clinicians. *Society of Urologic Nurses and Associates Urologic Nursing* 2009; 29 (5): 329-35.
34. Antohi R, Ogescu C, Stefan L, Raureanu M, Onofriescu M, Toma M. Management of the Electronic Patient Records in the Web Based Platform for Diagnosis and Medical Decision for Optimization in Healthcare-PROMED. *Stud Health Technol Inform*. 2007; 127: 98-107.
35. Varlamis I, Apostolakis I. Medical Informatics in the Web 2.0 Era. *New Direct. in Intel. Interac. Multimedia* 2008; 142: 513-22.
36. Jaspers MW, Peute LW, Lauteslager A, Bakker PJ. Pre-Post Evaluation of Physicians' Satisfaction with a Redesigned Electronic Medical Record System. *Stud Health Technol Inform*. 2008; 136: 303-8.
37. Fox J, Johns N, Rahmazadeh A. Protocols for Medical Procedures and Therapies: A provisional Description on the PROforma Langage and Tools. *Conference Proceedings of the Artificial Intelligence in Medicine in Europe* 1997: 21-38.
38. Eleventh FR. SNOMED CT: Electronic Health record enhances anesthesia patient safety. *Journal of the American Association of Nurse Anesthetists* 2005; 73 (5): 361-66.
39. Robles J. The Effect of the Electronic Medical Record on Nurses' Work. *Creative Nursing* 2009; 15 (1): 31-5.
40. Kesänen J, Asteljoki S, Pykälämäki H, Korpela SV, Montin L. The Utilization of Electronic Patient Record in Pain Management from the Perspective of Nursing Management. *Studies in health technology and informatics* 2009; 146: 171-173.
41. El-Kareh R y cols. Trends in Primary Care Clinician Perceptions of a New Electronic Health Record. *Journal of general internal medicine*

- 2009; 24 (4): 464-68.
- 42. Fins JJ. Web of Care: How Will the Electronic Medical Record Change Medicine?. Hastings Center Report 2008; 38 (5): 36-8.
  - 43. Benson T. Principles of health interoperability HL7 and SNOMED. Springer, Health Informatics Series, 2010.
  - 44. Parry D, Parry E. Medical Informatics in Obstetrics and Gynecology. Information Science Reference (an imprint of IGI Global), 2009.
  - 45. Lehmann C, Kim GR, Johnson KB. Pediatric Informatics: computer applications in child health. Springer, Health Informatics Series,
  - 46. 2009. Fajardo-Dolci G, Rodríguez-Suárez FJ, Campos-Castolo EM, Carrillo-Jaimes A; Zavala-Suárez E; Aguirre-Gas, HG. Análisis de las quejas derivadas de las prácticas quirúrgicas. Cirugía y Cirujanos 2009; 77 (3): 207-15.
  - 47. Chang F y cols. Bigtable: A Distributed Storage System for Structured Data. Proceedings of the 7th conference on USENIX symposium on operating systems design and implementation 2007; 7: 205-18.