

## **Desarrollo de un CDSS para un modelo de prestación de servicios en telemedicina mediante detección del riesgo obstétrico**

Uribe Ocampo, Sebastian <sup>1</sup>  
Luna Gomez, Ivan-Felipe <sup>1</sup>  
Torres Silva, Ever Augusto <sup>1</sup>  
Velez Zuluaga, Sebastian <sup>1</sup>  
Florez Arango, Jose Fernando<sup>1,2</sup>  
Smith, Jack Willard <sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Pontificia Bolivariana/Antioquia, Medellín, Colombia

<sup>2</sup> Texas A&M University/Texas, College Station, Estados Unidos

**Resumen:** La telemedicina se ha convertido en una aplicación práctica de la medicina que ha posibilitado ofrecer servicios de atención mediante herramientas tecnológicas a zonas rurales. Es mediante estas que se ha logrado que hospitales de tercer nivel puedan ofrecer servicios no existentes a hospitales de niveles inferiores. Los sistemas de apoyo a la toma de decisiones clínicas (CDSS) pueden utilizarse para mejorar la atención sanitaria en un modelo de servicio de telemedicina mediante la integración de sus conocimientos con las vías de atención sanitaria. En este artículo se presenta el desarrollo de un CDSS basado para unificar la funcionalidad clínica y administrativa para el diagnóstico oportuno y el manejo del riesgo obstétrico en un ambiente de telemedicina.

**Palabras clave:** sistemas de apoyo a decisiones clínicas, telemedicina, atención prenatal, medición de riesgo, obstetricia

## I. INTRODUCCIÓN

La telemedicina se ha convertido en una aplicación práctica de la medicina que ha posibilitado ofrecer servicios de atención mediante herramientas tecnológicas a zonas rurales (1). Es mediante estas que se ha logrado que hospitales de tercer nivel puedan ofrecer servicios no existentes a hospitales de niveles inferiores (2). Para un servicio bajo la modalidad de telemedicina, la historia clínica electrónica (HCE) se convierte en una herramienta adecuada e indispensable que permite el registro de la información personal de los pacientes (3). La información que es registrada en las HCE puede ser utilizada en conjunto con un sistema de soporte a la toma de decisiones clínicas (Clinical Decision Support System - CDSS) para aumentar la capacidad resolutoria de hospitales de bajos niveles ubicados en zona rurales (4), debido a que los CDSS proporcionan beneficios asistenciales al diagnosticar y sugerir tratamientos a pacientes basado en la información ingresada (5).

En obstetricia y en especial en la atención materno fetal, la implementación de un CDSS en telemedicina es de considerable ayuda para la evaluación rápida del riesgo de un embarazo, ya que se evalúan múltiples parámetros de riesgo obstétricos con la HCE de la materna (6). Los mayores índices de mortalidad materna, se encuentran en zonas rurales debido a la baja calidad de atención que pueden brindar estas zonas ya que no cuentan con los recursos suficientes que permiten brindar una atención adecuada (7–9), y es donde se identifica la oportunidad de implementar herramientas de estas características para mejorar la calidad de atención que se ofrece y planear estratégicamente los controles prenatales durante el tiempo de embarazo con el fin de intervenir oportunamente (10–12).

En respuesta a la problemática identificada en cuanto a la mortalidad materna en zonas rurales y la emergente implementación de herramientas tecnológicas en el área de la telemedicina, se presenta en este artículo el desarrollo de un CDSS para la atención de servicios de control prenatal, diseñado implementarse bajo un modelo de prestación de servicios integrales por medio de la conformación de redes entre hospitales de primer, segundo y tercer nivel mediante rutas de atención basadas en la identificación oportuna del riesgo obstétrico.

### *A. Usabilidad*

El diseño y desarrollo de un sistema de información para la salud, implica que el sistema a diseñar tenga en cuenta funciones administrativas y clínicas correspondientes a la atención (13,14). Durante la fase de diseño de un sistema de información, es común que se priorice la funcionalidad del sistema a aspectos de usabilidad o utilidad (15). Como resultado, se obtienen sistemas complejos y difíciles de usar, hasta el punto que algunos autores han informado que los usuarios clínicos perciben que las HCE están orientadas para realizar más actividades administrativas que para el apoyo de tareas clínicas (16–18).

Se ha demostrado que la implementación de metodologías de diseño centradas en el usuario para un sistema de información o una HCE, permiten mejorar la eficiencia y la productividad, en aspectos como: la facilidad de uso, flexibilidad para adaptarse a las tareas, minimizar los errores, generar satisfacción y aceptabilidad, y aumentar la capacidad de retención de conocimiento del uso del sistema (15,19,20). En este artículo, el desarrollo del CDSS que se presenta parte de una metodología centrada en el usuario para lograr un sistema de información que cumpla con los criterios de usabilidad.

## *B. Modelo de Prestación de Servicios*

El modelo de prestación de servicios para el cual se diseñó el CDSS, es un modelo donde se establece una red de prestación de servicios en la cual se define un centro de referencia (hospital de nivel superior) y varios centros remotos (hospitales de nivel inferior), donde inicialmente las pacientes asisten a los hospitales de primer nivel para ser atendidas. El CDSS utiliza la información ingresada al sistema para cuantificar la probabilidad del riesgo obstétrico. En caso que la paciente sea clasificada como una paciente con bajo riesgo obstétrico por el médico, el CDSS sugiere las órdenes médicas que considera necesarias para el monitoreo del estado de la paciente. En caso de ser clasificada como una paciente con alto riesgo obstétrico (ARO) se consideran 2 casos. Paciente ARO no crítica: donde la paciente podrá ser atendida en el hospital de primer nivel bajo cuidados especiales con el monitoreo de un especialista. Paciente ARO crítica: donde se identifica que la paciente necesita un nivel de atención superior y se notifica la necesidad de remitir a la paciente.

## II. MÉTODO

### *A. TURF*

Se utiliza el marco TURF (Task, User, Representation, Functionality) (21) como metodología de diseño centrado en el usuario y usabilidad., la cual ha demostrado empíricamente que reduce tanto el número de pasos requeridos para completar varias tareas como el tiempo requerido para la implementación de diferentes tareas en diferentes contextos (17). La metodología TURF se implementó de la siguiente forma:

**Análisis de usuarios (U):** El análisis de usuarios es el primer paso para aplicar el marco TURF, donde se identifican los tipos de usuarios y las características de cada posible actor del sistema (22). La caracterización del usuario se realizó mediante encuestas estructuradas enviadas a un hospital de tercer nivel especializado en atención del binomio materno fetal, y un hospital de primer nivel ubicado a 8 kilómetros de la ciudad de Medellín. Esta caracterización incluye la recopilación de información sobre: Experiencia laboral, nivel de educación, usos previos de computadores, tiempo disponible para capacitación, tiempo de contacto con los pacientes, la necesidad de movilidad de la información y el nivel de autonomía para tomar decisiones.

**Análisis de funciones (F):** El análisis de funciones identifica la estructura del dominio de trabajo donde se describen los requisitos esenciales de las funciones que se deben implementar. Las funcionalidades del sistema se determinaron a través de observación directa, reuniones, entrevistas y encuestas con el personal de salud interdisciplinario. Estas actividades de recopilación de información funcional se complementaron con observación directa para identificar usuarios y tareas. Las actividades realizadas fueron estructuradas para responder a las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son los procedimientos utilizados para la atención del binomio materno-fetal?
- ¿Quién es responsable de qué aspectos del cuidado del binomio materno-fetal?
- ¿Qué tipo de herramientas están implementadas actualmente para estos procesos?
- ¿Cuáles son los principales problemas encontrados durante la atención?

El número de usuarios entrevistados fue 50; De los cuales 5 eran auxiliares administrativos, 1 de nutrición, 3 odontólogos, 2 higienistas orales, 2 gerentes, 9 auxiliares de enfermería, 6 enfermeros profesionales, 10 médicos generales, 8 médicos especialistas (4 residentes de ginecología y 4 ginecólogos.)

**Análisis de representación (R):** El análisis de representación identifica y determina las representaciones en la implementación del software y sus relaciones con el análisis funcional del sistema. En el análisis de representación, se realizaron evaluaciones heurísticas para incorporar buenas prácticas de diseño emergentes y descubrir violaciones de los principios de usabilidad del diseño en sistemas existentes, así como restricciones de diseño en esos entornos. Para el análisis heurístico, se utilizaron como referencia las criterios establecidas por Zhang (21) basadas en los principios de Nielsen (23) y Shneiderman (24). Las recomendaciones de Microsoft Common User Interface Group (25) también se utilizaron para el diseño teniendo en cuenta la ubicación y distribución de elementos visuales en el software.

**Análisis de tareas (T):** El análisis de tareas comprende la identificación de estructura, procesos y pasos en el dominio del trabajo. Las estructuraciones de los procesos y pasos de la atención se realizaron mediante la revisión y el análisis de la normatividad vigente para la atención materno-fetal en Colombia (Resolución 412 de 2000) (26) al igual que las guías de práctica clínica (27–30), desde que la paciente es admitida en el programa de control prenatal hasta el proceso de alta, cuando finaliza el embarazo y se realiza una evaluación física de la madre y del recién nacido.

## **B. SCRUM**

SCRUM es un marco ágil para completar proyectos complejos, mediante desarrollo colaborativo en paralelo de los integrantes, donde el proceso de desarrollo es un proceso iterativo e incremental (31). La implementación de SCRUM, se integró con el análisis elaborado con la metodología TURF, en donde a partir de las funciones analizadas se define una estructura y un orden para el desarrollo.

## **C. CDSS**

El sistema de apoyo a la toma de decisiones que se plantea para este modelo de servicios, es un sistema que incorpora componentes de inteligencia artificial basada en la teoría de la planeación para estructurar problemas (32). La planeación de un problema se estructura en metas, precondiciones, acciones y efectos, en donde se parte de una información disponible correspondiente a los datos del paciente, y se ejecutan acciones dependiendo de que se cumplan o no ciertas condiciones que se establecen mediante un conocimiento impartido al sistema.

Inicialmente los CDSS de estas características utilizan la sintaxis Arden para codificar conocimiento médico (33). En este proyecto, se utilizó una codificación estructurada bajo la teoría de la planeación mediante un lenguaje de etiquetado XML, con el fin de acoplar este conocimiento a un sistema que tenga un comportamiento semejante al de una máquina de estados. Para la codificación del archivo XML, se construye un esquema denominados XSD (XML Schema Definition) donde se definen los elementos y atributos que pueden aparecer en un documento, la estructura, el orden, tipo de datos y valores para los elementos (34).

### III. RESULTADOS

#### A. Usuarios

TABLA I  
CARACTERIZACIÓN DE USUARIOS

Usuarios	Nivel Educativo	Tiempo Disponible	Tiempo con paciente	Conocimiento Computadores	Conocimiento software	Tiempo con Sistema de Información	Nivel de Distracción
Auxiliar de Enfermería	B	B	A	B	B	B	M
Profesional de Enfermería	A	M	M	B	B	M	M
Nutricionista	A	M	B	M	B	B	B
Odontólogo	A	M	B	M	B	B	B
Psicólogo	A	M	B	M	B	B	B
Médico General	A	M	A	M	B	A	A
Médico Especialista	A	M	M	M	B	M	A
Recepcionista	B	M	M	M	B	A	M
SopORTE Técnico	M	M	A	A	A	A	M
Administrador del sistema	M	M	A	A	A	M	M

Entre los productos del análisis de usuarios se encuentra la Tabla 1 con la caracterización que identifica las relaciones entre nivel educativo, frecuencia de uso del sistema, frecuencia de distracción durante el trabajo, conocimiento computacional, entre otros. Los atributos de los usuarios se calificaron con las características Alto (A), Medio (M), y Bajo (B), y se categorizaron con los colores, Rojo (Grave), Amarillo (Moderado) y Verde (Leve) en la Tabla 1. Dentro del análisis, se pueden destacar tres grupos en función de sus características: personal de salud, personal administrativo y personal de apoyo.

#### B. Funcionalidad

Tras el análisis funcional realizados por los usuarios que interactúan con el sistema de información se consolidaron 30 funciones básicas. Durante el análisis TURF, se identificó que la mayoría de las principales funciones del sistema de información desempeñan funciones administrativas y de gestión para la comunicación con diferentes lugares de atención. Las funciones clínicas utilizadas para cuidar y vigilar

a las mujeres embarazadas durante el control prenatal, son una minoría en relación con las anteriores. En la figura 1 se muestra la relación de las funciones y sus elementos en relación con los totales.

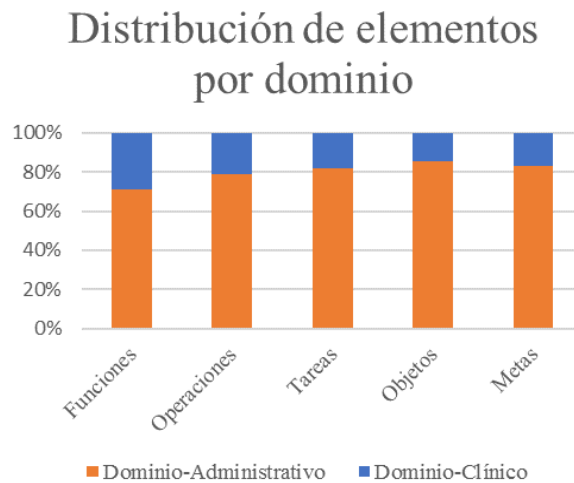


Fig. 1. Distribución de elementos por dominio.

### *C. Representación*

La primera aproximación a la representación de las tareas y funciones identificadas durante las fases de análisis se representaron en MockUps (bocetos). Con cada una de las aproximaciones representadas se realizó un análisis heurístico con 14 criterios para identificar futuros problemas en el sistema. Esta actividad se llevó a cabo con dos evaluadores en donde cada evaluador analizó cada representación. Para cada representación se identificaron y categorizaron los errores y, por último, a cada error se les asignó un peso en cuanto a su severidad de implicación para el sistema (1=cosmético, 2= minoría, 3 =severo, 4=catastrófico). La figura 2 resume el análisis heurístico realizado para todas las representaciones realizadas.

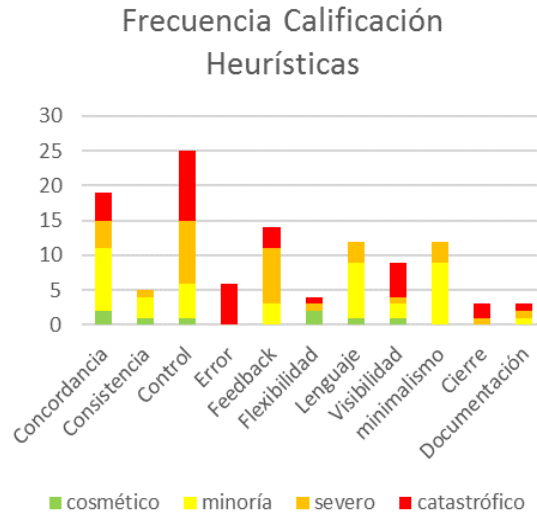


Fig. 2. Frecuencia de calificación heurística.

Los errores registrados se relacionan principalmente con ubicación de elementos y la retroalimentación de algunas funciones en específico.

#### D. Desarrollo

La implementación de SCRUM estableció un desarrollo en paralelo en cuanto a las funciones administrativas para soportar el modelo de atención en donde se da la posibilidad de que los pacientes de un hospital de primer nivel puedan ser monitoreados por uno de nivel superior, en conjunto con las funciones propias para el control prenatal. Se priorizaron las funciones que permiten la creación de una atención integral entre hospitales y las funciones del registro médico. En las figuras 3 se muestran las interfaces correspondientes a la HCE para la atención de las maternas por parte del hospital de nivel superior.

Fig. 3. Interfaz de atención para el control prenatal.

### E. CDSS

El análisis TURF dio paso a la estructuración del conocimiento, con el cual se construyó un XSD que permite la codificación de conocimiento médico. El XSD soporta la creación de archivos XML los cuales tienen reglas incorporadas en términos de expresiones lógicas para evaluar las condiciones del paciente y la probabilidad del riesgo, generar alertas, sugerir medicamentos/procedimientos, dar recomendaciones y apoyar en la conducta de atención. En la figura 4 se muestra una parte del XSD que permite la codificación del conocimiento médico.

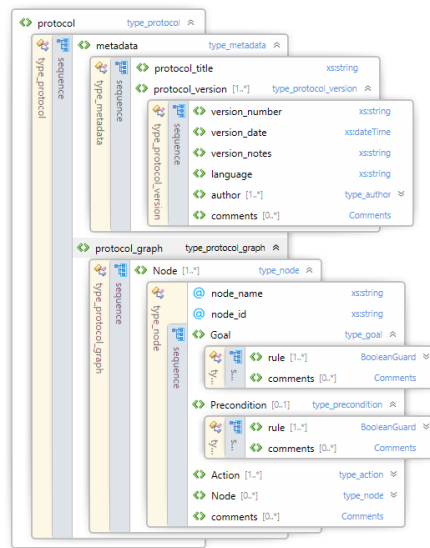


Fig. 4. XSD para la codificación de conocimiento medico

Cuando se finaliza el proceso de registro, el sistema evalúa el riesgo obstétrico, y dependiendo del riesgo evaluado, el CDSS se integra con la ruta de atención que se definió en el modelo de atención junto al conocimiento médico del archivo XML construido. Para cuantificar la probabilidad del riesgo de las pacientes, se utiliza una regresión logística para predecir la presencia de las 4 patologías que más incidencia tienen en la mortalidad materna (Preeclampsia, Diabetes, Síndrome de parto pretérmino, Ruptura prematura de membranas) en función de los riesgos relativos de los factores de riesgo ingresados.

En las figuras 5 se presenta un ejemplo de una atención la cual ha sido evaluada por el sistema, y se le ha sugerido ordenes acuerdo a la probabilidad del riesgo y al caso clínico. Las sugerencias del sistema se identifican con el color morado, mientras que si el profesional desea complementar las sugerencias del sistema estas se identifican con un color turquesa, por último, si el profesional lo desea o analiza la necesidad de un concepto por un especialista en cuanto al manejo de la materna, esta se identifica con el color azul.



Fecha	Tipo Orden	Fuente	Descripción de la orden
2017-05-25	Interconsulta	Criterio Medico	<p><b>Procedimiento:</b> CONCEPTO ESPECIALISTA <b>Fecha Realización:</b> 2017-05-25</p> <p><b>Observaciones:</b>                      Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla</p>
2017-05-25	Medicamento	Criterio Medico	<p><b>Medicamento:</b> ACETAMINOFEN 500 mg <b>Dosis:</b> 1.00 <b>Via Administración / Presentación:</b> Seleccione <b>Frecuencia:</b> 6.00 horas <b>Duración:</b> 3.00 dias <b>Cantidad:</b> 2.00</p> <p><b>Observaciones:</b>                      Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu</p>
2017-05-25	Procedimiento	Sugerido por el sistema	<p><b>Procedimiento:</b> PRUEBA DE TOLERANCIA A LA GLUCOSA POR 2 HORAS (3 MUESTRAS: 0 60 Y 120 MINUTOS) <b>Fecha Realización:</b> 2017-05-25</p> <p><b>Observaciones:</b></p>
2017-05-25	Procedimiento	Sugerido por el sistema	<p><b>Procedimiento:</b> HEMOGLOBINA GLICOSILADA AUTOMATIZADA <b>Fecha Realización:</b> 2017-05-25</p> <p><b>Observaciones:</b></p>

Fig. 5. Interfaz de gestión de órdenes de interconsulta, medicamentos y procedimientos.

#### IV. DISCUSION Y CONCLUSIONES

El diseño de un sistema de información para un modelo de atención materno-fetal por telemedicina inicialmente se identificó como un sistema clínico, pero luego del análisis TURF se identificó que para el desarrollo se requería realizar más funciones administrativas que médicas. Es en este aspecto, donde fue importante estructurar un adecuado desarrollo, donde puede ser fácil dar más importancia a los aspectos clínicos de la atención que los administrativos. Los aspectos administrativos se hicieron prominentes cuando el proceso de diseño incorporó las funciones potenciales realizadas por todos los posibles usuarios.

En primera instancia, el CDSS propuesto permite al clínico identificar la probabilidad de que se presenten las patologías propuestas, pero la conducta definitiva a seguir es determinada por el juicio clínico después de que se identifica el riesgo de la paciente. Para futuras investigaciones y después de realizar pruebas, la recolección de datos podrá determinar a partir de qué porcentaje de probabilidad se estratificará el nivel de riesgo en alto o bajo, reforzando así el juicio clínico y facilitando la toma de decisiones para el cuidado materno fetal.

#### REFERENCIAS

1. Association AT. Telemedicine, Telehealth, and Health Information Technology. An ATA Issue Pap [Internet]. 2006 [cited 2017 May 18];(May):1–13. Available from: [http://www.who.int/goe/policies/countries/usa\\_support\\_tele.pdf?ua=1](http://www.who.int/goe/policies/countries/usa_support_tele.pdf?ua=1)
2. Porter ME, Lee TH. Why Strategy Matters Now. N Engl J Med [Internet]. 2015 [cited 2017 Jun 5];372(18):1681–4. Available from: <http://panah.vn/Images/files/PDF/Virtual-Visits-Confronting-the-Challenges-of-Telemedicine.pdf>
3. Gazzarata R, Giacomini M. A Standardized SOA for Clinical Data Sharing to Support Acute Care, Telemedicine and Clinical Trials. EJBI [Internet]. 2016 [cited 2017 Jun 5];12(1):49–57. Available from: [http://www.ejbi.org/img/ejbi/2016/1/Gazzarata\\_en.pdf](http://www.ejbi.org/img/ejbi/2016/1/Gazzarata_en.pdf)
4. Karim S, Bajwa IS. Clinical Decision Support System Based Virtual Telemedicine. In: 2011 Third International Conference on Intelligent Human-Machine Systems and Cybernetics [Internet]. IEEE; 2011 [cited 2017 May 18]. p. 16–21. Available from: <http://ieeexplore.ieee.org/document/6038136/>
5. Berner ES. Clinical decision support systems: state of the art. Agency Healthc Res Qual [Internet]. 2009;(9):4–20. Available from: <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Clinical+Decision+Support+Systems++State+of+the+Art#0>
6. Gorthi A, Firtion C, Vepa J. Automated risk assessment tool for pregnancy care. In: Proceedings of the 31st Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society: Engineering the Future of Biomedicine, EMBC 2009 [Internet]. IEEE; 2009 [cited 2017 May 18]. p. 6222–5. Available from: <http://ieeexplore.ieee.org/document/5334644/>
7. Organización Mundial de la Salud. OMS | Objetivo de Desarrollo del Milenio 5: Mejorar la salud materna [Internet]. WHO. World Health

- Organization; 2013 [cited 2017 May 18]. p. 1. Available from: [http://www.who.int/maternal\\_child\\_adolescent/topics/maternal/mdg/es/](http://www.who.int/maternal_child_adolescent/topics/maternal/mdg/es/)
8. Blank A, Prytherch H, Kaltschmidt J, Krings A, Sukums F, Mensah N, et al. "Quality of prenatal and maternal care: bridging the know-do gap" (QUALMAT study): an electronic clinical decision support system for rural Sub-Saharan Africa. *BMC Med Inform Decis Mak* [Internet]. 2013 Dec 10 [cited 2017 May 18];13(1):44. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23574764>
9. Saronga HP, Dalaba MA, Dong H, Leshabari M, Sauerborn R, Sukums F, et al. Cost of installing and operating an electronic clinical decision support system for maternal health care: case of Tanzania rural primary health centres. *BMC Health Serv Res* [Internet]. 2015 Jun [cited 2017 May 18];15(1):132. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s10916-005-7988-x>
10. Magann EF, McKelvey SS, Hitt WC, Smith M V., Azam GA, Lowery CL. The Use of Telemedicine in Obstetrics: A Review of the Literature. *Obstet Gynecol Surv* [Internet]. 2011 Mar [cited 2017 Jun 5];66(3):170–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21689487>
11. ODIBO IN, WENDEL PJ, MAGANN EF. Telemedicine in Obstetrics. *Clin Obstet Gynecol* [Internet]. 2013 Sep [cited 2017 Jun 5];56(3):422–33. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23903374>
12. Rhoads SJ, Serrano CI, Lynch CE, Ounpraseuth ST, Gauss CH, Payakachat N, et al. Exploring Implementation of m-Health Monitoring in Postpartum Women with Hypertension. *Telemed e-Health* [Internet]. 2017 May 5 [cited 2017 Jun 5];tmj.2016.0272. Available from: <http://online.liebertpub.com/doi/10.1089/tmj.2016.0272>
13. Kuperman GJ et al. HELP: A Dynamic Hospital Information System [Internet]. Springer- Verlag. Springer New York; 1991 [cited 2017 May 18]. 334 p. Available from: <http://www.springer.com/statistics/life+sciences,+medicine+%26+health/book/978-0-387-97431-6>
14. Abdelhak M, Grostick S, Hanken MA. Health Information: Management of a Strategic Resource [Internet]. Elsevier Health Sciences. 2014 [cited 2017 May 18]. 771 p. Available from: <https://books.google.co.uk/books?id=69X1BQAAQBAJ>
15. Zhang J. Human-centered computing in health information systems Part 1: Analysis and design. *Journal of Biomedical Informatics* [Internet]. 2005 Feb [cited 2017 May 18];38(1):1–3. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15694880>
16. Edwards PJ, Moloney KP, Jacko JA, Sainfort F. Evaluating usability of a commercial electronic health record: A case study. *Int J Hum Comput Stud* [Internet]. 2008 [cited 2017 May 18];66(10):718–28. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1071581908000736>
17. Middleton B, Bloomrosen M, Dente MA, Hashmat B, Koppel R, Overhage JM, et al. Enhancing patient safety and quality of care by improving the usability of electronic health record systems: recommendations from AMIA. *J Am Med Informatics Assoc* [Internet]. 2013 Jun [cited 2017 May 18];20(e1):e2–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23355463>
18. Beuscart-Zéphir MC, Brender J, Beuscart R, Ménager-Depriester I. Cognitive evaluation: How to assess the usability of information technology in healthcare. *Comput Methods Programs Biomed* [Internet]. 1997 Sep [cited 2017 May 18];54(1–2):19–28. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0169260797000308>
19. Fujii K, Maeda K, Hikida T, Mustafa AK, Balkissoon R, Xia J, et al. Serine racemase binds to PICK1: potential relevance to schizophrenia. *Mol Psychiatry* [Internet]. 2006 [cited 2017 May 18];11(2):150–7. Available from: <https://www.iso.org/standard/16883.html>
20. Shackel B. Usability - Context, framework, definition, design and evaluation. *Interact Comput* [Internet]. 2009 Dec [cited 2017 May 18];21(5–6):339–46. Available from: <https://academic.oup.com/iwc/article-lookup/doi/10.1016/j.intcom.2009.04.007>
21. Zhang J, Walji MF. TURF: Toward a unified framework of EHR usability. *J Biomed Inform* [Internet]. 2011;44(6):1056–67. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbi.2011.08.005>
22. Kuniavsky M. Observing the User Experience. *Obs User Exp* [Internet]. 2003;419–37. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9781558609235500413>
23. Nielsen J. Usability engineering. Cost-justifying usability [Internet]. 1994 [cited 2017 May 19];245–72. Available from: [https://books.google.com.co/books/about/Usability\\_Engineering.html?id=95As2OF67f0C&redir\\_esc=y](https://books.google.com.co/books/about/Usability_Engineering.html?id=95As2OF67f0C&redir_esc=y)
24. Shneiderman B. Designing the user interface: strategies for effective human-computer-interaction [Internet]. Addison-Wesley; 1998 [cited 2017 May 19]. 639 p. Available from: <http://books.google.de/books?id=VeVQAAAMAAJ>
25. Microsoft Health CUI - Guidance Overview [Internet]. Microsoft Corporation. 2010 [cited 2017 May 19]. Available from: <http://www.msui.net/DesignGuide/DesignGuide.aspx>
26. MINISTERIO DE SALUD. Resolución 412. Minist Salud [Internet]. 2000 [cited 2017 May 19];2000(Febrero 25):1–6. Available from: <http://www.convergenciaincna.org/images/Documentospdf/legislacion/Resolucion 412.pdf>
27. Secretaría Distrital de Salud de Bogotá, Asociación Bogotana de Obstetricia y Ginecología (Asbog). Guía de control prenatal y factores de riesgo. Alcaldía mayor de Bogotá [Internet]. 2013;36. Available from: <http://www.saludcapital.gov.co/DDS/Publicaciones/GUIA 1. CONTROL PRENATAL Y FACTORES DE RIESGO.pdf>
28. Ministerio de Salud y Protección Social. Guías de Práctica Clínica para la prevención, detección temprana y tratamiento de las complicaciones del embarazo, parto o puerperio 2013. 2013.
29. Círculo PADEUN, Pobreza VDE. Guía de práctica clínica de atención en el embarazo y puerperio. Minist Sanidad, Serv Soc e Igual [Internet]. 2010;2:141–5. Available from: <https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=http://www.redalyc.org/pdf/3234/323431582007.pdf>
30. Ministerio de salud y la protección Social y Fondo de Poblaciones de las Naciones Unidas (UNFPA). Guía de práctica clínica (GPC) basada en la evidencia para la atención integral de la sífilis gestacional y congénita [Internet]. 2014. Available from: [http://www.acin.org/acin/new/Portals/0/Templates/GPC\\_Guia\\_CORTA\\_SIFILIS\\_G\\_C\\_web.pdf](http://www.acin.org/acin/new/Portals/0/Templates/GPC_Guia_CORTA_SIFILIS_G_C_web.pdf)
31. SCRUM. SCRUM. Agile framework for completing complex projects. 2015 [cited 2017 May 7];36. Available from: <https://www.scrumalliance.org/why-scrum>
32. Brachman RJ, Levesque HJ. Chapter 15 - Planning. *Knowl Represent Reason* [Internet]. 2004;305–25. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B978155860932750100X>
33. Hripsak G, Wigertz OB, Clayton PD. Origins of the Arden Syntax. *Artif Intell Med* [Internet]. 2015;1–3. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.artmed.2015.05.006>
34. Roy J, Ramanujan A. XML Schema language: Taking XML to the next level. *IT Prof* [Internet]. 2001 [cited 2017 Apr 26];3(2):37–40. Available from: <http://ieeexplore.ieee.org/document/918217/>