

Modelo heurístico para la visualización de información médica

Heuristic model for the visualization of medical information

Dr. Gustavo Iván Garmendia Ramírez

Resumen

El diseño actual de Interfaces Gráficas de Usuario (IGU) demanda la creación de nuevos modelos que definan de manera precisa la arquitectura y el diseño de la información generando proyectos de visualización de la información.

La propuesta que se plantea parte de un Modelo Heurístico que consta de la arquitectura, diseño y visualización de la información y su aplicación en un caso médico, en específico la visualización del Expediente Clínico Electrónico que favorecería la actualización, modificación del diagnóstico, administración de indicaciones y resultados para que los médicos especialistas den seguimiento a los pacientes en las Unidades de Salud en México.

Palabras clave: heurístico, visualización, interfaz, información, árbol de navegación, panel, menú.

Abstract

The nowadays design of Graphical User Interfaces (GUI) requires the creation of new models that precisely define the architecture and design of information generating visualization projects information.

The proposal arises from an Heuristic Model consisting of architecture, design and data visualization and its application in a medical case, specifically the visualization of Electronic Health Record that favor the updating, modification of diagnosis, management guidelines and results for medical specialists to follow up patients in the Health Units in Mexico.

Key words: heuristic, visualization, interface, information, tree navigation, panel, menu.

Primera instancia

Por lo anterior se hace necesario comentar los conceptos de Interfaz Gráfica de Usuario y de Visualización de la Información antes de ahondar en el planteamiento y características de los modelos heurísticos.

En primer lugar, la Interfaz Gráfica de Usuario es según Laurel, una superficie de contacto que presenta por un lado los contenidos específicos y determinados con antelación y por otro lado presenta las propiedades físicas de las entidades con las que el usuario interactúa en ella para establecer relaciones entre los mismos contenidos. Para ello es recomendable que su diseño permita al usuario intuir las funciones a realizar y que puede controlar (1992 en Palomera; 2013). La Interfaz Gráfica de Usuario es un artefacto intangible que permite:

- 1) Lograr la interacción entre una persona y una máquina.
- 2) Guiar al usuario para decodificar la navegación y sus indicaciones.
- 3) Establecer una comunicación constante entre el usuario y el artefacto.

(Palomera; 2013)

En segundo lugar la Visualización de la Información es una evolución natural del Diseño de Comunicación Gráfica y su cercanía con las Tecnología de la Información y la Comunicación. La Visualización de la Información es un proceso a través del cual el usuario puede identificar contenidos sencillos y las relaciones que puede establecer entre ellos. Estas relaciones se pueden presentar a manera de patrones lo que le facilita la toma de decisiones para seguir usando la interface (Schedroff; 2011).

Si parafraseamos a Mijkseaar (1998) las IGU están muy relacionadas con la realidad visual y por tanto, al realizar acciones necesarias para la búsqueda de información -como si fuera un patrón- se requiere de un proceso corto de aprendizaje. El aprendizaje es más lento con los símbolos, los números y los textos, que suelen representar información más abstracta como conceptos e ideas.

Con anterioridad las interfaces presentaban información completa respecto a sus tópicos específicos pero ahora, ante el avance del conocimiento y por lo tanto de su difusión, es necesario presentarla de manera compacta para permitir el despliegue lógico e hipertextual de los contenidos (Schedroff; 2011). En este escrito se parte de la premisa que la Visualización de la Información es un nuevo ámbito que se demanda actualmente en el Diseño de Comunicación Gráfica y que aunado a algunas especialidades como la ingeniería en sistemas y en programación, requiere un tipo específico de procedimientos para su desarrollo.

En tercer lugar para precisar el concepto de modelos heurísticos es fundamental retomar el referente etimológico de *heurística* que se encuentra en el griego *heurisko* que se refiere a “encontrar, inventar o descubrir”. La heurística es fácil de calcular en relación con la complejidad de encontrar una solución y siempre orienta la búsqueda en la dirección correcta. Además, siempre podemos recurrir a algún esquema de recuperación para reanudar la búsqueda desde un punto diferente. La clave es que estos modelos heurísticos ahorran tiempo al evitar muchas exploraciones fútiles. (Pearl, 1984)

En el diseño de modelos heurísticos para las IGU la heurística se entiende como el proceso que paso a paso permite al usuario encontrar, determinar un camino diferente para encontrar la información que necesita. En los modelos heurísticos se recomienda considerar la habilidad del usuario para manejar múltiples variables simultáneamente que pueden estar apoyadas por sistemas computacionales que cuenten con estructuras ramificadas para las que el punto de partida, el camino y el punto de llegada constituyen propiamente al modelo heurístico (Derrico, 2007, en Flores, M. A. 2013).

Los modelos heurísticos no se enmarcan necesariamente en los límites de la lógica formal, sino que más bien se sustentan en una forma de razonamiento original e inesperado (Flores, M. A. 2013). Los modelos heurísticos son útiles cuando existe un problema o carencia de cierta información y se requiere de una solución rápida y aceptablemente exacta. En este tenor, Amaro, G. (2013) propone que el procedimiento para visualizar información en una

Interface Gráfica de Usuario se deriva del planteamiento de la relación entre tres fundamentos a determinar:

- 1) Cuáles son los contenidos que se presentarán
- 2) Para qué se presentarán esos contenidos.
- 3) Cómo se presentarán en un entorno de interacción concreto.

Amaro, G. (2013) define este procedimiento como un modelo heurístico para la visualización de la información. Una vez que se han determinado los fundamentos anteriores el modelo heurístico consiste en incorporar tres elementos -que se muestra en la figura 1- en los que se profundizará a continuación.

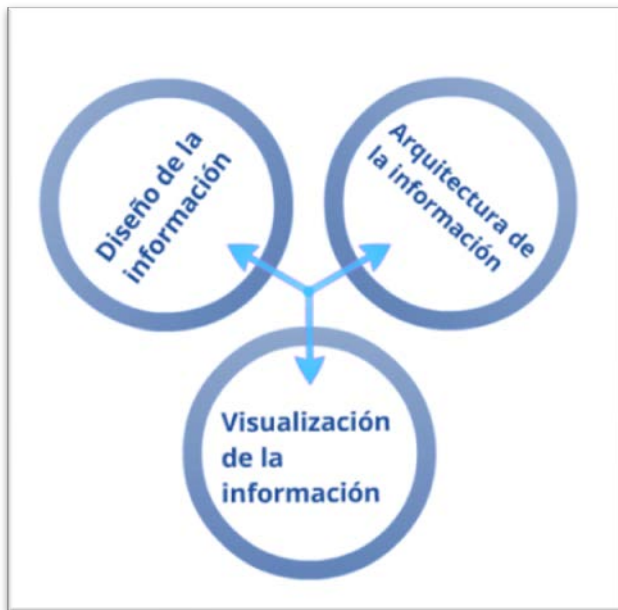


Figura 1. Elementos del Modelo Heurístico.
Fuente: Amaro, G. (2013).

El primer elemento es la arquitectura de la información que consiste en definir una “estructura que facilite el camino hacia la comprensión de los contenidos y por lo tanto del conocimiento” (Palomera, R., 2014). El principio básico de la arquitectura de la información es definir qué será el sitio en realidad y cómo trabajará. Para ello es necesario:

- Clarificar la misión y visión del sitio.
- Determinar el contenido y la funcionalidad.
- Indicar el modo en que los usuarios encontrarán la información en el sitio.
- Proyectar el modo en que el sitio se adaptará al cambio y al crecimiento a través del tiempo.

La arquitectura de la información debe brindar un gran beneficio a usuarios. Al ingresar por primera vez, los usuarios podrán entenderlo de inmediato y sin esfuerzos. Podrán encontrar pronto la información que requiere, con lo que se disminuye el tiempo de búsqueda lo que implica tanto encontrar la información como no encontrarla. (Rosenfeld, L. y Morville, P. 1998, 11).

Flores, M. A. (2013) considera a la arquitectura de la información como:

- 1) La combinación de la organización del contenido del sitio en categorías y la creación de una IGU adecuada para interactuar con esas categorías.
- 2) El proceso de organizar los contenidos y presentarlos en el mejor formato para un usuario particular.
- 3) El enfoque en el mejoramiento y claridad de la IGU.
- 4) Economizar ya que exige el uso solo de los recursos suficientes y necesarios.

La arquitectura de la información es fundamental en el diseño de una IGU e incluye los aspectos de construcción, navegación, interacción y diseño. Por lo que se recomienda (Rosenfeld, L. *et al*, 1998), que el arquitecto de la información sea alguien externo y sea sensible frente a las necesidades de los usuarios del sitio para entender la organización del patrocinador del mismo. Se recomienda también comprender las visiones de otras disciplinas, con habilidades especificadas en imaginar, organizar y rotular información para lo que seguramente se harán nuevos acuerdos. En la arquitectura de la información se desarrolla la programación para la navegación respondiendo a una estructura lógica en la que se han organizado los contenidos. Además se identifican y organizan las posibles relaciones que se deben ejecutar en el proyecto entre las bases de datos que se presentan en la IGU. Estas relaciones pueden representarse con árboles de navegación, como se puede

apreciar en la figura 2, los cuales son diagramas que muestran dichas relaciones ligando unos contenidos con otros y otorgan sentido a la navegación que se propone (Palomera, R.; 2013). Pueden tener un diseño sencillo o de mayor complejidad como se muestra en la figura 3.



Figura 2. Ejemplo de un árbol de navegación.
Fuente: Palomera, R. (2014).

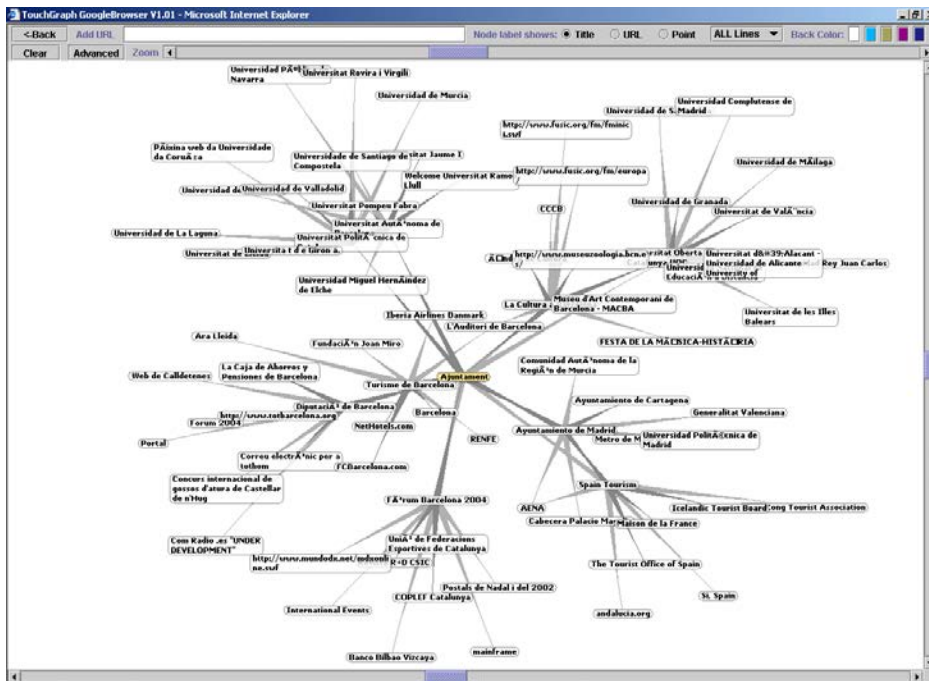


Figura 3. Ejemplo de un árbol de navegación con mayor número de contenidos y relaciones.
Fuente: <http://www.infovis.net>

El árbol de navegación es un diagrama que presenta los contenidos organizados por áreas funcionales. Es importante agrupar los contenidos con la lógica de la jerarquía de información ya sea la que es fundamental y la que depende de ella. Para ello se recomienda organizarla por carpetas y sub-carpetas y con eso se facilita por un lado, la navegación en la IGU y por el otro el establecimiento de las restricciones de seguridad para aquellos usuarios que solo tienen acceso a determinadas áreas funcionales.

Hay dos conceptos a considerar en el diseño de un árbol de navegación:

Paneles: Define el origen o la raíz de un conjunto de carpetas en el menú, su función es agrupar las carpetas y sub-carpetas. Los paneles contienen también los conjuntos de opciones que permiten acceder a las carpetas y subcarpetas agrupadas en el menú. figura 4, ejemplo de un panel.



Figura 4. Ejemplo de panel.
Fuente: <http://wiki.deister.net>

Menús: Los menús se encuentran dentro de un panel y dan acceso a las diferentes carpetas y subcarpetas de la IGU. El menú define el árbol de navegación que muestra el acceso a las carpetas y sub-carpetas como se observa en la figura 5.

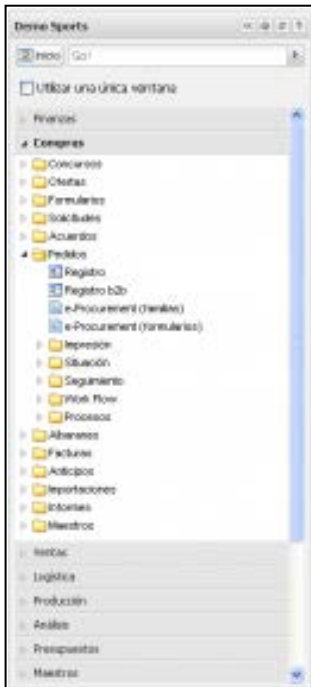


Figura e. Ejemplo de menú.
Fuente: <http://wiki.deister.net>.

El segundo elemento es el diseño de la información. Aquí se definen los estilos de representación gráfica de tal forma que los recursos visuales que se presentan en la IGU puedan optimizar y hacer más eficiente el despliegue de los paneles y de los menús para que el usuario pueda establecer relaciones entre los contenidos. Norman (en Mijksenaar, P. 1998) afirma que el principio esencial del diseño de la información es la visibilidad, es decir, mostrar lo que puede hacer un artefacto aunque la mayoría de las veces se puede hacer más de lo que se ve.

En el diseño de la información se considera el diseño de los iconos que tienen un doble cometido. Por un lado permiten identificar las funciones que están establecidas y programadas en la IGU así como la ubicuidad de las mismas. Para parafrasear a Mijksenaar, P. (1998) se puede afirmar que los iconos no son necesariamente más fáciles

de comprender, si bien es cierto que son más concisos, más compactos y claros y, cuando están bien diseñados, más significativos. Las IGU dependen de la elección como medio visual, del grado de abstracción que requiere la información. Como se comentó con anterioridad, los medios visuales están muy relacionados con la realidad visual y por tanto, requieren de un proceso corto de aprendizaje, mientras que su contenido simbólico como los números y los textos, suelen representar información más abstracta como conceptos e ideas y por lo tanto su aprendizaje es más lento. (Mijksenaar, P. 1998)

Por otro lado el segundo cometido de los iconos es de carácter indicativo ya que el usuario puede inferir la lógica de los procesos para el despliegue hipertextual de los contenidos y seguir los pasos subsecuentes de manera coherente en un proceso permitiéndole realizar una tarea de manera eficiente reduciendo el tiempo de trabajo de manera significativa. Asimismo se pueden incluir diversos tipos de diseño de información, entre los que cabe mencionar gráficos en dos y tres dimensiones así como animaciones, videos y audios incrustados. El tercer elemento es propiamente la visualización de la información. Esto supone un proceso de percepción e interiorización de los contenidos para generar conocimiento en el usuario. De lo anterior, se puede derivar que el conocimiento es facilitado fundamentalmente por la forma organizada cómo se presentan los contenidos. Si retomamos el esquema presentado en la figura 6, pasaremos a la segunda instancia en la que se presentará la aplicación del Modelo Heurístico en un proyecto de Visualización de Información médica.



Figura 6. Modelo heurístico.
Fuente: Amaro, G. (2013).

Segunda instancia

En el campo de la medicina se ha observado un significativo avance a lo largo de las últimas décadas, tanto en su propio ámbito como en el desarrollo de artefactos tecnológicos que han facilitado la eficiencia de sus procesos y de sus resultados. Dichos avances se han alcanzado gracias a un vasto y arduo estudio de varios entornos y también a la identificación de las necesidades constantes en la prestación de los servicios de salud. En México las IGU de nueva generación están tomando un papel importante en proyectos de VI como es el caso de diversas actividades médicas especializadas entre las que destaca el seguimiento del expediente clínico electrónico (ECE) en las unidades de salud (US) en México tanto en las de carácter público como en las privadas. El ECE que actualmente se tiene en las Unidades de Salud es una carpeta metálica que contiene material impreso y cuyo proceso de consulta y actualización tiene que ser in situ. En la actualidad se busca generar en México un ECE a través de la Secretaría de Salud (SSA), proyecto cuyas primeras gestiones comenzaron en 2007.

El primero de los esfuerzos es la presentación del Programa Nacional de Salud (2007), documento presentado el 5 de octubre de 2007 por el Gobierno Federal en Ciudad Victoria, Tamaulipas. Actualmente los gobiernos de los estados de Jalisco, Baja California Sur y Guerrero han tenido la iniciativa de conformar una base de datos que permita a los médicos tener acceso al ECE a través de estaciones de trabajo en las unidades de salud y con ellos obtener los siguientes beneficios:

- Mediar a sus pacientes
- Dar seguimiento a los tratamientos
- Actualizar el Expediente Clínico Electrónico en tiempo real
- Administrar indicaciones y resultados
- Llevar acciones preventivas
- Reducción de costos
- Mantener comunicación con los pacientes

A nivel nacional la aplicación del ECE está presente en 382 hospitales, 94 cuentan con un sistema de ECE en operación, 12 en la SSA y 82 en los servicios estatales de salud. Como se puede observar la delimitación del entorno de interacción es de carácter especializado ya que reúne al médico especialista, al personal de apoyo como enfermeras y paramédicos y desde luego al paciente para ser informado de los avances y modificaciones de su tratamiento. Si seguimos la propuesta de Amaro, G. (2013) se describirá el Modelo Heurístico para la creación de un IGU para la visualización del ECE en el mismo orden que en la primera instancia: arquitectura de la información, diseño de la información y visualización de la información.

El MDSI se puede ocupar para el proyecto de una IGU que sirva de apoyo en las actividades presenciales de asistencia a los médicos especialistas en las unidades de salud de nuestro país. Como se ha mencionado en la primera instancia, después de tener listas las bases de datos, se procede a determinar la estructura del árbol de navegación. Este servirá como guía visual para identificar los paneles y las relaciones posibles entre los contenidos al desplegar los menús. En el árbol se estructuran las relaciones posibles entre los contenidos en el software y cómo estas funcionarán cuando entre el usuario final en contacto con la IGU.

El árbol de navegación es un primer planteamiento, para el cual pueden existir las versiones que sean necesarias hasta llegar a una optimización en la planeación de las relaciones previstas. El árbol determina la navegación y el uso del modelo de desarrollo de software determina la manera en que las relaciones adquieren solidez y sentido al entrar en contacto con el panel y los menús. El árbol sirve para identificar y presenta problemáticas que tienen que ver con la interactividad de la IGU. Estos detalles deben ser resueltos dentro del propio árbol y su solución hace que se formalice una estructura concisa en las relaciones entre los paneles y los menús para resolver detalles en la estructura general de la IGU, así se presenta en la figura 7.

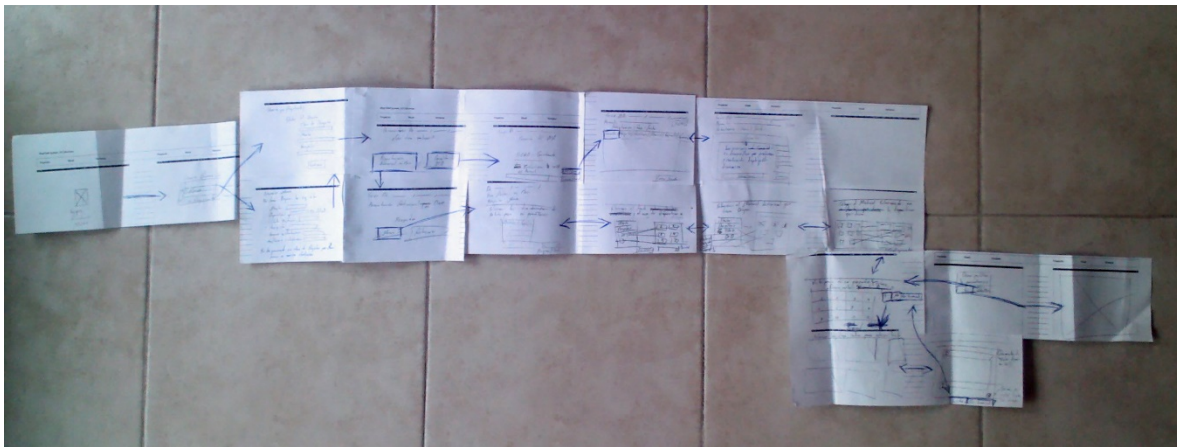


Figura 7. Árbol de navegación para el proyecto del ECE.
Fuente: Palomera, R. (2014).

Para este proyecto de visualización de información médica, se determinaron algunos de los siguientes paneles derivados de una entrevista con el doctor Hermenegildo Ramírez presidente del Consejo Mexicano de Radiología e Imagen (2013):

- Antecedentes del paciente
- Farmacia
- Imagenología tomográfica
- Laboratorio
- Banco de sangre
- Patología

Por ejemplo, el panel de “Laboratorio” presenta el menú con los siguientes contenidos Hematología, Pruebas de funcionamiento hepático, Electrolitos. De igual manera, de algunos menús se despliegan otros submenús por ejemplo del de Hematología se despliegan Biometría Hemática, PcG, Proteína C Reactiva, Plaquetas, y Protis. Del menú Pruebas de funcionamiento hepático se despliegan Albúmina, ALT, GGT, Alfa1 Antitripsina, Tiempo de protombina, Fosfata alcalina FA, AST, Bilirrubina en suero, Bilirrubina en orina. Finalmente el de Electrolitos que no tiene submenús a desplegar. Estos datos se almacenan siempre con la fecha de realización y la fecha en que se dio el resultado.

Diseño de la información

Es importante señalar que es recomendable plantear un equilibrio entre la funcionalidad y los aspectos visuales que requiere el software y el desarrollo de la IGU. El diseño de la IGU puede adquirir una significación fundamental al ser funcional y estético al mismo tiempo. En el árbol de Navegación se estipula cómo los contenidos se encuentran en relación unos con otros a través de diversas herramientas de interacción como pueden ser campos de texto, botones, mensajes hipertextuales, el uso de pestañas, contraseñas, campos obligatorios, entre otros. Con ello, el diseño de la información contenida en la IGU otorga sentido a la existencia de todas las relaciones propuestas. En este proyecto se optó por que el diseño de la información se presentara en una tipografía sans serif, lo que da un sentido de contemporaneidad. Asimismo se determinó su diseño en un armonía de azules, colores relacionados con la asepsia (Ortiz, G. 2004). En la figura 8 se presenta el diseño de la IGU con el panel y el menú correspondiente a “Laboratorio”.

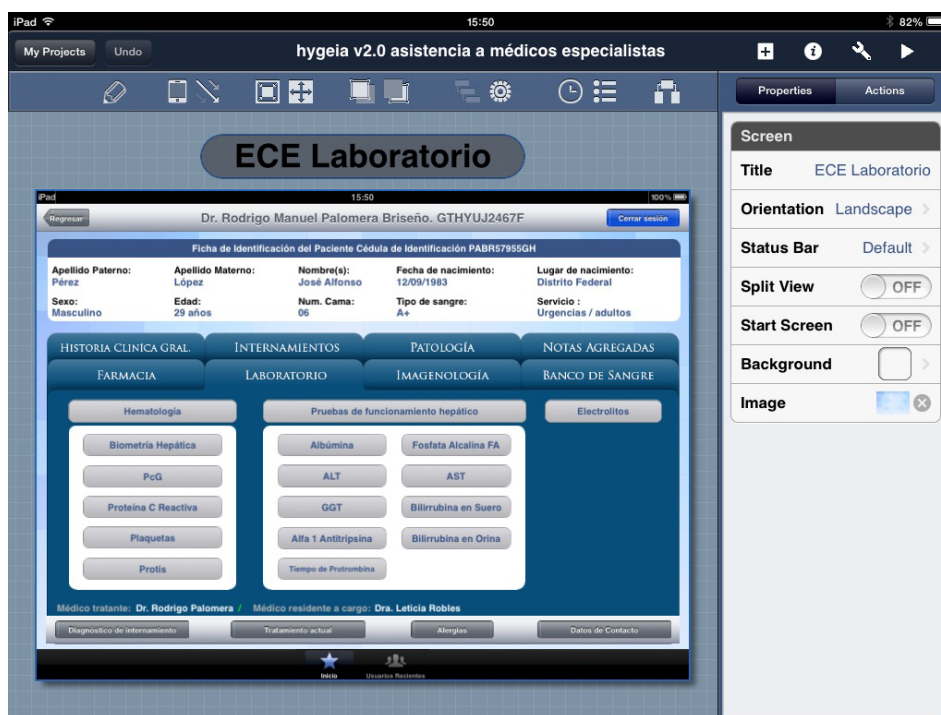


Figura 8. Diseño de la IGU con el panel y menú del “Laboratorio”
Fuente: Palomera, R. (2014).

Visualización de la información

Al funcionar con conectividad remota, la IGU permite a los médicos consultar los expedientes clínicos electrónicos que son las bases de datos especializados informativos y visuales de los pacientes. De esta manera se pretende modificar la manera como se consulta cada ECE.

Visualizar la información de manera inmediata y en tiempo real permite apoyar y complementar las notas médicas con otros elementos como podrían ser el uso de grabaciones de audio o la incorporación de las mencionadas notas de enfermería o notas de otras especialidades al ECE. Al visualizar la información del ECE a través de la IGU se optimiza el tiempo de visita, diagnóstico y actualización por parte del médico, permitiendo hacer más eficiente esta actividad al reducir tiempo y canalizando los recursos humanos de manera precisa.

Conclusiones

Con la información recabada para este proyecto se observa que hay algunos elementos que se pueden mejorar en la práctica médica en nuestro país. Entre ellos está promover el uso del expediente clínico electrónico en las unidades de salud y con ello optimizar la consulta de información especializada por parte de los médicos que la necesitan para la realización de sus actividades cotidianas. Para resolver esta problemática se propone esta herramienta digital que asista a los médicos especialistas en medicina interna durante sus actividades de consulta, diagnóstico y actualización de información especializada de cada paciente en el ECE. Además se podrá tener un registro de los médicos especialistas y de su práctica profesional, lo que sería un beneficio de acuerdo a la creciente demanda de servicios de salud pública en nuestro país.

Si bien este es un acercamiento de la tecnología al diseño de una IGU de carácter médico es importante señalar que quedan abiertas las posibilidades para su incorporación como aplicación en dispositivos móviles e inteligentes. Asimismo se puede observar que el futuro de las aplicaciones en dispositivos móviles e inteligentes permitirá al médico especialista

recibir notificaciones y resultados de laboratorio en tiempo real. Finalmente se puede afirmar que el modelo heurístico propuesto por Amaro, G. (2013) es un modelo joven que encontrará su aplicación en otros ámbitos del conocimiento. Uno de los beneficios de este modelo tiene que ver con la temporalidad y la ubicuidad de los sujetos involucrados por ejemplo, en procesos, culturales, comerciales y por supuesto educativos.

Referencias

Amar, G. (2013). *Modelo heurístico de apropiación de la información*. En <http://prezi.com/0eda988nmgzu/modelo-heuristico-de-apropiacion-de-la-informacion>. 5 de mayo 2014.

Frascara, J. (2013). *El impacto del diseño*. Apuntes del curso dictado el 4 de mayo en Puebla, México: UDLAP.

http://wiki.deister.net/wiki/DevApps:%C3%81rbol_de_navegaci%C3%B3

http://www.infovis.net/imagenes/T1_N138_A4_TouchGraph.gif

http://wiki.deister.net/wiki/DevApps:%C3%81rbol_de_navegaci%C3%B3

Flores, M. A. (2013). *Modelo heurístico para la generación de museos virtuales*. Tesis de maestría. UAM-A. México.

Mijksear, P. (1998). *Diseño de la información*. Gustavo Gili, México.

Ortiz H., G. (2004). *El significado de los colores*. México: Trillas.

Palomera, R. (2014). *Desarrollo de un Boceto Demostrativo Dinámico de una aplicación para dispositivo móvil tipo iPad para la Consulta del Expediente Clínico Electrónico en México con base en el Modelo de Desarrollo de Software Integrado y propuesta de un Modelo de Negocio para su posible implementación en un entorno real*. Tesis de maestría. UAM-A. México.

- Pearl, J. y Addison-Wesley, P. (1984). *Heuristics: Intelligent Search Strategies for Computer Problem Solving*. Longman. Estados Unidos
- Pressman, R. (2002). *Ingeniería del Software un enfoque práctico*, D.F. México: McGrawHill.
- Schedroff, N. (2001). *Experience design I*. New riders. Estados Unidos.
- Standage, T. (Compilador) (2008). *El futuro de la tecnología*. Notas publicadas en el periódico The Economist. Lima, Perú. Cuatro Media.
- Mijksear, P. (1998). *Diseño de la información*. Gustavo Gili, México.
- Yau, N. (2011). *Visualizar esto, la guía de flujo de datos para diseñar la visualización y estadísticas*. En <http://book.flowingdata.com>.