

# eCONSULTA: Integración de un Sistema de Videoconsulta Web entre Asistencia Primaria y Atención Especializada

I. Martínez-Sarriegui<sup>1,2</sup>, A. Montero-Rodríguez<sup>1</sup>, B. Pons<sup>3</sup>, M. Rigla<sup>3</sup>, G. García-Sáez<sup>1,2</sup>, J.M. Iniesta<sup>1,2</sup>, M.E. Hernando<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Centro de Investigación Biomédica en Red en Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN), España

<sup>2</sup> Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España  
{imartinez, ggarcia, jminieta, elena}@gbt.tfo.upm.es

<sup>3</sup> Endocrinología y Nutrición, CSPT, Hospital de Sabadell, Sabadell, España, mrigla@tauli.cat

## Resumen

*En este artículo presentamos un sistema de videoconferencia web de bajo coste cuyo objetivo es mejorar la comunicación entre Atención Primaria y Atención Especializada optimizando los recursos y la calidad de la atención en enfermedades con alta prevalencia en la actualidad. En este caso se utiliza para problemas metabólicos como la diabetes o patologías del tiroides, aunque podría ser aplicado a otras patologías. El sistema está basado en una herramienta de SW libre (OpenMeetings) adaptada a nuestras necesidades y a la que se han añadido funcionalidades importantes como una sala de espera virtual o la administración de agendas. eCONSULTA ha sido instalado en el Servicio de Endocrinología y Nutrición del Hospital de Sabadell e integrado en el sistema de información médico de los Centros de Atención Primaria de la comarca del Vallés Occidental, provincia de Barcelona. En el momento de la redacción del artículo se está realizando un estudio de viabilidad y satisfacción de los usuarios.*

## 1. Introducción

Actualmente, la escasez de especialistas es una realidad [1], y se estima que esta situación no mejorará, lo que radica en una mayor dificultad para que el sistema nacional de salud alcance a ofrecer a todos los pacientes un nivel óptimo de atención y de cuidados. A esto hay que sumar las consecuencias de la crisis económica que padece el mundo, y especialmente España, afectando a la sanidad en forma de recortes en el gasto sanitario y reducción de personal. Esta situación es especialmente preocupante en el marco de la Endocrinología y Nutrición. La elevada prevalencia (y previsiones futuras) de patologías como la diabetes [2] o la obesidad [3] exige un incremento del número de profesionales médicos, tanto en asistencia primaria como especializada, que el sistema sanitario actual no puede satisfacer.

El problema se agrava debido a la falta de coordinación entre atención primaria y especializada y carencia de uniformidad en los criterios de diagnóstico, provocando derivaciones innecesarias a los hospitales. Mejorando y potenciando la comunicación entre médicos de atención primaria y especializada [4] es posible reducir el número de derivaciones, debidas principalmente a dudas de los médicos de primaria sobre casos que podrían ser resueltos mediante una breve consulta con los especialistas y la solicitud de nuevas pruebas, antes de derivar al paciente. La consultoría virtual (videoconsulta) evita la

duplicidad de las consultas en primaria y en especializada que no sean necesarias y permite actuar antes en los casos más críticos, logrando reducir el gasto sanitario y mejorando la calidad en la atención al paciente.

Se han publicado diversos estudios sobre el uso de videoconsulta en la comunicación entre asistencia primaria y especializada [5][5-7] demostrando que la teleconsulta y la videoconferencia son coste-efectivas y tienen una buena aceptación por parte de todos los actores implicados. Sin embargo la implantación de la videoconsulta no siempre es fácil. Su éxito depende en un alto porcentaje del grado de integración que tenga en los sistemas de información sanitarios que utilizan los profesionales médicos a diario. En muchas ocasiones - como es el caso de Cataluña- los centros de salud y el hospital del que dependen pertenecen a organizaciones diferentes con sistemas de información y redes distintas. Esta situación dificulta la integración de este tipo de servicios 'transversales'.

En el presente artículo presentamos eCONSULTA, un sistema de videoconsulta entre asistencia primaria y especializada endocrinológica instalado en la comarca del Vallés Occidental, provincia de Barcelona. La videoconsulta se ha implementado a través de videoconferencia web de bajo coste consiguiendo una integración perfecta tanto con el sistema de información de los Centros de Atención Primaria (eCAP) como con el sistema de información del Hospital de Sabadell (HP-HCIS) del que dependen los centros de salud.

## 2. Material y Métodos

### 2.1. Videoconferencia Web

El principal requisito no funcional planteado para la implementación del sistema eCONSULTA es que la videoconferencia se realice vía web, evitando así tener que instalar clientes de videoconferencia específicos en los ordenadores de los usuarios, facilitando su integración tanto en los centros de atención primaria (eCAP) como en el hospital (HP-HICS)

Este requisito reduce sustancialmente el abanico de tecnologías disponibles, desechando por ejemplo los sistemas basados en SIP. Las tecnologías que se estudiaron fueron HTML5 y videoconferencia Flash (basadas en Adobe® Flash®)

HTML5 supone una alternativa muy prometedora pero el marco de acceso a dispositivos todavía está en desarrollo, aunque hay trabajos esperanzadores [8], por lo que finalmente fue descartada y se evaluaron diferentes soluciones de videoconferencia Flash como **Adobe® ConnectNow**, **FlashMeeting** o **DimDim**. Ninguna de estas opciones ofrece todas las funcionalidades buscadas ni permite el uso de servidores propios por lo que finalmente se optó por utilizar una herramienta de SW libre que pudiéramos modificar y que nos permitiera tener un control completo del sistema, decidiéndonos por **OpenMeetings**.

OpenMeetings se basa en el marco *Rich Internet Applications* (RIA) de **OpenLaszlo**, una plataforma sustentada sobre el lenguaje LZX (basado en XML y Javascript) y un servidor OpenLaszlo que compila las aplicaciones LZX transformándolas a formato Flash; y en el servidor de video **Red5**, servidor *opensource*, escrito en Java, de video en *streaming* (bajo demanda en tiempo real) en Flash utilizando el protocolo *Real Time Messaging Protocol* (RTMP) que permite transmitir contenido multimedia en tiempo real y que tiene todas las cualidades características del Adobe® Flash® Media Server. Para el almacenamiento y la gestión de los datos se ha utilizado **MySQL**. Para gestionar la comunicación entre la aplicación y la base de datos se utiliza *Hibernate*. Esta herramienta realiza el mapeo entre el mundo orientado a objetos de las aplicaciones y el mundo entidad-relación de las bases de datos en entornos Java.

## 2.2. Diseño del sistema

El sistema eCONSULTA se ha diseñado teniendo en cuenta las necesidades, características e idiosincrasia del mundo sanitario, reflejando conceptos tales como consulta médica, cita médica, sala de espera, etc., llevadas al mundo virtual y apoyado en la interoperabilidad con la historia clínica del paciente existente en las instituciones de salud. Mediante la reproducción de estas metáforas se crea un sistema con el que los profesionales médicos se pueden encontrar más a gusto pues refleja el mundo en el que están acostumbrados a moverse en el día a día.

El funcionamiento del sistema es muy sencillo, existiendo dos funcionalidades principales: **Agenda** y **Videoconsulta**. Cuando los médicos de asistencia primaria se encuentran una duda sobre un paciente invocan al sistema, Figura 1, directamente desde un icono en el historial del paciente que están visualizando en el eCAP, transfiriéndose de manera transparente al usuario las credenciales del facultativo y los datos personales del paciente. A través del escenario de Agenda, conciertan una cita con alguno de los especialistas disponibles. Previamente los endocrinólogos habrán definido en el sistema sus horas de atención, Figura 2. Las citas pueden modificarse e incluso anularse por ambas partes. El sistema también permite la posibilidad de pedir una cita rápida con los especialistas que estén disponibles para casos en los que no se haya programado una cita con antelación, pero el que esa cita sea atendida dependerá de la disponibilidad y deseo del especialista.

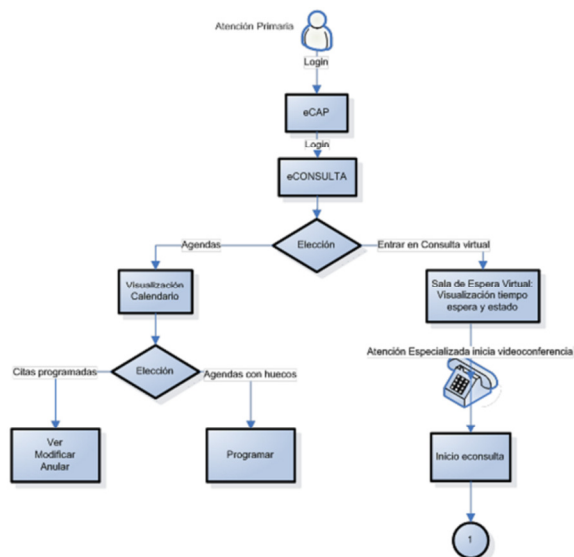


Figura 1. 'Storyboard' Atención Primaria

Cada día, a la hora indicada en sus agendas, los endocrinos se conectan al sistema a través del HP-HCIS, Figura 2, entrando directamente en su *consulta virtual particular*: cada especialista tiene asignada una sala de videoconferencia propia desde la que además puede consultar su agenda del día (y compartir la visualización con el médico de primaria con el que esté teniendo la consulta) así como visualizar el estado de la sala de espera e invitar al médico con el que quieran hablar. Cada especialista tiene asociada una sala de espera única. Cuando los médicos de primaria entran al sistema para tener una econsulta, Figura 1, acceden a la sala de espera de la consulta del especialista con el que tienen cita asignada. En esta sala de espera estarán hasta que el especialista les invite a ingresar en la consulta virtual.

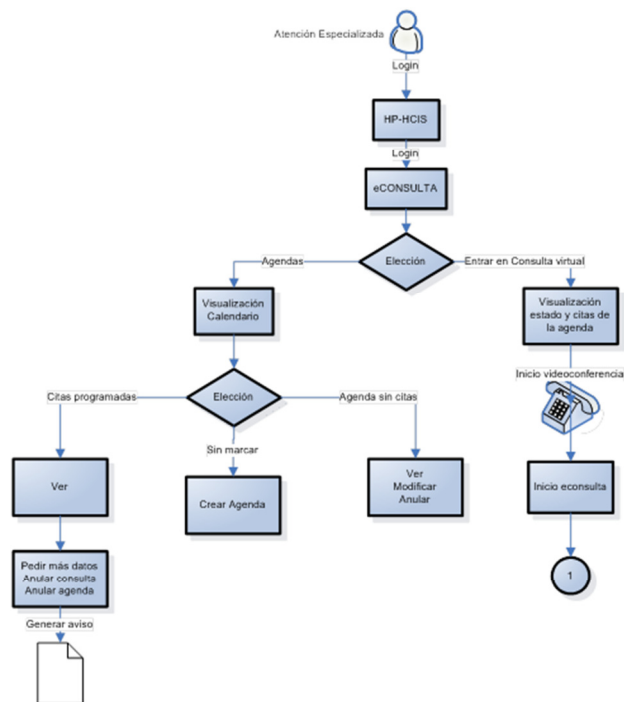


Figura 2. 'Storyboard' Atención Especializada

Una vez dentro de la consulta virtual, Figura 3, el especialista y el médico de primaria se comunican por videoconferencia bidireccionalmente. Además en la consulta virtual hay implementado un chat, útil para escribir por ejemplo el nombre de un medicamento; un bloc de notas personal, en el que los médicos pueden tomar notas personales (no se comparte el bloc de notas); y una pizarra compartida en el que tanto el especialista como el médico de primaria pueden hacer dibujos y a la que pueden subir ficheros para una visualización compartida, muy útil por ejemplo para compartir analíticas. Cuando la consulta se da por finalizada el especialista decide el resultado de la consulta, la decisión que se ha tomado respecto al paciente: derivación, nueva consulta o caso cerrado, y puede invitar a un nuevo usuario.

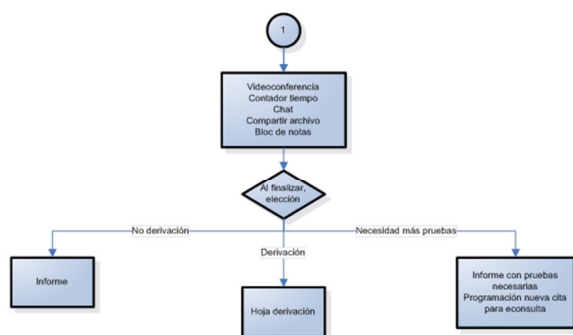


Figura 3. 'Storyboard' econsulta

La mayor parte de las funcionalidades descritas se han adaptado de las funcionalidades ofrecidas por la herramienta OpenMeetings. Sin embargo, funcionalidades como el bloc de notas personal; el 'login' automático que permite la integración con los sistemas de información de los profesionales; y, la sala de espera virtual, se han desarrollado expresamente para el sistema y sostener la metáfora de la consulta virtual. La aplicación ha sido diseñada e implementada para que las interfaces ocupen a lo ancho sólo la mitad de la pantalla del ordenador, permitiendo ver en la otra mitad el sistema de información sanitario (eCAP o HP-HCIS) y permitir tener visible toda la información del paciente que se necesite a la vez que se hace la videoconsulta. Aunque si se desea ver la aplicación eCONSULTA a pantalla completa se puede maximizar el navegador con un acceso más cómodo a las funcionalidades de la pizarra.

### 3. Resultados

Podemos dividir la funcionalidad del sistema en tres grandes escenarios: Gestión de Agendas, Sala de Espera Virtual y Consulta Virtual.

#### 3.1. Gestión de Agendas

El escenario de Agenda permite crear; modificar; eliminar y consultar las citas para consultas virtuales. El especialista crea sus propias agendas indicando las horas de inicio y fin; la estructura y duración de las econsultas (tiempo asignado a cada econsulta); y la periodicidad con que se producirán. El médico de atención primaria se programa las citas econsulta, según su disponibilidad horaria y las agendas disponibles. Para la programación es

necesario indicar el motivo de la consulta y otros parámetros de interés sobre el caso clínico; el CIP (identificador único de paciente en el sistema sanitario catalán) del paciente sobre el que se realizará la consulta se rellena automáticamente.

#### 3.2. Sala de Espera Virtual

Las Sala de Espera Virtual es la funcionalidad más novedosa e importante del sistema. Esta funcionalidad ha sido implementada expresamente para el sistema eCONSULTA, no estaba soportada por la herramienta OpenMeetings, y se encarga de controlar el acceso a las salas y gestionar los turnos asignados en las citas. Cuando los médicos de atención primaria acceden al escenario de consultas se comprueba si tienen citas programadas para ese momento. Si no tienen cita y hay especialistas pasando consulta se les permite pedir cita rápida en caso contrario se les indica que no hay especialistas pasando consulta y se les redirige a la pantalla principal. En el caso más general, que accedan teniendo cita programada, se les muestra el escenario de la Figura 4.



Figura 4. Sala de Espera Virtual

Aparte de información de la cita, se muestra de manera visual la situación de la sala de espera. El médico de primaria ve qué turno es el suyo y cuántas personas más hay en la sala de espera. Las citas tienen turnos asignados pero es potestad del especialista invitar al médico que desee atender independientemente del turno que tenga. A la derecha se muestra el estado de la sala de consulta a través de una puerta que cambia su apariencia según haya o no llegado el especialista a la consulta y si el médico de primaria ha sido invitado a entrar.

#### 3.3. Consulta Virtual

La Consulta Virtual constituye el escenario principal de la aplicación. La interfaz es semejante para ambos tipos de profesionales: Especialistas (Figura 5) y Atención Primaria (Figura 6). Las principales diferencias estriban en funcionalidades que sólo pueden realizar los especialistas: Seleccionar el Resultado de la consulta y Visualizar la Sala de Espera Virtual, desde la que además es posible invitar a los médicos a entrar a la consulta, y que es gestionada por el escenario de Sala de Espera Virtual.

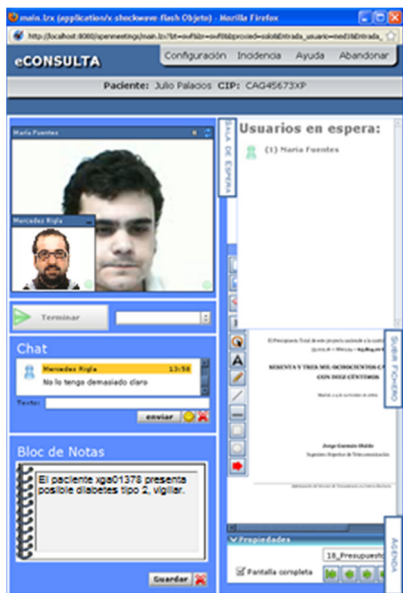


Figura 5. Consulta Virtual Especialistas

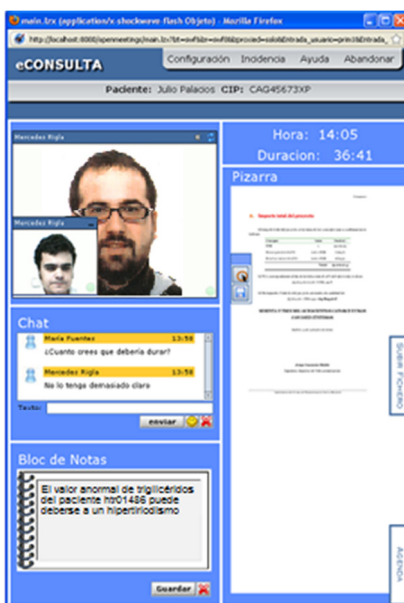


Figura 6. Consulta Virtual Atención Primaria

El resto de funcionalidades son comunes. En todo momento se muestra el nombre del paciente sobre el que se está realizando la econsulta y se indica el tiempo transcurrido durante la cita. En la pizarra se puede dibujar y compartir ficheros en múltiples formatos. En función del resultado de la consulta, ambos profesionales podrán visualizar la agenda del especialista para programar nuevas econsultas que permitan el seguimiento del caso.

#### 4. Discusión

eCONSULTA ofrece un sistema de videoconferencia web, de bajo coste y de fácil mantenimiento, accesible desde cualquier ordenador con conexión a internet, sin necesidad de instalar SW específico evitando problemas con gestores informáticos y facilitando la movilidad de los profesionales médicos entre diferentes consultas físicas. La aplicación ha sido diseñada reproduciendo metáforas del mundo sanitario, reflejando conceptos tales como consulta médica, o sala de espera, llevadas al

mundo virtual. Consideramos que este aspecto redundará en su aceptación. El sistema podría ampliar su funcionalidad reflejando otro concepto como las sesiones clínicas que ayudarían a aumentar la formación de los médicos de primaria y, por tanto, una optimización de las derivaciones al hospital.

eCONSULTA se ha integrado con los sistemas de información de las dos organizaciones sanitarias y es accesible desde los centros de primaria (CAP) de la comarca del Vallés Occidental, en la provincia de Barcelona, a través de la red de telecomunicaciones que une los centros del CatSalut. El servidor se ha instalado en el Servicio de Endocrinología y Nutrición del Hospital de Sabadell.

En el momento de la redacción del artículo se está realizando el estudio de viabilidad y satisfacción de los usuarios como paso previo al estudio de coste-efectividad del sistema. Como trabajos futuros, se prevé integrar totalmente eCONSULTA con los sistemas de gestión de agendas médicas y el registro de los resultados de la econsulta en la Historia Clínica Electrónica del paciente, a través del servicio 'Salut en Xarxa' del Departamento de Salud de la Generalitat catalana, accesible tanto por los médicos de primaria como los especialistas.

#### Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto del Fondo de Investigaciones Sanitarias 'eCONSULTA: Consultoría endocrinología-asistencia primaria por video-conferencia: implementación y evaluación del coste-efectividad del programa' (FIS PI08/90768)

#### Referencias

- [1] "Oferta y necesidad de especialistas médicos en España (2008-2025)", Ministerio de Sanidad y Consumo, 2008.
- [2] "Diabetes Atlas" International Diabetes Federation, 4th Edition, 2009. <http://www.idf.org/diabetesatlas/>
- [3] "10 datos sobre la obesidad", Org. Mundial de la Salud, <http://www.who.int/features/factfiles/obesity/facts/es/index.html>
- [4] R. Alcázar Arroyo, L. Lozano Maneiro. "Informática: perspectivas de futuro en la coordinación asistencial con Atención Primaria". Nefrología. 26(3). 2006.
- [5] R. Harrison, W. Clayton, P. Wallace. "Can telemedicine be used to improve communication between primary and secondary care?", British Medical Journal. 1996.
- [6] Wallace P, Barber J, et al. "Virtual outreach: a randomised controlled trial and economic evaluation of joint teleconferenced medical consultations". Journal of Health Technology Assessment. 8(50):1-120, December 2004.
- [7] Verhoeven F, van Gemert-Pijnen L, Dijkstra K, et al., "The Contribution of Teleconsultation and Videoconferencing to Diabetes Care: A Systematic Literature Review". Journal of Medical Internet Research. 9(5):e37, December 2007.
- [8] "Beyond HTML5- Conversational voice and video implemented in webkit GTK+", Ericsson Labs, <https://labs.ericsson.com/developer-community/blog/beyond-html5-conversational-voice-and-video-implemented-webkit-gtk>