

Desarrollo de una aplicación móvil para seguimiento de pacientes con diagnóstico de migraña

Pautasso P.¹, Lisicki M.², Bosio M.A.¹, Chiodi, G.¹

¹ Departamento de Ing. en Computación - Facultad de Ingeniería – Universidad Católica de Córdoba.

² Clínica Universitaria Reina Fabiola

Resumen: La migraña es una patología crónica que afecta un gran número de personas a nivel mundial. Es una enfermedad multifactorial, en general responde a una predisposición interna aumentada por la presencia de desencadenantes externos que suelen ser específicos para cada paciente. La identificación de los estadios de vulnerabilidad y de los factores desencadenantes permite prescribir un tratamiento más efectivo. Las nuevas tecnologías, vinculadas a dispositivos móviles, han probado ser útiles en el seguimiento estos pacientes, motivo por el cual se comenzó el desarrollo de una aplicación móvil capaz de recabar un conjunto de información relativa a crisis de pacientes migrañosos con el objetivo de mejorar el tratamiento y la calidad de vida de los mismos.

Introducción

El dolor de cabeza es un síntoma casi universal. Cerca de la mitad de la población mundial padece regularmente dolor de cabeza. Las migrañas son dolores de cabeza recurrentes y periódicos que se presentan en forma de ataques. Suelen estar acompañados de otros síntomas como náuseas, vómitos y aura. Por aura se entiende diferentes alteraciones, como vértigos, luces centellantes, puntos ciegos temporales, sensaciones erróneas del gusto y del olfato, síntomas de parálisis, dificultad del habla o percepción de ruidos.

Se estima que el porcentaje de hombres afectados por esta patología se sitúa entre el 6 y el 8% mientras que en el caso de las mujeres, el porcentaje se halla entre el 12 y el 14%. Los pacientes con migraña padecen crisis repetidas que, por su intensidad, resultan incapacitantes, tanto que la migraña se encuentra en la séptima posición en el orden de enfermedades invalidantes según el Global Burden of Disease 2010 Study de la Organización Mundial de la Salud. En términos económicos, se calcula que la productividad perdida por la migraña cuesta a los empleadores estadounidenses, unos 13 mil millones de dólares cada año. A su vez, la migraña produce problemas individuales, familiares y sociales de repercusión incalculable.

Las nuevas tecnologías, vinculadas a dispositivos móviles, han probado ser útiles en el seguimiento de los pacientes migrañosos. Optimizar, mediante herramientas tecnológicas, el tratamiento de los pacientes con migraña ayuda a mejorar la evolución de la enfermedad, reducir costos en servicios de salud y aportar datos útiles en la investigación de tratamientos, ya que permiten conocer en tiempo real el comportamiento de la enfermedad.

Atendiendo a las premisas anteriormente enunciadas, se inició el desarrollo del presente proyecto con el objetivo de obtener una plataforma de software orientada al seguimiento en tiempo real de esta patología. Dicha plataforma es accesible desde dispositivos móviles como celulares y Tablet. Los datos generados por la misma están en constante sincronización con un servidor especialmente adaptado para recibir dichos datos, permitiendo al profesional médico observar constantemente el estado del paciente a fin de prevenir, diagnosticar y prescribir el tratamiento mas adecuado.

Objetivos generales del proyecto:

El desarrollo de esta aplicación tuvo tres objetivos principales:

- Ser una herramienta para el seguimiento de la enfermedad brindando información para optimizar el tratamiento médico:

En el tratamiento de esta patología se han individualizado una serie de variables que permiten evaluar la evolución de la enfermedad y la eficacia del tratamiento. Entre ellas se cuenta: el número de crisis ocurridas durante cierto tiempo, la intensidad de cada una de esas crisis, la respuesta al tratamiento de rescate empleado, la calidad de vida, etc.. En la práctica médica usual, el médico recaba esta información interrogando al paciente en cada consulta. La información que obtiene depende por lo tanto de cada paciente, de aquello que recuerde, y puede estar alterada por distintos factores. Hacer un registro en tiempo real mejora la fidelidad de los datos optimizando el seguimiento y el tratamiento médico. A su vez, es posible configurar alarmas opcionales que recuerden al paciente sobre la toma de la medicación aumentando de este modo la tasa de cumplimiento.

- Efectivizar el tiempo de consulta mejorando la comunicación entre médico y paciente:

Toda la información recabada entre consultas puede ser observada y analizada tanto tabular como gráficamente de una manera amigable y simple. Así, durante la consulta, tanto el profesional como el paciente pueden observarla logrando reducir el tiempo de interrogatorio, mejorando el diálogo, y permitiendo deducir rápidamente cofactores de la enfermedad.

- Aportar datos para trabajos de investigación:

Las aplicaciones para dispositivos móviles en el seguimiento de enfermedades crónicas constituyen una herramienta relativamente nueva y por ello existe mucho por investigar. La posibilidad de recabar una gran cantidad de información, almacenarla y procesarla eficazmente, tiene un impacto grande para el desarrollo de trabajos de investigación científica.

Identificación del problema o necesidad a resolver

La migraña es considerada una patología crónica, es decir una enfermedad genética o adquirida no curable. Los pacientes que sufren este tipo de patologías, necesitan asistir mensualmente a la consulta con su médico, un neurólogo en el caso de la migraña, para controlar su estado y la efectividad del tratamiento. Como se expuso anteriormente, el profesional analiza ciertas variables que describen el estado del paciente durante el período interconsulta y toma decisiones terapéuticas de acuerdo a lo observado. El problema que manifiestan los profesionales es que el paciente tiene dificultad para realizar un seguimiento constante de estas variables en el día a día, en general releva algunas y otras no, por lo que al llegar a su control mensual, la información está incompleta y es poco fiable.

La migraña es una enfermedad multifactorial. Las crisis de dolor de cabeza se desencadenan cuando hay una predisposición interna aumentada y/o en presencia de desencadenantes externos que suelen ser específicos para cada paciente. La identificación de los estadios de vulnerabilidad y de los factores desencadenantes permite al médico prescribir un tratamiento más personalizado y efectivo.

Consideraciones de diseño e implementación:

Como primer aspecto de diseño se determinaron las **variables a monitorear** en cada crisis, a saber:

- Intensidad del dolor: se definió una escala de tres niveles como indicativo de la magnitud del dolor:
 - Leve: Capaz de realizar actividades.

- Moderado: Capaz de realizar actividades pero con dificultad.
- Grave: Incapaz de realizar actividades.

Se decidió que el paciente podría identificar dicho nivel a través de una barra de desplazamiento que al cambiar mostrase una imagen representativa.

- Zona del dolor: una de las características de la enfermedad, es que, por lo general, el dolor tiene una localización precisa y únicamente en un lado de la cabeza. A fin de identificar la zona con la mayor exactitud posible, se dividió el cráneo en una serie de secciones para que el paciente pudiese seleccionar aquella afectada.
- Fecha de la crisis: (día / mes / año)
- Hora de inicio (Hora : minutos) y duración.
- Síntomas que acompañan la crisis, se decidió que se identificaría simplemente si el síntoma resultaba presente o no.
 - Nauseas
 - Vómitos
 - Fotofobia
 - Fonofobia
 - Osmofobia

- Desencadenantes:

Algunos factores son considerados como posibles desencadenantes, y era importante por lo tanto que se pudiera determinar fehacientemente si uno o más de dichos factores estuvo presente en un evento particular. Se decidió, también en este caso, mostrar una lista de posibles desencadenantes para que el paciente pudiera indicar si estuvo presente o no.

Los factores incluidos son:

- Condiciones climáticas, temperatura, humedad, presión atmosférica al momento de la crisis. Estos datos son recabados en forma automática por la aplicación conjuntamente con la ubicación espacial del paciente.
- Ayuno
- Alimentos
- Bebidas
- Humo
- Luz
- Hambre
- Insomnio
- Sueño
- Stress
- Olores
- Ciclo Menstrual
- Ejercicio
- Actividad Sexual

- Medicación de rescate utilizada. Se entiende por *medicación de rescate* la prescrita por el especialista como de uso ocasional y sólo en presencia de una crisis. Se decidió que la aplicación mostraría la lista de los posibles fármacos a utilizar, y el paciente seleccionaría aquel utilizado.

Todas las variables anteriormente enumeradas debían ser solicitadas por la aplicación de manera fluida y ordenada para comodidad del paciente.

Otros aspectos importantes a nivel de diseño fueron:

Aspecto visual de la aplicación: A fin de no agudizar los síntomas en caso de una crisis, la interface de la aplicación debía evitar los colores fuertes o tonos vivos, debía centrarse fundamentalmente en la gama de los grises y utilizar fondos oscuros.

Acceso a la aplicación: Se decidió que el acceso a la aplicación no sería libre, por el contrario era importante garantizar que la información ingresada correspondiera a pacientes reales tratados por los médicos de la institución. Para evitar este libre acceso, el médico debería agregar los datos del paciente (DNI, nombre y apellido) en la aplicación del servidor, y luego el paciente podría descargar la app y registrarse.

Arquitectura y funcionamiento

El sistema completo está constituido por varias unidades:

El **sistema móvil Android**: es la plataforma que permite realizar, desde un dispositivo móvil el seguimiento de las migrañas del paciente gracias a la información correspondiente a las variables anteriormente descritas que este ingresa durante sus crisis. Estos datos son almacenados en una base de datos interna del celular o Tablet que corre sobre SQLite.

El **framework Sails.js**: es un framework MVC para Node.js que ofrece un entorno de desarrollo ordenado, en donde es posible separar la vista del modelo y la lógica de negocio. Va montado sobre una placa Raspberry Pi clase B. Una de las posibilidades más interesantes de Sails es que permite crear con facilidad una RESTful API propia, donde es posible sincronizar la información ingresada en la aplicación de Android con una base de datos centralizada propia también de la placa Raspberry Pi.

Por último, el **Servidor web**, que permite al médico tratante acceder a través de una página web, a los datos introducidos por sus pacientes. Esta información se sincroniza en tiempo real. Los datos pueden ser presentados en modo gráfico o tabular y son previamente procesados para entregar información útil al médico a cargo.

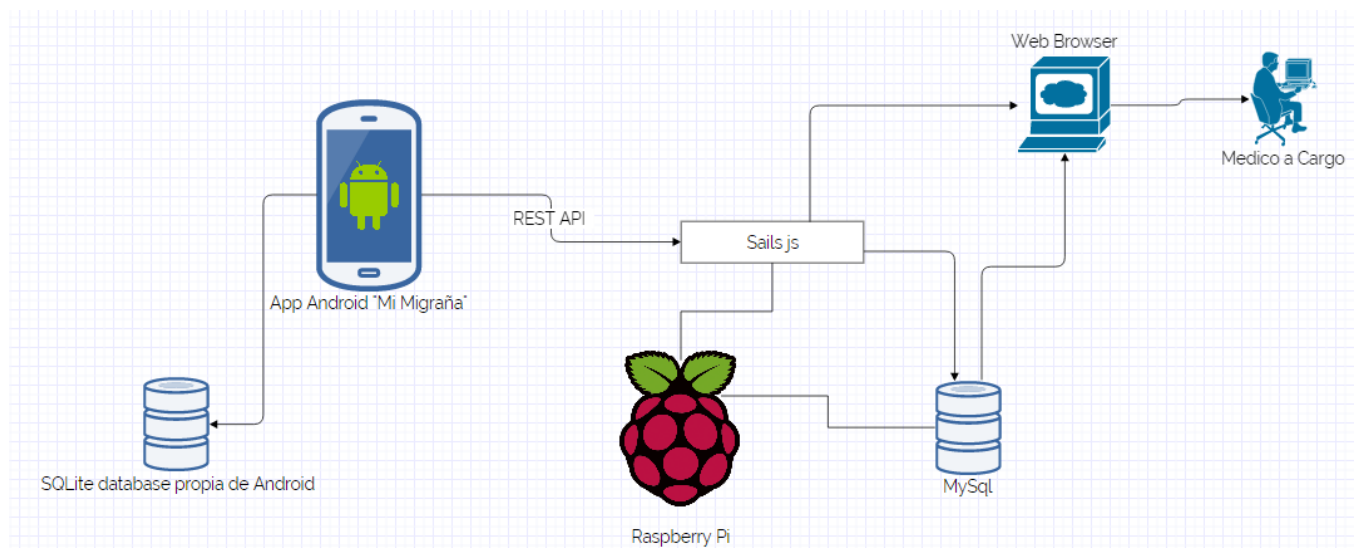


Fig. 1. Esquema de la arquitectura del sistema.

App Mi Migraña

La aplicación inicialmente ofrece una pantalla de login y otra de registro. Como se explicó anteriormente, la premisa fundamental era la de recabar información útil para el tratamiento de los pacientes en forma individual y de manera integrada, para realizar investigación clínica.

Es fundamental que los datos ingresados sean reales, por este motivo no se permite el libre acceso a la App, la misma está restringida a pacientes de la institución que los médicos neurólogos autoricen a utilizar.

Una vez que el paciente fue autorizado, podrá ingresar a la aplicación a través de un usuario y una contraseña. Luego de la acreditación se ingresa al menú principal. En este momento la aplicación recaba algunos datos desde el servidor, por ejemplo el Medicamento Preventivo (aquel que el paciente debe tomar de manera regular para prevenir las crisis) que ingresó previamente el médico a cargo. En este punto se puede activar/desactivar una alarma que recuerde al paciente sobre la toma de dicho fármaco. Además ofrece datos respectivos a la última crisis registrada y algunos consejos sobre el estilo de vida que ayuda a evitar los episodios de crisis.

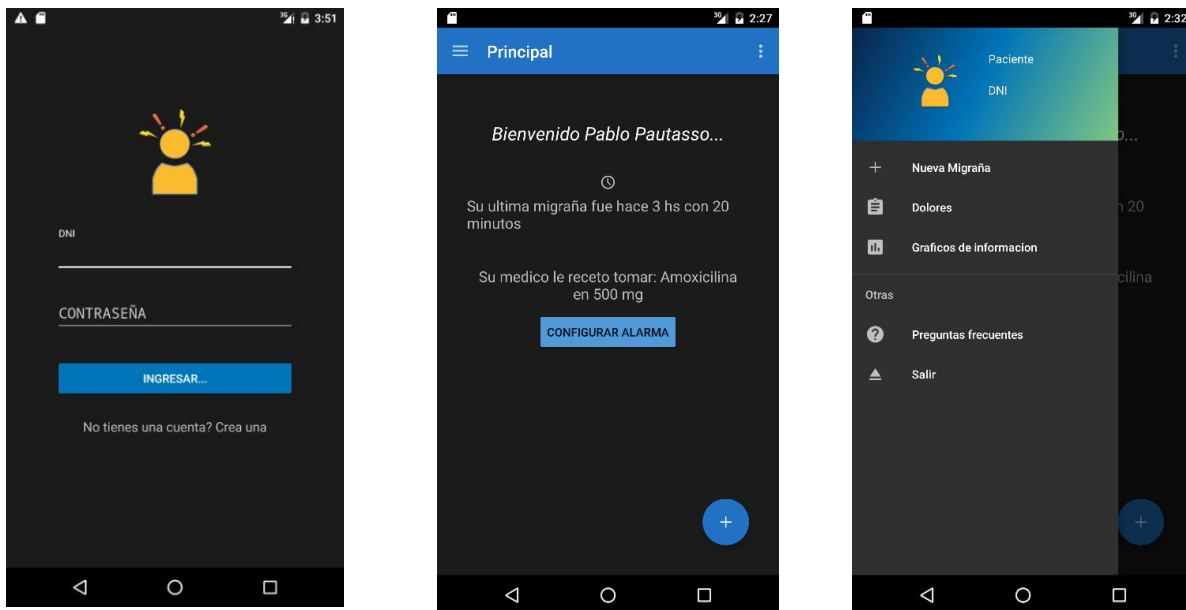


Fig. 2. Interface de login, pantalla de acceso y menú principal.

Para ingresar una nueva migraña se presiona el icono + o se ingresa a “nueva migraña” del menú desplegable.

Los primeros datos solicitados corresponden la fecha, la hora y la duración de la crisis. Según la opinión generalizada de los especialistas los factores climáticos son sumamente importantes, por este motivo y para garantizar una mayor exactitud de la información, el sistema de busca los datos meteorológicos de acuerdo a la ubicación del celular.

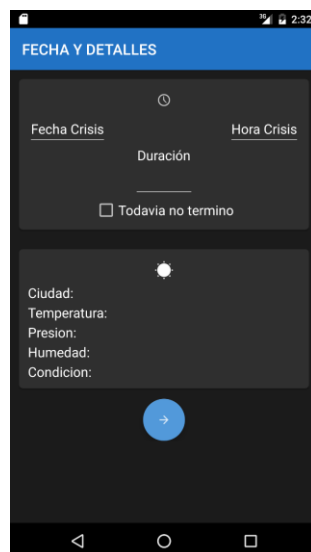


Fig. 3. Ingreso de datos iniciales de la crisis.

Los siguientes datos corresponden a la intensidad de la migraña, indicados a través de una barra de desplazamiento horizontal:

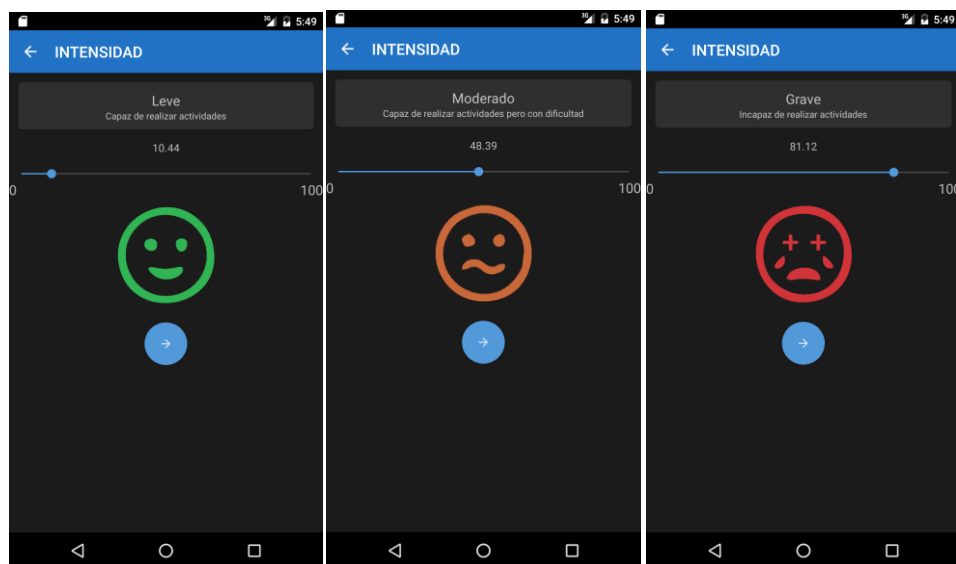


Fig. 4. Intensidad del dolor.

A continuación se ingresa el tratamiento de rescate que el usuario tomó o piensa tomar para mitigar la crisis.



Fig. 5. Tratamiento de rescate.

Y luego la identificación de la zona afectada. Se muestran dos “cabezas” de perfil, donde es posible seleccionar las diferentes zonas donde el paciente siente dolor.

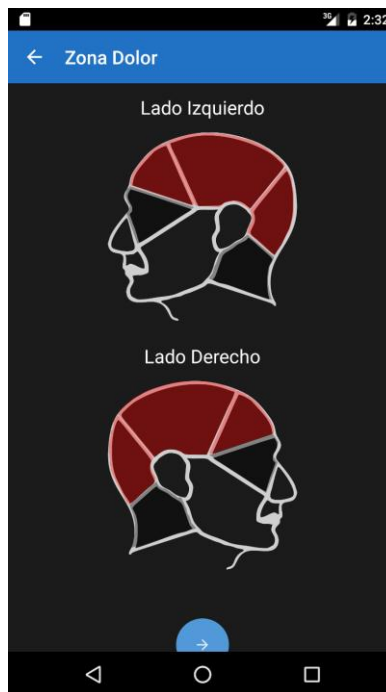


Fig. 6. Localización del dolor.

Por último se ingresan posibles Desencadenantes, síntomas y atenuantes.

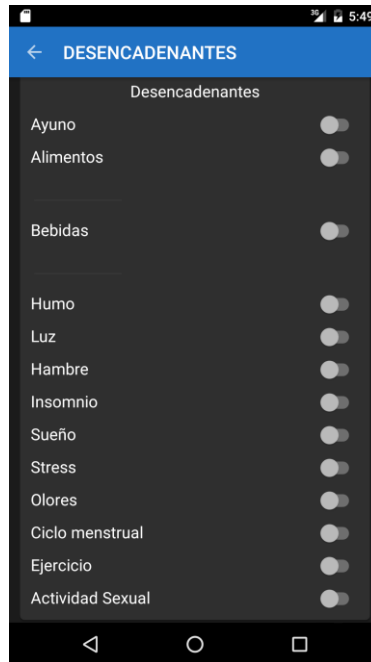


Fig.7 Desencadenantes.

Cuando se ha completado el ingreso de todos los datos, el paciente debe presionar el botón check y de este modo, los datos del nuevo episodio se sincronizan con el servidor y pueden ser accedidos por el especialista.

Servidor y Pagina Web

El sistema presenta una página de autenticación para la cual sólo tienen credenciales de acceso los médicos autorizados. Una vez que se ingresa al sistema se presenta la pantalla principal donde se muestran las siguientes opciones: Agregar paciente nuevo, Obtener estadísticas generales del sistema, Buscar paciente o Configurar el tratamiento preventivo.

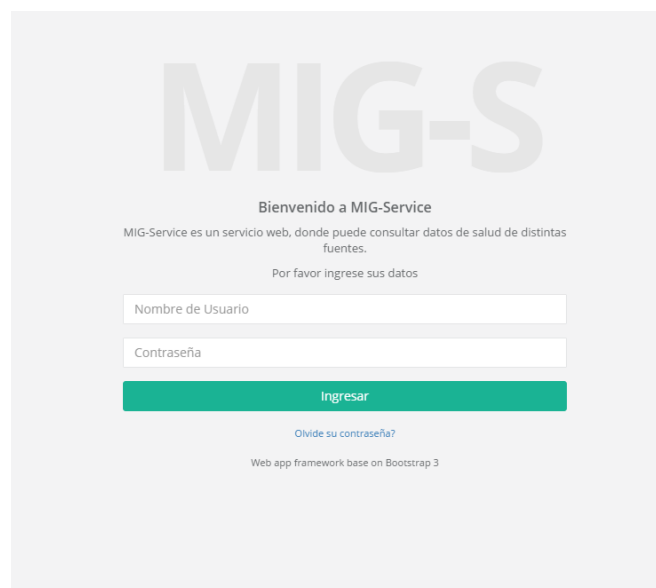


Fig.8 Página de autenticación para médicos.

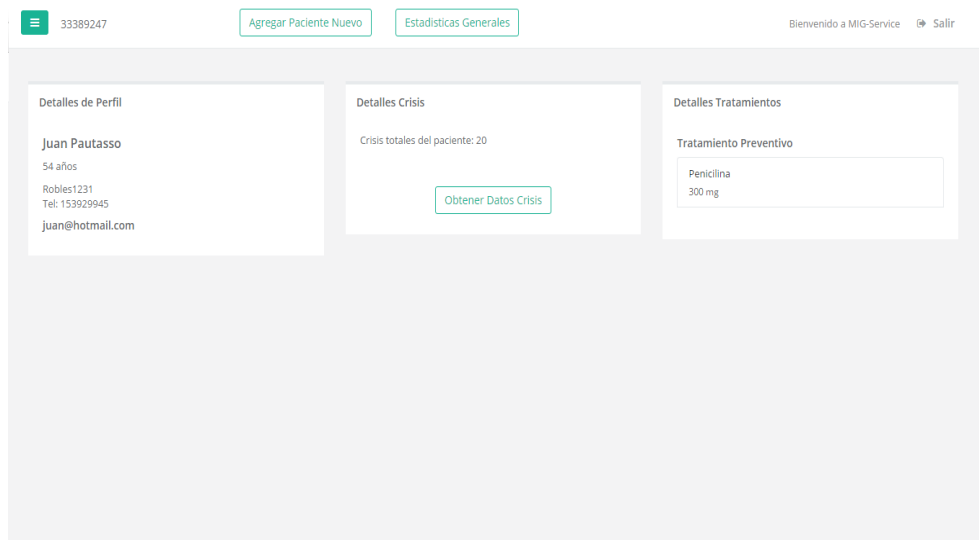


Fig.9 Menú principal.

Si el médico selecciona un determinado paciente, puede observar los datos cargados por él desde la aplicación móvil. Para que el profesional pueda analizar dicha información con comodidad se presenta un gráfico tipo Scarlett donde se pueden apreciar las distintas crisis sufridas por el paciente con su intensidad y fecha. Dentro de la página se presentan diferentes gráficos que brindan información útil para el profesional.

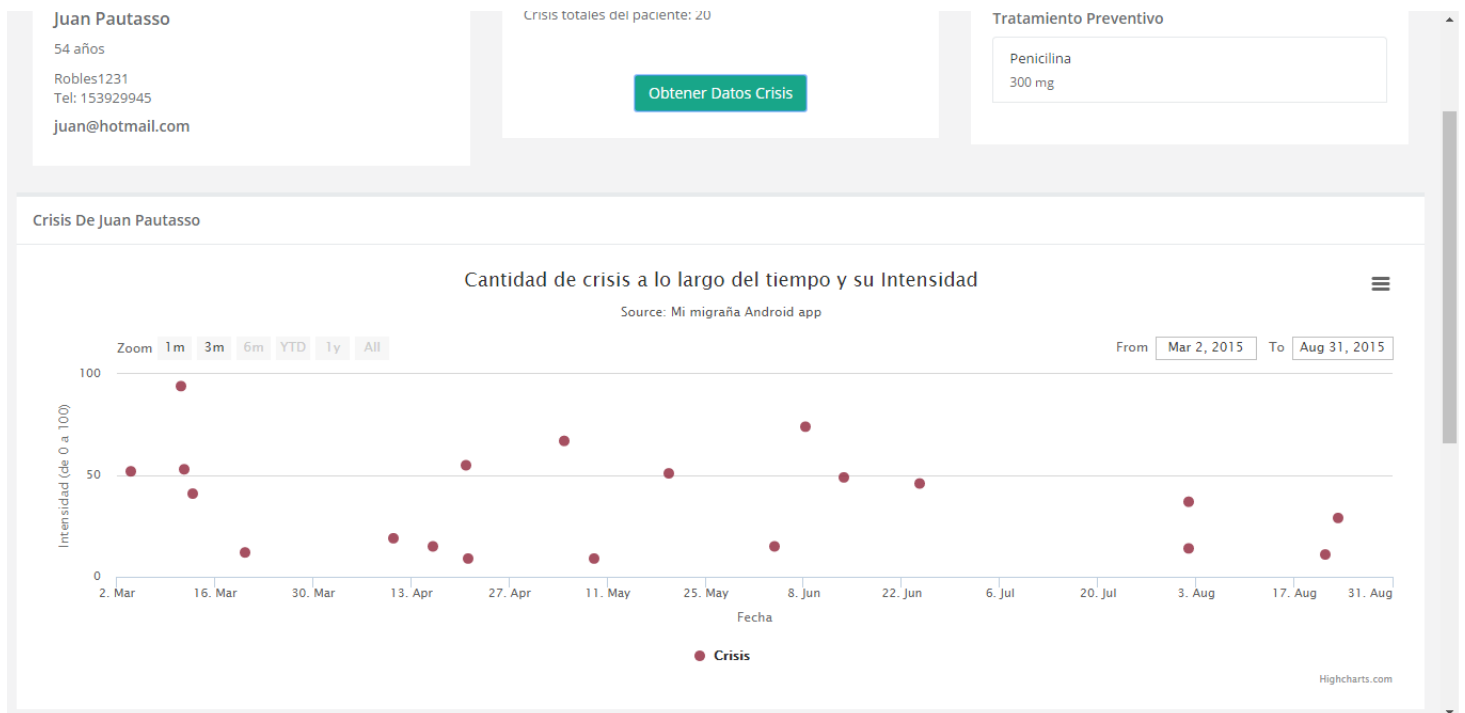


Fig.10 Identificación de crisis (Intensidad vs. tiempo)



Fig.11 Ejemplo de gráfico en la sección informe de crisis

Seleccionando un punto del gráfico Scarlett se obtiene el detalle tabular de todas las variables ingresadas sobre esa migraña desde la App.

Crisis Del 19/5/2015

Fecha y Detalles:	ID Crisis seleccionada: 9	Fecha inicio crisis: 19/5/2015	Hora inicio crisis: 17:58	Duracion Crisis: 42 minutos	
Lugar y Clima:	Ciudad: Cordoba	Temperatura 11	Presion: 544	Humedad: 42	Condicion: null
Intensidad:	Intensidad: 51				
Medicacion:	Paracetamol: NO	Aspirina: NO	Naproxeno: NO	Ibuprofeno: SI	Ketorolac: NO
	Diclofenac: NO	Acido Tolfenamico: SI	Metoclopramida: NO	Domperidona: NO	Cafeina: NO
	Sumatriptan: SI	Zolmitriptan: NO	Naratriptan: NO	Ergotamina: NO	
Zona Dolor:	Parietal Izquierdo: NO	Frontal Izquierdo: NO	Periorbitaria Izquierdo: NO	Occipital Izquierdo: NO	Cervical Izquierdo: NO
	Parietal Derecho: NO	Frontal Derecho: NO	Periorbitaria Derecho: NO	Occipital Derecho: NO	Cervical Derecho: NO
Acompañantes Crisis:	Nauseas: SI	Vomitos: SI	Fotofobia: SI	Fonofobia: SI	Osmofobia: NO
Desencadenantes:	Alimento: null	Ayuno: NO	Bebida: null	Humo: SI	Luz: SI

Fig.11 Ejemplo de gráfico en la sección informe de crisis.

Conclusión

Los dispositivos móviles son una parte central de la vida cotidiana y permiten una comunicación inmediata independientemente del tiempo y del lugar. Los avances que proporcionan estas las nuevas tecnologías están presentes en diferentes facetas de la rutina diaria: la educación, la comunicación o la producción industrial. La medicina es también un campo en el que las nuevas innovaciones tienen mucho que aportar. El Mobile Health (mHealth) es un campo emergente y de rápido desarrollo que puede jugar un papel fundamental en la transformación de la asistencia sanitaria, aumentando su calidad y eficiencia. La ventaja evidente que presenta la utilización de dispositivos móviles es la transmisión en tiempo real de la información entre médicos y pacientes.

Consideramos que el presente desarrollo genera un aporte interesante en el seguimiento, diagnóstico y tratamiento de la migraña, ayudando a mejorar la calidad de vida de los pacientes, favoreciendo el contacto entre el paciente y el profesional y brindando un amplio cúmulo de información como fuente para la investigación científica. La metodología de trabajo y la tecnología utilizada pueden ser fácilmente aplicadas para la generación de aplicaciones en otros ámbitos de la medicina como cardiología, reumatología, obstetricia, pediatría, etc. donde en seguimiento continuo es importante.

Referencias

- 1.- Stovner, L. J., Hagen, K., Jensen, R., Katsarava, Z., Lipton, R. B., Scher, A. I., ... & Zwart, J. A. (2007). The global burden of headache: a documentation of headache prevalence and disability worldwide. *Cephalalgia*, 27(3), 193-210.
- 2.- Steiner, T. J., Stovner, L. J., & Birbeck, G. L. (2013). Migraine: the seventh disabler. *cephalalgia*, 33(5), 289-290.
- 3.- Sorbi, M. J., Mak, S. B., Houtveen, J. H., Kleiboer, A. M., & van Doornen, L. J. (2007). Mobile Web-based monitoring and coaching: feasibility in chronic migraine. *Journal of medical Internet research*, 9(5).