

## Sistema para el registro de factores psicológicos que inciden en los trastornos gastrointestinales funcionales. “Digestivamente”.

Juan Zaragoza <sup>1</sup>, Jorge Ierache <sup>1</sup>, Nicolas Domínguez <sup>1</sup>, Hernan Merlino <sup>1</sup>, Milagros Celleri <sup>2</sup>, Florencia Koutsovitis <sup>2</sup>, Cristian Garay <sup>2</sup>.

Laboratorio de Sistemas de Información Avanzados, Departamento Computación, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, Argentina<sup>1</sup>

{Jierache, jzaragoza, ldominguez, hmerlino}@fi.uba.ar

<http://lsia.fi.uba.ar/1>

Facultad de Psicología, Universidad de Buenos Aires, Argentina <sup>2</sup>  
{mcelleri, fkoutsovitis, cristiangularay}@psi.uba.ar

**Resumen.** El trabajo se centra en el desarrollo de un prototipo de aplicación móvil, su sistema de gestión médico y explotación de datos de los pacientes. El desafío del mismo lleva a entender algunos conceptos claves acerca de lo que se denomina trastornos gastrointestinales funcionales, particularmente el más prevalente, el “**Síndrome de intestino irritable**”, el que en la actualidad tiene un elevado impacto en la calidad de vida de las personas que sufren este síndrome.

**Keywords:** sistema de registro; factores psicológicos; intestino irritable; trastornos gastrointestinales funcionales.

### 1 Introducción

Este desarrollo se encuentra dentro del contexto del Proyecto de Desarrollo Estratégico (PDE) 43-2019: “Desarrollo de una herramienta para el registro por parte de los pacientes de los factores psicológicos que inciden en los trastornos gástricos funcionales”, Facultad de Psicología, Universidad de Buenos Aires (UBA). En el proyecto también participa el Sector de Neurogastroenterología, Hospital de Clínicas San Martín, Facultad de Medicina, UBA, con la participación conjunta del Laboratorio de Sistemas de Información Avanzados y la cátedra de Aplicaciones informáticas del Departamento de

Computación, Facultad de Ingeniería, UBA. Los trastornos gastrointestinales funcionales son considerados un problema en la Salud Pública, debido a su alta prevalencia y los altos costos que generan, tanto económicos como de recursos en el sistema de salud, siendo los más prevalentes el síndrome de intestino irritable y la dispepsia funcional. Estos trastornos se caracterizan por la ausencia de una fisiopatología clara que explique el cuadro [1]. El síndrome de intestino irritable [2]. se caracteriza por la presencia de dolor abdominal, constipación, diarrea o ambas (alternancia entre constipación y diarrea), al menos una vez por semana los últimos tres meses. Es un trastorno sumamente frecuente que lo padece cerca del 12% de la población general, siendo más prevalente en mujeres (15%). Se diagnostica en base a criterios clínicos llamados criterios de Roma IV [3]. En pacientes menores de 50 años, que no presentan síntomas de alarma (sangre en la materia fecal, pérdida de peso significativa, fiebre), tienen un examen físico y análisis de sangre normales, no hace falta hacer ningún estudio diagnóstico específico y el diagnóstico se realiza en base a los criterios clínicos. En pacientes mayores a 50 años o con síntomas de alarma se debe realizar una serie de test diagnósticos que incluyen las endoscopías para descartar una serie de confundidores como el cáncer de colon, las enfermedades inflamatorias intestinales y la enfermedad celíaca entre otras. En el caso que los estudios sean normales, nuevamente se hace diagnóstico de Síndrome de intestino irritable en base a los criterios clínicos. El problema de este síndrome es su impacto negativo en la calidad de vida del paciente. Tanto es así, que este trastorno es la segunda causa de ausentismo laboral después del resfriado común y es uno de los principales motivos de consulta en la práctica clínica y gastroenterología. Luego del diagnóstico, se requiere una evaluación médica para identificar los posibles desencadenantes de los síntomas. Entre los que se encuentran principalmente el estrés en personas predispuestas y otros factores emocionales, también los hábitos alimenticios, entre otros. Los síntomas se logran controlar haciendo algunas modificaciones del estilo de vida, la alimentación, el manejo del estrés y síntomas psicológicos. En algunos casos es necesario utilizar medicación, que será indicada por el médico gastroenterólogo, para controlar los síntomas. Entre los factores involucrados, los factores psicológicos ocupan un lugar relevante siendo los más frecuentes, la ansiedad, la depresión, el neuroticismo y una elevada somatización [4]. Los aspectos emocionales acompañan estos síntomas con mucha frecuencia presentando altas comorbilidades con los mismos. El estrés cotidiano, emociones normales como la ansiedad, la angustia, el enojo y la tristeza pueden incrementarse por diversas causas, incluyendo haber vivido momentos difíciles a lo largo de la vida, e influir en la intensidad de los síntomas de los trastornos funcionales. En estos pacientes en los que la sintomatología ansiosa y depresiva es elevada el tratamiento habitual suele no ser suficiente y presentarse de manera recurrente, además de no responder al tratamiento de forma adecuada, por lo que el

abordaje psicológico es esencial [5]. El tratamiento psicológico de primera elección para el síndrome de intestino irritable es la terapia cognitivo-conductual (TCC) [6] y, en la dispepsia funcional también este tipo de terapia ha demostrado buenos resultados [7]. La TCC supone que los pensamientos, las emociones y las conductas de las personas se encuentran relacionados y se influyen mutuamente. La automonitoreo de las mismas y su registro para su posterior análisis junto al terapeuta y la utilización de estrategias y técnicas que permitan a los pacientes regular sus emociones de forma funcional son centrales en este tipo de tratamiento psicológico [8]. En la sección 2 se presenta un resumen de los trabajos relacionados, destacando algunas aplicaciones que contribuyen con la problemática de del Síndrome de Intestino Irritable (SII). En la sección 3 se aborda la propuesta del sistema, en la sección 4 se presenta los resultados del desarrollo realizado que nominamos “Digestivamente”, en la sección 4 las conclusiones y futuras líneas de trabajo e investigación

## **2 Trabajos relacionados con aplicaciones en el contexto de la problemática del Síndrome de Intestino Irritable**

En particular aplicaciones como: FODMAP para la asistencia en dieta baja caloría, ayudan a disminuir los síntomas SII, con un control de los alimentos que se consumen [X9]. La app B.Energy, de ALVUM [X10] incorpora la escala de Bristol, tiene como objetivo ayudar a monitorizar la condición de una persona, compartir su evolución con los profesionales de la salud y ganar en autoconfianza por parte de los pacientes. Otra app es mySymptoms Food Diary & Symptom Trackerpermite [X11], permite hacer seguimiento de los síntomas y de la alimentación, y promete encontrar relaciones a través de un algoritmo de cálculo específico, ya que, de hecho, es un problema muy difícil de resolver porque los síntomas muchas veces no vienen inmediatamente al terminar las comidas, facilita exportar informes para compartirlos con médicos o nutricionistas sino horas después. La aplicación Bowelle realiza el seguimiento de síntomas y los relaciona también con las comidas. [X12], incorpora una evaluación a nivel de valencia del estado emocional. Digestivamente en comparación con las aplicaciones anteriormente indicadas integra información del paciente, historia clínica, permite la explotación de la información y brinda respuesta de la evolución del paciente, motivando al mismo, particularmente integra la información del estado emocional del paciente considerando además de la valencia, la intensidad del mismo, sumando esta información con la escala de Bristol, y los síntomas presentados como hinchazón, dolor abdominal etc, además de resúmenes de estados semanales y estresores

del paciente, sin embargo esta primera versión no incorpora información de los alimentos que ingiere el paciente.

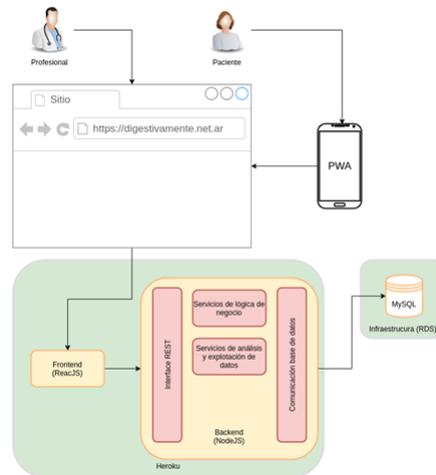
### **3 Objetivo del Sistema**

El principal objetivo de la aplicación es contribuir a mejorar la calidad de vida de las personas que sufren SII, con capacidad de registro de síntomas psicológicos en pacientes bajo tratamiento en un hospital públicos. El Síndrome de Intestino Irritable constituye una patología con alta prevalencia en la consulta en los hospitales y que se vincula con elevados costos económicos. No se conoce un claro mecanismo patofisiológico que explique el cuadro, pero se conocen distintos factores que influyen en su desarrollo y mantenimiento. Entre estos factores, se encuentran los factores psicológicos, principalmente el estrés, la ansiedad y la depresión. La utilización de tecnología y tecnología móvil en salud ha ido incrementando globalmente en los últimos años, y se han comenzado a utilizar distintas aplicaciones para el registro e intervención en diversos problemas clínicos, mostrando resultados alentadores. El objetivo del presente trabajo es facilitar el registro de los síntomas influyentes en la sintomatología en pacientes con diagnóstico de intestino irritable que acuden a un servicio de Neurogastroenterología en un hospital público, facilitar el acceso y explotación de datos por parte del personal médico. Se trata de un trabajo descriptivo y transversal. En una primera etapa de la prueba piloto, se evaluó el funcionamiento de la aplicación, se realizarán en una segunda etapa encuestas de usabilidad de la aplicación entre los pacientes en la etapa de pruebas. Se espera que el uso de la aplicación web ayude en la reducción de la sintomatología en los pacientes evaluados a través del registro de emociones, pensamientos, conductas y la psicoeducación.

### **4 Resultados del desarrollo del sistema “Digestivamente”**

El sistema desarrollado denominado “Digestivamente”. permite entre sus principales funcionalidades: a) Registro de los valores diarios de Escala de Bristol de los pacientes, sus sensaciones físicas y emocionales, como así también registros de pensamientos y actividades, b) Ofrece una interfaz que le permite apropiadamente a los pacientes determinar los valores apropiados de la escala de Bristol, c) Registra las emociones que enfrentan los pacientes al finalizar el día, d) Registra los estresores semanales que los pacientes han vivido durante el transcurso de la semana., e) Evalúa los resultados de cada paciente a través de gráficos que muestran las relaciones entre cada una de las variables mencionadas anteriormente por parte de los médicos y facilite la explotación de datos del paciente, f) Realizar un seguimiento de los valores de la escala Bristol, las emociones, y estresores de los pacientes, g) Carga y administra los diferentes usuarios: médicos y pacientes, h) Visualiza y analiza la información recolectada para cada uno de los pacientes asistiendo de esta forma a la identificación de las causas de los síntomas encontrados, i) Permite visualizar y realizar un seguimiento de los diferentes diagnósticos de cada paciente, brindando información “no apreciable” a simple vista por el médico a la hora de visualizar los datos La Infraestructura tecnológica del prototipo consiste en: a) base de datos a AWS RDS para un despliegue sencillo de la base de datos en MySQL. El Frontend / Backend, b) Node.js Node.js [13], como entorno en tiempo de ejecución multiplataforma, de código abierto, para la capa del servidor ,c) React React.js [14] biblioteca Javascript de código abierto empleada en el desarrollo de las interfaces de usuario con el objetivo de facilitar el desarrollo de aplicaciones en una sola página; como la principal herramienta durante el desarrollo de nuestra aplicación web, d) Material UI Framework Material UI [15] librería con componentes React se aplicó para desarrollo web rápido y eficiente basado en Material Design, un lenguaje visual que sintetiza los principios clásicos del buen diseño con la innovación de la ciencia y la tecnología, e) npm De sus siglas NPM (Node Package Manager) [16] se seleccionó en razón a que es un gestor de paquetes desarrollado en su totalidad bajo el lenguaje JavaScript por Isaac Schlueter, f) Express.js[17],o Express, framework de la aplicaciones web para Node.js, g) MySQL [18] sistema de gestión de base de datos relacional (RDBMS), h) AWS Amazon Web Services (AWS) [19] plataforma de servicios de nube ,i) Heroku Heroku [20] como plataforma de servicio (PaaS) que permite construir, correr y operar aplicaciones enteramente en la nube, j) db4free.net db4free.net [21], se aplicó en razón a que ofrece un servicio de pruebas para la última versión de un servidor MySQL, k) para crear experiencias de usuario similares a las aplicaciones nativas en dispositivos móviles y de escritorio PWA Una Progressive Web Application o PWA [22], este es un tipo de software web, creado con tecnologías como HTML, CSS y JavaScript. Se encuentra destinado a funcionar en cualquier plataforma que use un navegador web compatible con los estándares. Entre sus

funcionalidades encontramos: trabajar sin conexión, notificaciones push y acceso al hardware del dispositivo. Se presenta en la figura 1 la arquitectura del prototipo junto con los componentes que lo identifican



**Fig. 1** Diagrama la arquitectura del prototipo junto con los componentes que lo identifican

Se muestran a continuación las pantallas de usuario aplicación móvil para cargar un registro diario, en figura 2a el login, como así también el video inicial de guía [23], en figura 2b el inicio de carga de registro escala de Bristol, en figura 2c la carga del registro de sensaciones y pensamientos.

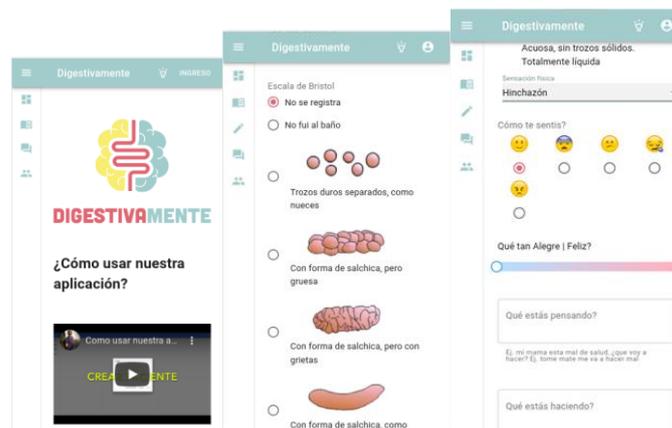


Fig 2a. Dashboard

Fig. 2b. items Bristol

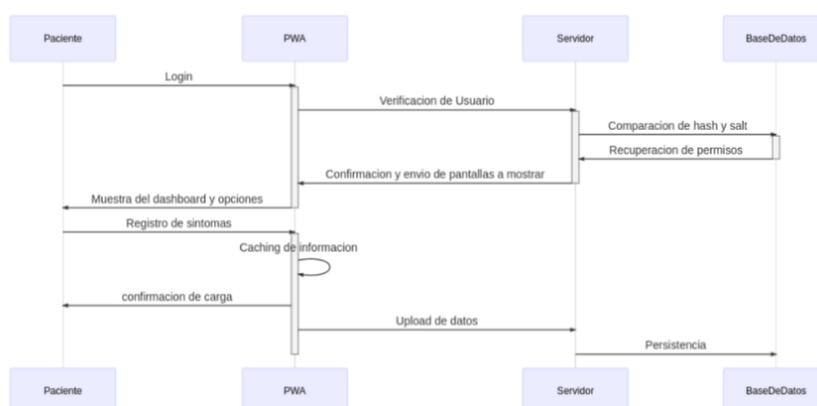
Fig, 2c. sensaciones y pensamientos.

En particular se detalla en la tabla 1 la clasificación de las Emociones y sus emojis empleados en la aplicación.

Emoción	Emoji
Alegre   Feliz	😊
Miedoso/a/  Asustado/a	😱
Preocupado/a   Ansioso/a	😟
Triste   Angustiado/a	😞
Enojado/a	😡

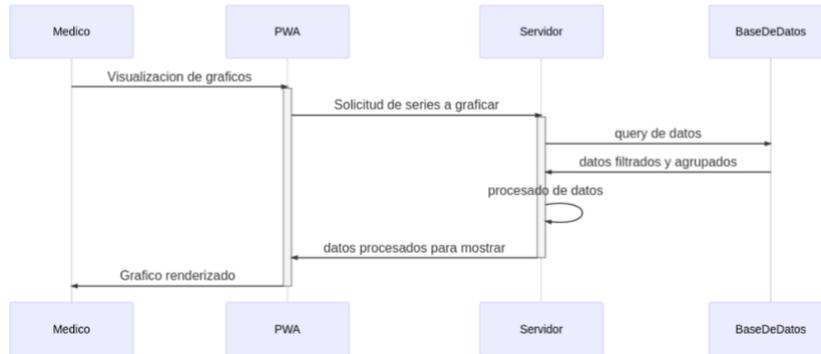
**Tabla 1.** Emociones y sus emojis

En la figura 3 se presenta el diagrama de secuencia correspondiente al registro de datos de paciente.



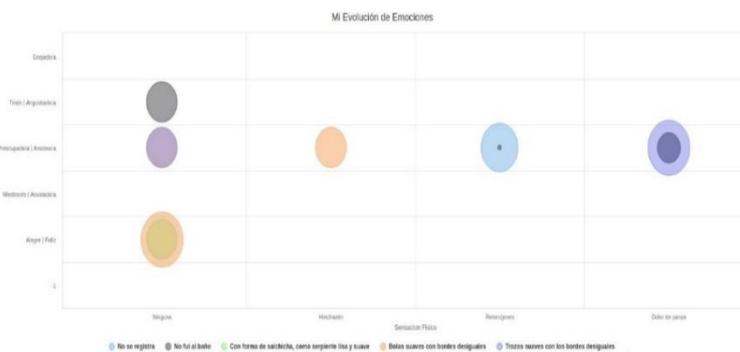
**Fig. 3** Diagrama de secuencia de registros de datos de pacientes

En la figura 4 el diagrama de secuencia correspondiente a la visualización de la información gráfica por parte de los usuarios

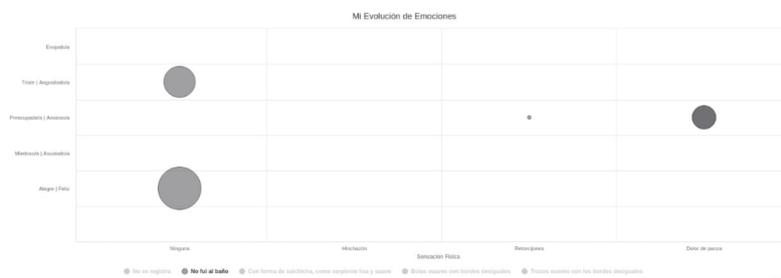


**Fig. 4 Diagrama de secuencia de visualización de gráficos**

Se presenta a continuación resultados generales de uno de los casos de prueba realizado, en este orden en la figura 5. se puede observar la visualización de un seguimiento de los valores de la escala Bristol, las emociones, y síntomas en un periodo de un mes. La correlación de las emociones (eje y) y las sensaciones físicas (eje x) agrupadas por escala de Bristol. El tamaño de los círculos representa la predominancia de una emoción en relación con los síntomas y la escala de Bristol indicadas en color. En figura 6 se muestra para un valor seleccionado de la escala de Bristol, que emociones y sensaciones tuvo el paciente, en particular el estado emocional preocupado y en la condición Bristol no fui al baño, se manifiesta el síntoma de dolor de panza en mayores ocasiones que el de retorcijones .



**Fig. 5 Evolución de emociones- síntomas de un paciente provisto por la interfaz de consultas del sistema relacionando registro deposiciones según escala Bristol**



**Fig. 6** para un valor particular “no fui al baño” se muestran la emociones y sensaciones físicas de un paciente

#### 4. Conclusiones y futuras líneas de investigación

Las pruebas basales fueron satisfactorias, permitieron mejorar las funcionalidades del prototipo en desarrollo, como así también el desarrollo de nuevas capacidades en orden a la explotación y representación de datos para uso de pacientes en particular para que éstos observen su evolución y situación frente a estresores, como así también que el equipo profesional de la salud pueda realizar un seguimiento detallado y la explotación de datos comparativos en función de diagnósticos y tratamientos.. Las futuras líneas de investigación, se orientan al descubrimiento de patrones y la explotación de reconocimiento automático de imágenes en el contexto de la escala de Bristol. Las líneas de trabajo actuales se concentran en la seguridad con los estándares de calidad necesarios para un ambiente productivo, como así también en las adecuaciones de explotación del sistema y las mejoras usabilidad de la aplicación del paciente, psicólogos y médicos. En el marco de otras de las líneas de trabajo se considerara incorporar el registro de la alimentación del paciente

## Referencias

1. Mahadeva S, Goh KL. Epidemiology of functional dyspepsia: A global perspective. *World J Gastroenterol.* 2006;12(17):2661–6.
2. Brizuela Quintanilla RA. Síndrome de intestino irritable. *Rev Cuba Med Mil.* 1997;26(1):63–8.
3. Sebastián Domingo JJ. The new Rome criteria (IV) of functional digestive disorders in clinical practice. *Med Clin (Barc)* [Internet]. 2017;148(10):464–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.medcli.2016.12.020>
4. Whitehead WE, Palsson O, Jones KR. Systematic review of the comorbidity of irritable bowel syndrome with other disorders: What are the causes and implications? *Gastroenterology.* 2002;122(4):1140–56.
5. Jia L, Jiang SM, Liu J. Behavioral gastroenterology: An emerging system and new frontier of action. *World J Gastroenterol.* 2017;23(33):6059–64.
6. American Psychological Association. Diagnosis: irritable bowel syndrome, psychological treatments [Internet]. [Consultado 28 may 2020]. Disponible en: <https://www.div12.org/diagnosis/irritable-bowel-syndrome/>
7. Haug TT, Mykletun A, Dahl AA. Are anxiety and depression related to gastrointestinal symptoms in the general population? *Scand J Gastroenterol.* 2002;37(3):294–8.
8. Beck J. Terapia cognitiva: conceptos básicos y profundización. Editorial Gedisa; 1995.
9. Figueroa, Carolina. (2015). DIETA BAJA EN FODMAP EN EL SÍNDROME DE INTESTINO IRRITABLE. *Revista Médica Clínica Las Condes.* 26. 628-633. 10.1016/j.rmcl.2015.08.002
10. <https://www.alvumhealth.com/2019/02/21/alvum-lanza-b-energy-aplicacion-movil-sindrome-intestino-irritable-sii-colon-irritable/>, [Consultado Sep 2020].
11. [https://colon-irritable.es/5-apps-android-iphone-intestino-colon-irritable/#mySymptoms\\_Food\\_Diary\\_Symptom\\_Tracker](https://colon-irritable.es/5-apps-android-iphone-intestino-colon-irritable/#mySymptoms_Food_Diary_Symptom_Tracker) [Consultado Sep 2020].
12. <https://colon-irritable.es/5-apps-android-iphone-intestino-colon-irritable/#Bowel> [Consultado Sep 2020].
13. NodeJS. Entorno de ejecución para JavaScript construido con el motor de JavaScript V8 de Chrome. [Internet]. [Consultado 28 may 2020]. Disponible en: <https://nodejs.org/>
14. React. Biblioteca de JavaScript para desarrollo de clientes web. [Internet]. [Consultado 29 may 2020]. Disponible en: <https://reactjs.org/>
15. Material UI. Componentes React para un desarrollo web rápido y fácil. [Internet]. [Consultado 29 may 2020]. Disponible en: <https://material-ui.com/>
16. Npm. Sistema de gestión de paquetes por defecto para Node.js. [Internet]. [Consultado 28 may 2020]. Disponible en: <https://www.npmjs.com/>
17. Express. Infraestructura web rápida, minimalista y flexible para Node.js. [Internet]. [Consultado 28 may 2020]. Disponible en: <https://expressjs.com/>
18. MySQL. Sistema de gestión de base de datos relacional. [Internet]. [Consultado 28 may 2020]. Disponible en: <https://www.mysql.com/>
19. AWS. Servicios de computación en la nube pública de Amazon. [Internet]. [Consultado 28 may 2020]. Disponible en: <https://aws.amazon.com/>
20. Heroku. Plataforma como servicio en la nube. [Internet]. [Consultado 28 may 2020]. Disponible en: <https://www.heroku.com/>
21. Db4free.net. Servicio de pruebas de base de datos MySQL. [Internet]. [Consultado 28 may 2020]. Disponible en: <https://www.db4free.net/>
22. PWA. Plataformas web en dispositivos móviles. [Internet]. [Consultado 28 may 2020]. Disponible en: [https://en.wikipedia.org/wiki/Progressive\\_web\\_application](https://en.wikipedia.org/wiki/Progressive_web_application)
23. <https://www.youtube.com/watch?v=82C1D4jZats&feature=youtu.be> [Consultado 29 may 2020].