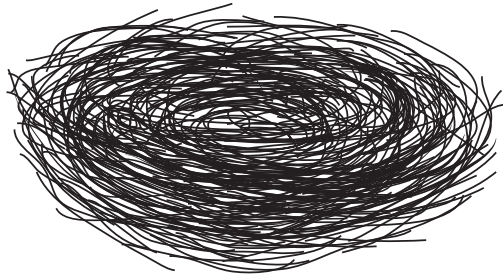




ESPOL
"Impulsando la sociedad del conocimiento"

DESARROLLO DE PLATAFORMA WEB PARA GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 1 (DM1)



LIWEB

**Licenciatura en Diseño Web y
Aplicaciones Multimedia**

BROCHURE DE PROCESOS

Tema:

Desarrollo de plataforma web para
gestión y administración de pacientes
con Diabetes Mellitus Tipo 1 (DM1).

Autores:

Diana Stephania Coello Suárez
Edwin Bolivar Robalino Ponce
Paralelo 1

Firma del profesor

.....
MSc. Diego Carrera G.

Contenido:

GENERALIDADES

1. Resumen del proyecto
2. Antecedentes
3. Planteamiento del problema
4. Justificación
5. Objetivos generales y específicos

EL PROYECTO

1. Metodología de trabajo
2. Investigación y recopilación de información
3. Diseño de la plataforma web
 - a. Prototipo
 - b. Pruebas de usabilidad
 - c. Prototipo final de la plataforma web
4. Desarrollo de la aplicación
5. Evaluación
6. Presupuesto
7. Cronograma de trabajo

CONCLUSIÓN

1. Resultados obtenidos
2. Conclusiones
3. Recomendaciones
4. Bibliografía



GENERALIDADES



Figura 1. Proyecto.

Fuente: <https://www.pexels.com/photo/health-medical-medicine-diet-46173/>

RESUMEN DEL PROYECTO

Los pacientes con Diabetes Mellitus Tipo 1 (DM1) deben mantener un preciso control diario en su alimentación y en la dosis de insulina que necesitan para evitar complicaciones crónicas.

El presente documento recopila el trabajo realizado durante la segunda fase del proyecto INSUCONTROL, para lo cual se planificaron actividades como mejorar y añadir nuevas funciones a la aplicación móvil desarrollada en la primera fase, además de la creación y desarrollo de una plataforma web que cuente con un repositorio para almacenar datos útiles para el seguimiento de pacientes con DM1. Por último, se crearon los servicios web y entidades en la base de datos para el correcto funcionamiento de la plataforma.

Para delimitar las necesidades de los pacientes con DM1 se ha recibido la ayuda de la Ing. Aracely Basurto, presidenta de la Fundación Aprendiendo a Vivir con Diabetes (FUVIDA), que ayuda a niños con DM1 en la ciudad de Guayaquil. Por último, se procedió a consultar con padres de familia de niños que padecen la enfermedad, médicos del hospital IESS y científicos en nutrición como la PhD. Daniela Peñafiel Anchundia para validar las cantidades de hidratos de carbono que tienen los alimentos que se encuentran en la base de datos, con el fin de que el producto e información brindada sean de la mejor calidad posible.

ANTECEDENTES

Los pacientes con DM1 presentan un escaso control y carecen de conocimientos sobre su enfermedad (Ortiz M. & Ortiz E., 2005).

Por lo cual los padres de niños y jóvenes con DM1 reciben educación nutricional sobre el conteo de hidratos de carbono de los principales alimentos que ingieren, y dosis de insulina, siendo esta la tarea más complicada para ellos (Delgado M., et al., 2016) (Ver figura 2).

A esta enseñanza se le conoce como educación diabetológica, el cual "es un proceso participativo y estimulante donde las necesidades del paciente diabético y el equipo de salud convergen para que las respuestas permitan una correcta toma de decisiones" (Mendoza, Torres S., Herrera, & Colina, 2012).



Figura 2. Educación diabetológica

Fuente: https://www.freepik.com/free-photo/teacher-and-schoolgirl-sitting-at-table-smiling_1267520.htm

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los pacientes con DM1 necesitan administración de insulina de manera vital (Zúñiga H., et., al., 2009), por lo cual deben llevar un control de glucemia y realizar el conteo de hidratos de carbono que contienen los alimentos. De manera que sirvan como seguimiento y monitoreo para que el médico pueda realizar un diagnóstico adecuado (Ver figura 3).



Figura 3. Médico diagnosticando a paciente con DM1

Fuente: https://www.freepik.com/free-photo/doctor-working-with-laptop-computer-and-writing-on-paperwork-hospital-background_1211564.htm

Sin embargo, el poco seguimiento y la manera en que los pacientes asumen el control diario, influye en la relación médico paciente, dificultando el diagnóstico médico (Escudero-Carretero, María J., et al., 2006). Por lo cual, el problema que se va a analizar en esta propuesta es la falta de control en la alimentación y dosis de insulina en personas con DM1.

JUSTIFICACIÓN

Los padres de familia realizan apuntes sobre los hidratos de carbono que consumen sus hijos en cuadernos, libretas, glucómetro, siendo esto un método poco apropiado, porque suelen olvidarse de realizar los registros para mostrarles a sus médicos.

Por esta razón, es importante investigar los efectos que se producen por la falta de control en la alimentación y las dosis de insulina. Tal como es el cálculo incorrecto de las dosis del tratamiento y la dificultad para que el médico realice un diagnóstico más preciso, lo que podría ocasionar complicaciones crónicas y muchas veces la muerte de los pacientes con DM1.



Figura 4. Plataforma web Insucontrol
Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, se plantea la implementación de una segunda fase del proyecto INSUCONTROL, donde se creará una plataforma web (Ver figura 4), que cuente con un repositorio el cual registra información sobre la glucosa actual y la dosis de insulina.

Además, contará con varios servicios web que permitan la sincronización automática con la aplicación móvil, ampliando las funcionalidades y servicios para los usuarios.

OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS

OBJETIVO GENERAL

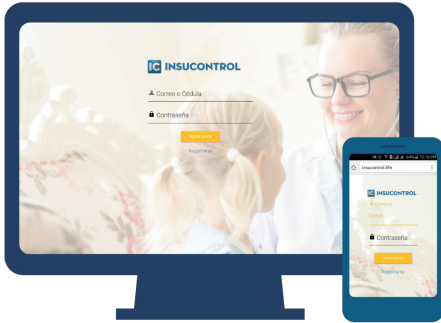


Figura 5. Plataforma web Insucontrol en varios dispositivos
Fuente: Elaboración propia

Desarrollar un software como servicio (SaaS) para el tratamiento de información médica y personalizada para cada usuario, utilizando tecnologías de código libre como entorno de desarrollo (Ver figura 5).

OBJETIVO ESPECÍFICO

1. Desarrollar una propuesta basada en los requerimientos de los usuarios.
2. Diseñar y evaluar los prototipos de la plataforma web.
3. Crear la base de datos y los servicios web para el funcionamiento de la plataforma web.
4. Realizar mejoras de funcionalidades a la aplicación móvil Insucontrol.
5. Programar la plataforma web.
6. Evaluar y documentar el desarrollo de la plataforma web.



PROYECTO



Figura 6. Proyecto.

Fuente: https://www.freepik.es/foto-gratis/grupo-multiethnico-de-hombres-jovenes-y-de-mujeres-que-estudian-adentro_1174221.htm#term=educacion&page=3&position=25

METODOLOGÍAS DE TRABAJO

METODOLOGÍA MARCO LÓGICO

Se utilizó la metodología de Marco Lógico con el fin de poder delimitar los problemas que afectan a los pacientes con DM1, siendo el problema principal la falta de control en su alimentación y dosis de insulina, considerando sus causas y efectos. (Ver figura 7).

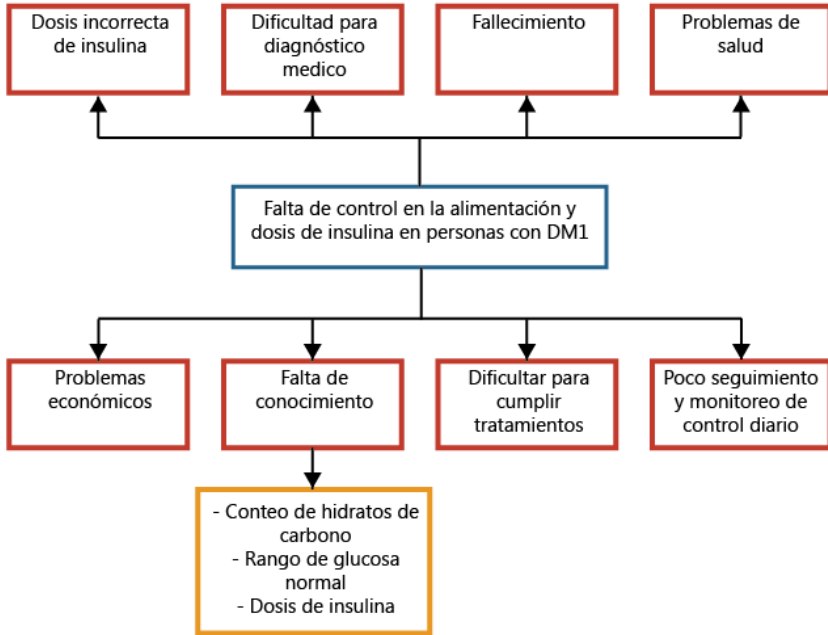


Figura 7. Árbol de Problemas
Fuente: Elaboración propia



METODOLOGÍA SCRUM

Con el problema definido, se utilizó la metodología SCRUM con el objetivo de establecer las actividades principales para la realización del proyecto, las cuales fueron:

- Desarrollar una propuesta basada en los requerimientos de los usuarios.
- Diseñar y evaluar prototipos de la segunda fase.
- Crear la base de datos y los servicios web para el funcionamiento de la plataforma web y móvil.
- Realizar mejoras de funcionalidad a la plataforma móvil.
- Programar la plataforma web.
- Evaluar y documentar el desarrollo de la segunda fase de Insucontrol.

La metodología SCRUM incentiva constantes revisiones y evaluaciones para optimizar resultados (Rey, et. al., 2013), proceso que se ha implementado durante y después de las actividades del proyecto (Ver figura 8).



Figura 8. Metodología SCRUM implementada durante el desarrollo del proyecto

Fuente: Elaboración propia

INVESTIGACIÓN Y RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN



Figura 9. Reunión con presidenta de Fuvida y médicos especialistas.

Fuente: Elaboración propia

Para conocer las necesidades que tienen día a día los niños con DM1 se ha realizado reuniones con la presidenta de FUVIDA y médicos especialistas en diabetes (Ver figura 9), lo cual ayudó a plantear los principales objetivos del proyecto.

Desarrollo de plataforma web para gestión y administración de pacientes con Diabetes Mellitus Tipo 1 (DM1)

Además, se contó con la colaboración de una pediatra endocrinóloga del Hospital del IEES de Ceibos (Ver figura 10), para evaluar las necesidades de los médicos para obtener historial de los pacientes con DM1.

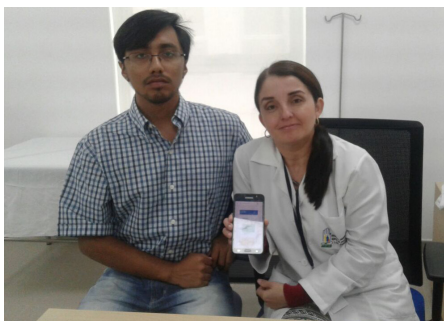


Figura 10. Prueba de usabilidad con pediatra endocrinóloga del Hospital del IEES

Fuente: Elaboración propia

Por último, se entrevistó a los padres de familia y médicos endocrinólogos para delimitar las funcionalidades y mejoras que se realizaron durante la segunda fase de Insucontrol.

DISEÑO DE LA APLICACIÓN

PROTOTIPO

En base a las funcionalidades que se han delimitado en la investigación previa, se realizó el primer prototipo que fue evaluado por médicos para verificar la usabilidad de sus funcionalidades. (Ver figuras 11 y 12).

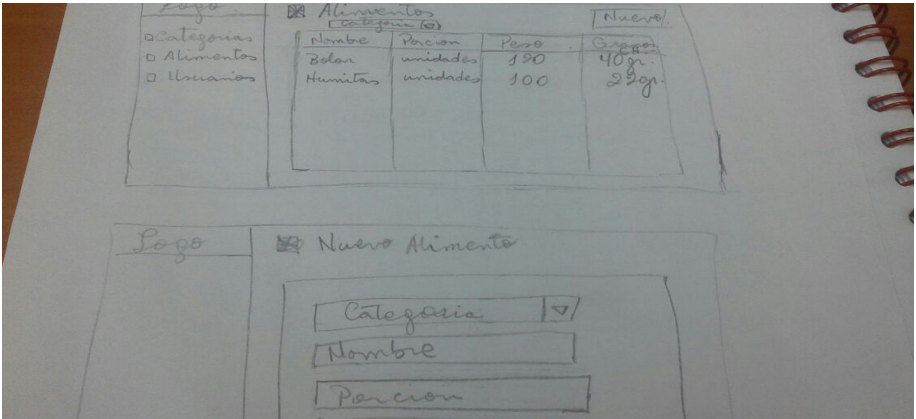


Figura 11 Primer boceto de pantalla de alimentos
Fuente: Elaboración propia

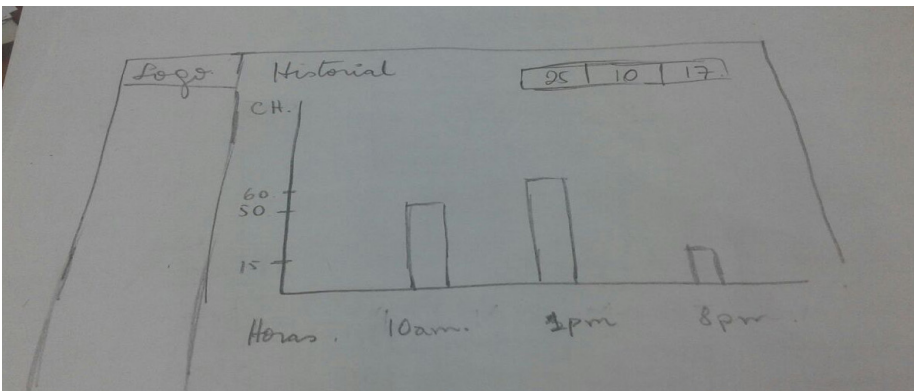


Figura 12. Primer boceto de pantalla historial
Fuente: Elaboración propia

PRUEBAS DE USABILIDAD E INTERACCIÓN

El 10 de noviembre en la presentación del documental Sweet 16 que se realizó en la Casa de la Cultura de Guayaquil en conmemoración por el Día Mundial de la Diabetes (Fuvida, 2017), se evaluó el primer prototipo en papel con 10 padres de familias de la Fundación FUVIDA, médicos endocrinólogos y nutricionistas que se encontraban en el lugar (Ver figura 13).



Figura 13. Evaluación de primer prototipo con padres de familia de FUVIDA
Fuente: FUVIDA

En base al prototipo evaluado (Ver figura 14) se ha obtenido una retroalimentación de las mejoras que se debieron realizar en las funcionalidades de la segunda fase del proyecto Insucontrol.



Figura 14. Pruebas de usabilidad a padres de familia de niños con DM1
Fuente: Elaboración propia



PROTOTIPO FINAL DE LA PLATAFORMA

Después de evaluar las funcionalidades y la interacción de los usuarios con la plataforma web, se han realizado pequeños cambios para mejorar y obtener como resultado las pantallas que se ven en las figuras 15 - 21.



Figura 15. Pantalla de inicio de sesión
Fuente: Elaboración propia

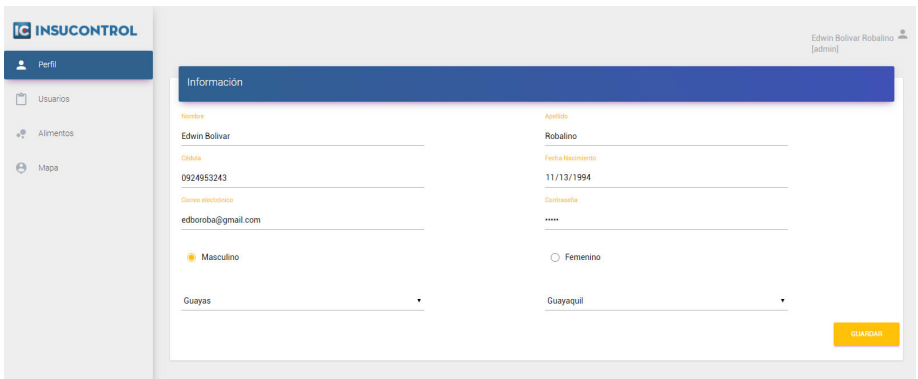


Figura 16. Pantalla de perfil del usuario
Fuente: Elaboración propia



Figura 17. Pantalla de listado de alimentos
Fuente: Elaboración propia

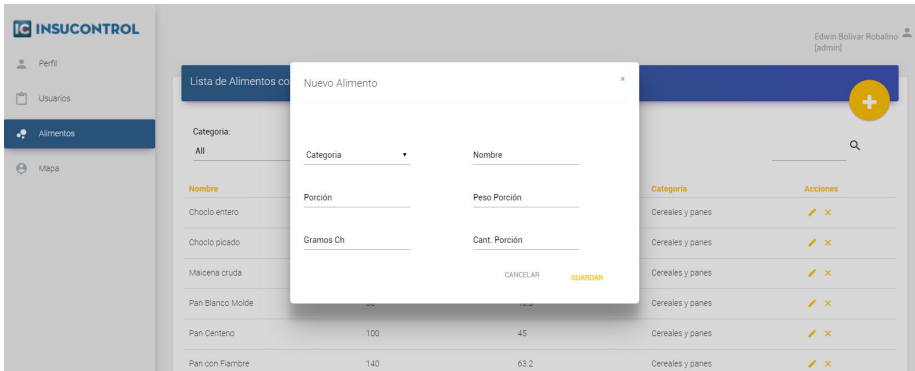


Figura 18. Pantalla de nuevo alimento
Fuente: Elaboración propia

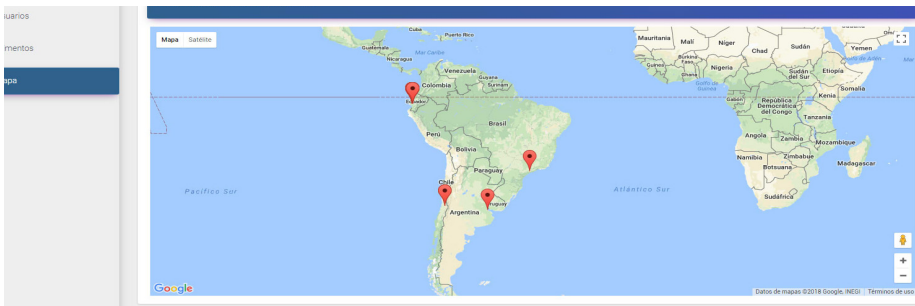


Figura 19. Pantalla de mapa de seguimiento
Fuente: Elaboración propia



Nombre	Ciudad	Fecha de Nacimiento	Historial
Aguero Alexander	Guayaquil	1999-10-11	[F]
Aguilar felix	Catarama	1994-09-11	[F]
Aguilar Ricaurte Egidio	Baba	2005-07-01	[F]
Aguirre Jorge	Guayaquil	1978-04-27	[F]
Alvarado Camilo	Guayaquil	1993-07-20	[F]
Alvarado andres	Dauile	1990-04-14	[F]
Alvarado Choez Genesis Daniela	Guayaquil	1999-07-25	[F]

Figura 20. Pantalla de listado de pacientes
Fuente: Elaboración propia



Figura 21. Pantalla de historial del paciente
Fuente: Elaboración propia

DESARROLLO DE LA APLICACIÓN

HERRAMIENTAS

Se utilizaron las siguientes herramientas:



Figura 22. Logo Brackets

Fuente: <http://brackets.io/>

Brackets (Ver figura 22), editor de texto y de código para el desarrollo web (Brackets, 2017).



Figura 23. Logo Sublime Text

Fuente: <https://www.sublimetext.com/>

Sublime Text (Ver figura 23), es un sofisticado editor de texto para código (Sublime Text, 2017).



Figura 24. Logo MySQL

Fuente: <https://www.mysql.com/>

MySQL (Ver figura 24), es un motor de base de datos (MySQL, 2017).

ARQUITECTURA

Para el desarrollo de la segunda fase del proyecto Insucontrol se utilizó la arquitectura que se muestra en la figura 25, en la cual el usuario por medio del landing page del proyecto, puede iniciar sesión en la plataforma web o descargar la aplicación móvil.

En cuanto a la aplicación móvil se ha implementado mejoras como: guardar el historial y GPS de la ubicación en la que se encuentra el usuario. Por otro lado, el diseño de la interfaz de la plataforma web fue desarrollada con tecnologías HTML, CSS, JS, para las pantallas de inicio de sesión, registrarse, perfil, listado de usuarios, historial, listado de alimentos y geolocalización. Además, se utilizó AngularJs para la conexión entre los servicios web, desarrollados con PHP Data Object o PDO, que sirven para enviar u obtener data de la base de datos (Mysql). Todo esto se encuentra alojado en un Servidor web (Apache).

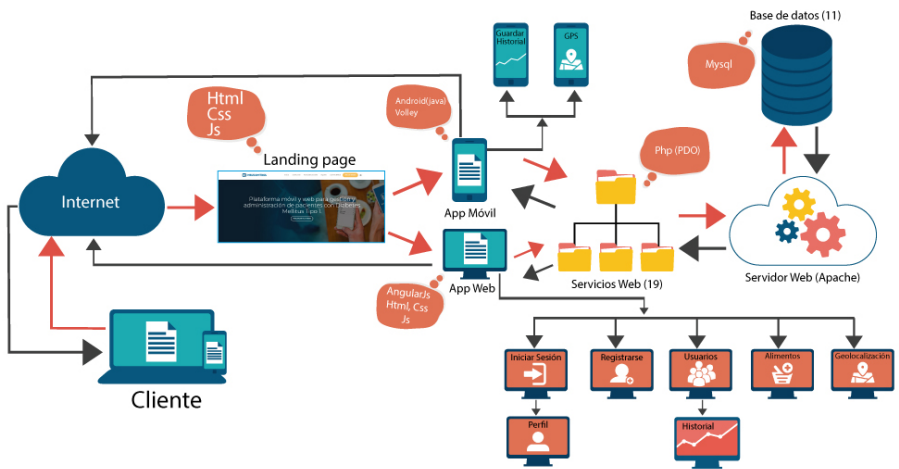


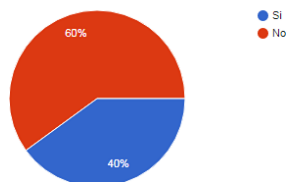
Figura 25. Arquitectura de la plataforma web
Fuente: Elaboración propia

EVALUACIÓN

Encuesta realizada a 10 padres de niños con DM1

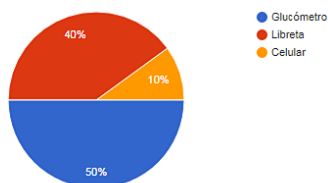
¿Ha usado la aplicación móvil INSUCONTROL ?

10 respuestas



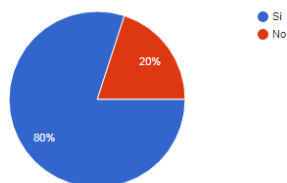
¿Cómo realiza el control de las dosis de insulina y los carbohidratos de su hij@?

10 respuestas



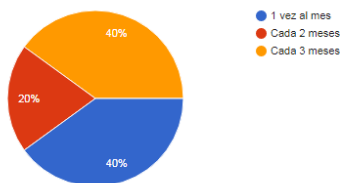
¿Estaría de acuerdo con que su médico pueda acceder a su historial de control en Internet?

10 respuestas



¿Cada cuánto tiempo visita el médico para controlar los niveles de glucosa de su hij@?

10 respuestas



Los resultados de las encuestas han ayudado a plantear de una mejor manera el problema que tienen día a día los padres de familia y médicos para llevar el control de la enfermedad.



EVALUACIÓN DE DISEÑO



Figura 26. Pruebas de diseño con docentes de ESPOL
Fuente: Elaboración propia

Durante el proceso de desarrollo de la segunda fase de Insucontrol se ha realizado evaluaciones constantes sobre el diseño del prototipo a docentes de ESPOL (Ver figura 26).

De ellos se ha recibido sugerencias como cambiar los tamaños de botones y posiciones de los elementos. Además, agregar los rangos normales de la glucosa objetivo del paciente, en la pantalla de historial para ofrecer mayor retroalimentación.

PRESUPUESTO

Durante el desarrollo de la segunda fase de Insucontrol fue necesaria la participación de los siguientes cargos, servicios y herramientas.



Cantidad	Servicio	Costo	Tiempo de empleo	total
1	Líder de proyecto	\$1.000	5 meses	\$5.000
2	Desarrollador	\$800	4 meses	\$6.400
1	Asesor	\$1.000	5 meses	\$5.000
1	Teléfono	\$20	5 meses	\$100
1	Hosting	\$5	12 meses	\$60
2	Software Adobe CC	\$50	12 meses	\$1.200
1	Impresion de material visual	\$200	-	\$200
1	Transporte	\$150	-	\$150
				\$18.110

Tabla 1. Presupuesto para el desarrollo de la plataforma web
Fuente: Elaboración propia



CRONOGRAMA

Se han realizado durante cinco meses actividades diarias, semanales y mensuales como proceso de desarrollo de esta fase del proyecto, para obtener los resultados de los objetivos planteados en el proyecto (Ver figuras 27 y 28).

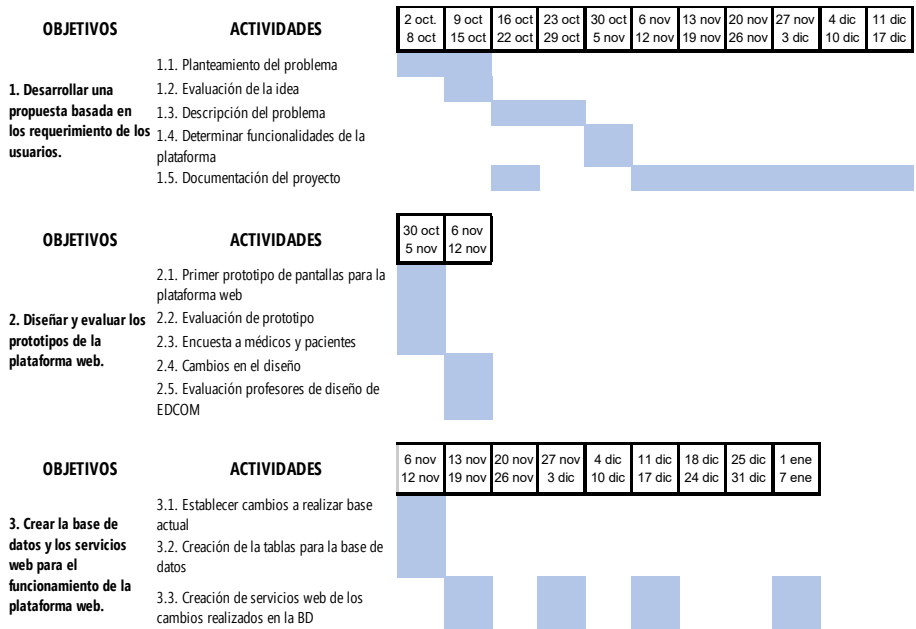


Figura 27. Primera parte del cronograma de actividades realizadas para el desarrollo de la plataforma web
Fuente: Elaboración propia

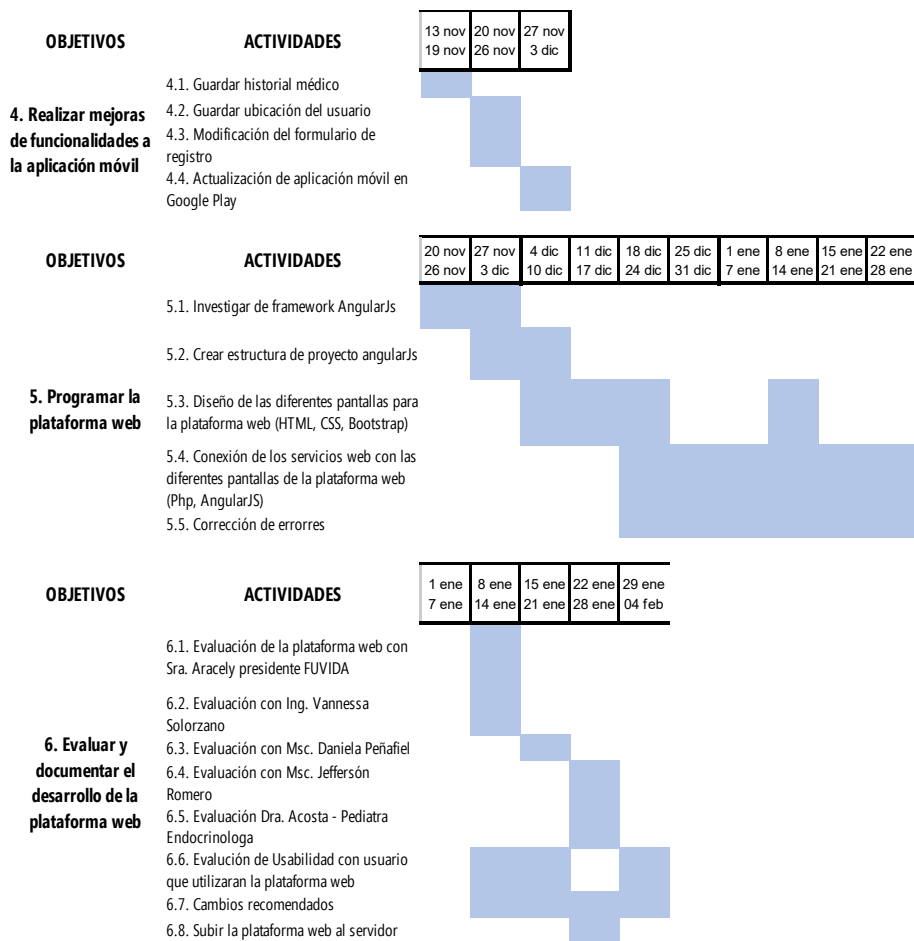


Figura 28. Segunda parte del cronograma de actividades realizadas para el desarrollo de la plataforma web
Fuente: Elaboración propia



CONCLUSIÓN

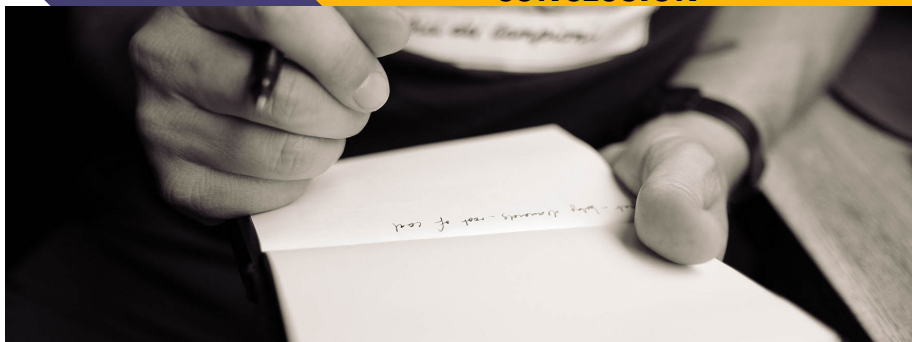


Figura 29. Conclusiones.
Fuente: <https://unsplash.com/photos/CxYHfBkC0vs>

RESULTADOS OBTENIDOS

Con la actualización que se realizó de la aplicación móvil se ha podido analizar el impacto en los diferentes sectores de la ciudad de Guayaquil (Ver figura 30) y en países a nivel mundial (Ver figura 31).

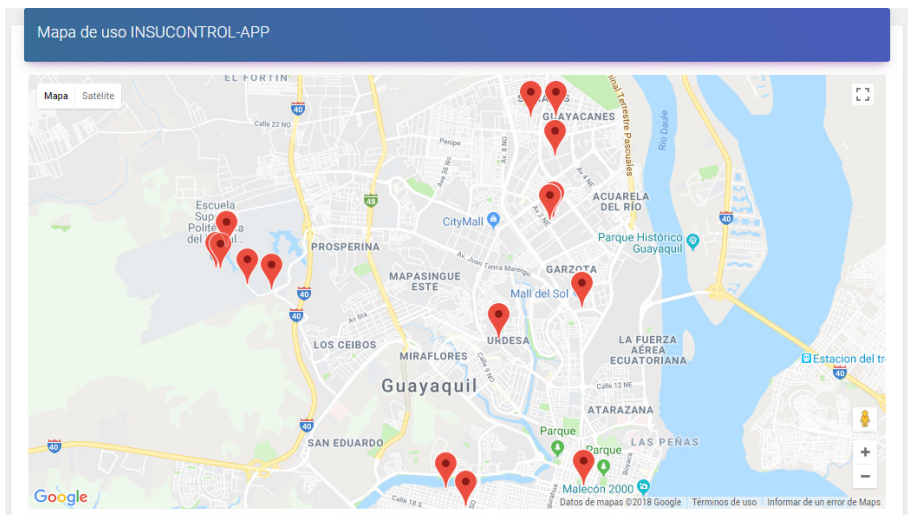


Figura 30. Impacto de Insucontrol en usuarios de la ciudad de Guayaquil
Fuente: Elaboración propia

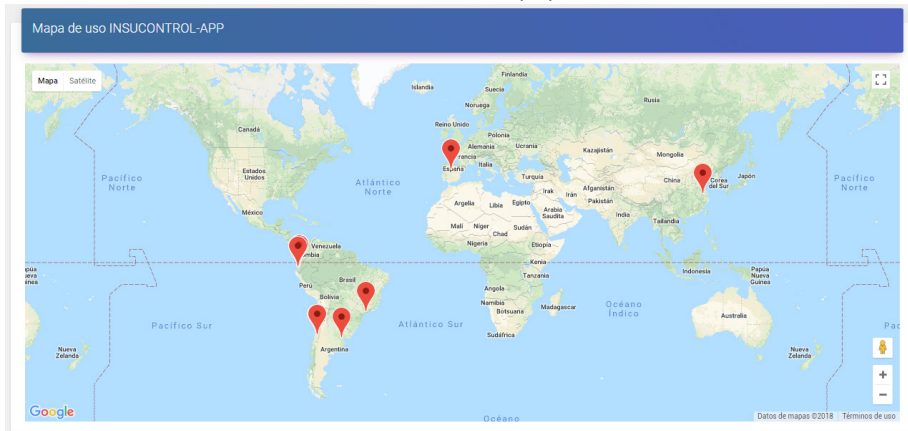


Figura 31. Impacto de Insucontrol en usuarios a nivel mundial
Fuente: Elaboración propia



CONCLUSIÓN

En base a las pruebas de usabilidad y de diseño que se realizaron durante el desarrollo de la aplicación se puede concluir:

- * La aplicación móvil tuvo la aceptación necesaria por parte de los usuarios con DM1.
- * La aplicación Insucontrol apunta a varios sectores socioeconómicos de la ciudad de Guayaquil.
- * Los pediatras endocrinólogos podrán acceder de una manera más rápida al historial médico de los usuarios que utilizan la aplicación.
- * Se incluyó a los nutricionistas como expertos en la alimentación para validar la información de las cantidades de hidratos de carbono de los alimentos.

RECOMENDACIÓN

Recomendaciones futuras para una siguiente fase del proyecto Insucontrol:

- * Planificar el modelo de negocio para proyecto.
- * Implementar recordatorios para aplicación de insulina.
- * Añadir opciones para seleccionar rango de fechas en el historial.
- * Crear tutoriales sobre uso de la aplicación.
- * Permitir el control de varios usuarios desde una cuenta padre.

BIBLIOGRAFÍA

- Delgado Mario, et. al., (2016). "Efectividad del conteo de hidratos de carbono para el control metabólico de niños con diabetes mellitus tipo 1: revisión sistemática". Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S032646101630033X#bib0145>
- Escudero-Carretero, María J., et al. (2006) "La relación médico-paciente en el tratamiento de la diabetes tipo 1. Un estudio cualitativo." *Atención primaria* 38.1 (2006): 8-15. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0212656706704280>
- ENSANUT-ECU (2013). "Encuesta Nacional de Salud y Nutrición". Recuperado de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/ENSANUT/Presentacion%20de%20los%20principales%20%20resultados%20ENSANUT.pdf
- Herrera V., A. (2006). Telemedicina: Una herramienta poco explotada. *REV. OBSTET. GINECOL. - HOSP. SANTIAGO ORIENTE DR. LUIS TISNÉ BROUSSE. VOL 1 (3)*, 233-236. <http://www.revistaobgin.cl/app/webroot/files/pdf/VOL1N320060.pdf#page=79>
- Fuvida (2017) "SWEET 16 Documental Presentación" Fundación Aprendiendo a Vivir con Diabetes. Recuperado de <http://www.fuvida.org.ec/2017/11/15/sweet-16-documental/>
- Mendoza, I., Torres S., J. E., Herrera, A., & Colina, W. (2012). EDUCACIÓN DIABETOLÓGICA Y SU PROYECCIÓN A LA. *Revista Venezolana de Endocrinología y Metabolismo*, vol. 10, núm. 1., 138-142. <http://www.redalyc.org/pdf/3755/375540232015.pdf>



ORTIZ P, Manuel y ORTIZ P, Eugenia. (2005) Adherencia al tratamiento en adolescentes diabéticos tipo 1 chilenos: una aproximación psicológica. Rev. méd. Chile [online]. vol.133, n.3, pp.307-313. ISSN 0034-9887. <http://www.scielo.cl/pdf/rmc/v133n3/art06.pdf>

Pérez, Antonio, et al. "Relación del grado de control glucémico con las características de la diabetes y el tratamiento de la hiperglucemia en la diabetes tipo 2. Estudio DIABES." Medicina Clínica 138.12 (2012): 505-511. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025775311009900>

Rey Susana, Lanza C. Silvia y Allende Sandra (2013). Diseño de un Simulador Dinámico de Proyectos de Desarrollo de Software que utilizan metodología Scrum. [online] Recuperado de: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/44915>

Reyes, M. P., Morales G., J. A., & Madrigal S., E. O. (2009). Diabetes. Tratamiento nutricional. Medicina Interna de México Volumen 25, núm. 6, 454-460. https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/icsa/LI_Gene-Toxic/Edu_Madrigal/17.pdf

Salvador O., M. (2004). Factores Psicológicos y Sociales Asociados a la Adherencia al Tratamiento en Adolescentes Diabéticos Tipo 1. Psykhe (Santiago), 13(1), 21-31. http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-22282004000100002&script=sci_arttext

Zuñiga H., F., Inzunza C., C., Ovalle G., C., & Ventura W., T. (2009). Diabetes Mellitus Tipo 1 y Psiquiatría Infanto-Juvenil. Revista chilena de pediatría, 80(5), 467-474. Recuperado de <http://www.scielo.cl/pdf/rcp/v80n5/art09.pdf>

