



BADE

BANDA PARA AYUDA DURANTE EL EMBARAZO

EQUIPO: TITANS

JESÚS SOLÍS OSORIO

IRAN JANEIRA URBIETA GONZÁLEZ

SEBASTIÁN MONROY MACIEL

ELVIRA ALEJANDRA SOLORIO HUERTA

Tecnológico Nacional de México Campus Morelia
WOMATHON 2020

Contenido

¿Qué es BADE?	2
¿Cómo surge BADE?	2
¿A quiénes va dirigido principalmente?	2
BADE y sus beneficios.....	2
¿Por qué BADE es diferente a otras aplicaciones?	3
¿Cómo funciona?	3
Estrategia mercadológica	4
Implementación en el mercado	5
¿Cuánto cuesta hacer BADE?	5
Anexos 1.....	6
Anexos 2.....	8
Anexos 3.....	15
Programas utilizados en el desarrollo	18
Proyección futura.....	18
Referencias	18

Ilustración 1 Muertes maternas en menores de 19 años de edad, México, 2002 – 2017	6
Ilustración 2 Propuesta de valor para BADE	6
Ilustración 3 Ciclo de uso por parte del paciente.....	7
Ilustración 4 Ciclo de uso por el médico.....	7
Ilustración 5 Señales obtenidas de una persona en movimiento físico acelerado ..	8
Ilustración 6 Señales de una persona en movimiento	8
Ilustración 7 Señales obtenidas de una persona en reposo.....	9
Ilustración 8 Señales obtenidas de una persona dormida.....	9
Ilustración 9 Variables obtenidas del estado del paciente en actividad física con contracción.....	10
Ilustración 10 Variables obtenidas por medio del algoritmo con estado del paciente en reposo absoluto sin contracciones	10
Ilustración 11 Variables obtenidas por medio del algoritmo con estado del paciente en actividad física sin contracción	11
Ilustración 12 Vista general de la página web una vez ingresó el usuario	11
Ilustración 13 Carátulas de la aplicación móvil.....	12
Ilustración 14 Datos observables del paciente	12
Ilustración 15 Prototipo Físico	13
Ilustración 16 Ejemplo de la colocación del prototipo.....	14
Ilustración 17 Ejemplo del prototipo futuro desarrollado en Autodesk Inventor	14

¿Qué es BADE?

BADE (Banda para ayuda Durante el Embarazo) es un servicio que consta de una banda colocada en el abdomen para realizar el monitoreo en mujeres embarazadas, mediante un acelerómetro se hará la vigila del movimiento de la paciente, así como las contracciones que experimenta, la banda estará conectada a una aplicación móvil donde se tendrá la conexión con el médico y se guardarán los registros de la actividad de la paciente, también habrá una página web donde estarán las indicaciones dictadas por el médico para este tipo de pacientes.

¿Cómo surge BADE?

Las complicaciones que se presentan en el parto (como consecuencia de un deficiente seguimiento del embarazo) son la segunda causa de muerte entre las mujeres principalmente en jóvenes de 15 a 19 años. Cada día en todo el mundo se registra que, aproximadamente unas 830 mujeres mueren debido a estas causas. La mayoría de esas complicaciones aparecen durante la gestación y son prevenibles o tratables. Las principales complicaciones, que son causa del 75% de las muertes maternas, son:

- Hemorragias graves (en su mayoría tras el parto);
- Infecciones (generalmente tras el parto);
- Hipertensión gestacional (preeclampsia y eclampsia);
- Abortos peligrosos.
- Diabetes gestacional.

Es por dichas razones que surge BADE (Banda para Ayuda Durante el Embarazo) para contribuir al continuo seguimiento de las complicaciones que se pueden presentar durante el embarazo y así prevenir un parto de alto riesgo

¿A quiénes va dirigido principalmente?

Como bien se sabe el mayor riesgo de mortalidad materna corresponde a las niñas y adolescentes alrededor de los 15 a los 19 años, por lo que BADE va enfocado (en su mayoría) a este sector poblacional, ya que la probabilidad de que una mujer de 15 años muera por causa materna es de 1 en 3700 en países desarrollados y de 1 en 160 en los países en desarrollo. En México durante los últimos 5 años las defunciones maternas han disminuido paulatinamente, no obstante, el grupo de 15 a 19 ha incrementado en defunciones debido a esta causa. (Ver anexo: Ilustración1).

BADE y sus beneficios

Al utilizar BADE como sistema de monitoreo para las pacientes con preeclampsia se pueden disminuir los riesgos mayores debido a un deficiente seguimiento del tratamiento brindado por el médico, debido a la edad de la mayoría de las pacientes a quiénes va dirigido el proyecto, es muy probable que no guarden el reposo indicado por el médico ya que este debe ser absoluto, si hay mucha movilidad es

probable que pueda darse una hemorragia poniendo en riesgo su vida y la del feto, también el médico podrá definir si es necesario acudir a la unidad médica ya que al ser una enfermedad donde la única cura es la interrupción temprana del embarazo se considera de alto riesgo.

Su detección de contracciones también permitirá a la madre darse cuenta de cuando es necesario ir al hospital, el sistema analiza las líneas de comportamiento de una contracción en la que es necesario acudir al médico ya que estas tienen ritmo, y dadas las condiciones actuales con la pandemia puede ayudar a evitar el riesgo por acudir al centro médico por una contracción falsa. (Anexo: Ilustración 2)

¿Por qué BADE es diferente a otras aplicaciones?

BADE es un servicio que consta de tres partes, la banda para sensar, una aplicación y una página web. Por ahora la aplicación contiene las carátulas iniciales y como trabajo deberá poder almacenar en ambas partes, pero por cuestiones de tiempos ya no alcanzamos, ahorita solo se va a mantener como uno de los trabajos visualizados, en donde se colocará una base de datos a partir de los datos recopilados

Este servicio es único en el mercado en este momento, las aplicaciones disponibles para las mujeres embarazadas actuales constan solamente de un seguimiento día a día y los registros de comportamiento son ingresados por la misma paciente, en cambio, BADE hace un sensado a través de la banda para hacer tales registros de movimiento y contracciones, además para un desarrollo futuro se considera establecer una sección de recomendaciones donde el médico asignará según sea el caso las indicaciones a seguir, también un sistema de recordatorios para beber agua cada cierto tiempo y para tomar los medicamentos recetados y una sección de oportunidades donde se brindará información sobre becas y apoyos para mujeres y adolescentes embarazadas.

¿Cómo funciona?

El servicio consta de la renta de una banda que contiene un módulo de giroscopio con acelerómetro, un microcontrolador ESP8266 y una batería lipo de 260mA y 3.7V de una sola celda. El microcontrolador se enlazará al móvil a través de conexión wifi y los registros serán enviados a una base de datos por el mismo medio. El material de la banda será de hule con

En la aplicación el usuario deberá crear una cuenta, en la solicitud sólo se pedirá un nombre de usuario, correo electrónico y datos personales como nombre completo, edad y contraseña, además de autorizar el aviso de privacidad donde se informará del uso seguro de la aplicación y se le asignará un folio con el que el médico podrá visualizar la información recolectada a través de la página web, una vez dentro se tendrá acceso a la sección salud que redireccionará a la página web y al apartado de almacenamiento de datos que serán los recopilados por la banda, así como a la sección de recordatorios donde podrá establecer alarmas para beber agua cada

cierto tiempo y también para recordar tomar los medicamentos que le hayan sido recetados. En la sección de oportunidades se tendrá información sobre becas y apoyos para mujeres embarazadas y en la sección de asesoramiento se encontrarán los contactos del médico encargado, de esta forma podrá marcar y recordar más fácilmente las indicaciones dadas por el médico, también tendrá un acceso directo para contactarse con el médico en caso de urgencia. (Anexo: Ilustración 4)

La página web contendrá la información para que el médico pueda observar el estado de la paciente, se hará el mismo proceso de registro y, además tendrá la opción de búsqueda para colocar el folio de las pacientes y visualizar la información de cada una. (Anexo: Ilustración 3).

Los datos que recibe el sensor se analizan a través del microcontrolador y este actualmente los arroja en la página web sin embargo, como desarrollo futuro se espera puedan ser almacenados de igual manera en la aplicación.

Mediante un algoritmo se puede identificar cuando la paciente ha generado movimiento, cuando está en reposo y cuando está durmiendo, se analiza a través de los ángulos captados por el giroscopio, el cambio de aceleración captado por el módulo permite también verificar que la contracción es pasajera o es rítmica y determinar si la labor de parto ha comenzado o no.

Dentro del programa de recopilación de datos, se realizaron simulaciones en las cuales se puede observar el comportamiento del acelerómetro en tiempo real, obteniendo así las siguientes gráficas en las cual se tiene la aceleración en los tres ejes X, Y y Z. Esto con la finalidad de la obtención de datos que nos muestren si la paciente cumple con los requerimientos médicos.

En los Anexos 2 se muestran los avances realizados para la aplicación móvil, la página web y la banda.

Estrategia mercadológica

Los embarazos con preeclampsia y adolescentes son los que más gasto de recurso monetario generan al momento de llevar a cabo un parto, debido a que la preeclampsia no es prevenible y los embarazos adolescentes en muchos casos son de alto riesgo la mortalidad es relativamente alta, generando pérdidas en el sistema laboral debido a la pérdida de recurso humano y en el monetario ya que en muchos casos el estado de emergencia implica una interrupción temprana del embarazo a través de una cesárea que es más costosa que un parto natural.

La mejor forma de difundir el proyecto es a través del uso de las herramientas digitales para difusión como el uso de redes sociales y anuncios web, la inversión en esta parte será de \$3,000 MXN.

El usuario deberá firmar un contrato al adquirir la banda debido a que es un servicio de renta deberá pagar \$400 MXN mensuales y otorgar sus datos personales para

poder tener un registro de la renta de cada banda, también la aplicación será de acceso gratuito, por lo que se espera una ganancia de \$200MXN y \$200 se utilizarán para el mantenimiento de la página web.

Implementación en el mercado

Se aplicará una encuesta a través de Google forms para verificar la aceptación de mercado, una vez se completa la verificación y se obtiene un resultado positivo se procede a la implementación. Comenzaría con el acercamiento a los usuarios potenciales, una vez se genere mayor aceptación y una remuneración inicial se iniciará el proceso de publicidad, el servicio estará apegado a la ley de protección de datos personales en posesión de los particulares, se buscará asesoría jurídica cuando sea necesario y se ajustará el presupuesto para esa atención. En los Anexos 3 se encuentran algunos de los resultados obtenidos hasta el momento para la aceptación en el mercado, se lograron obtener 12 respuestas, la liga de acceso al cuestionario es la siguiente: <https://forms.gle/Myq31FTPz57bP5VP7>

¿Cuánto cuesta hacer BADE?

En las siguientes tablas se encuentran los costos iniciales de la aplicación.

COSTOS DE CREACIÓN	
CONCEPTO	COSTO EN MXN
Costos Fijos	\$200
Permisos legales	\$200
Insumos	\$420
Total	\$820

Tabla 1 Costos para la creación de la banda, la página web y la aplicación móvil

COSTOS FIJOS	
CONCEPTO	MENSUAL EN MXN
Internet	\$50
Espacio en la nube	\$300
Publicidad	\$200
Luz	\$100
Total	\$650

Tabla 2 Desglose de los posibles costos fijos

INSUMOS	
CONCEPTO	COSTO EN MXN
MÓDULO ACELERÓMETRO Y GIROSCOPIO	\$60
BATERÍA LIPO 1 CELDA, 260mA y 3.7V	\$100
ESP8266	\$200
MATERIAL DE LA BANDA	\$60
TOTAL	\$420

Tabla 3 Desglose de los costos en la categoría de insumos

Anexos 1

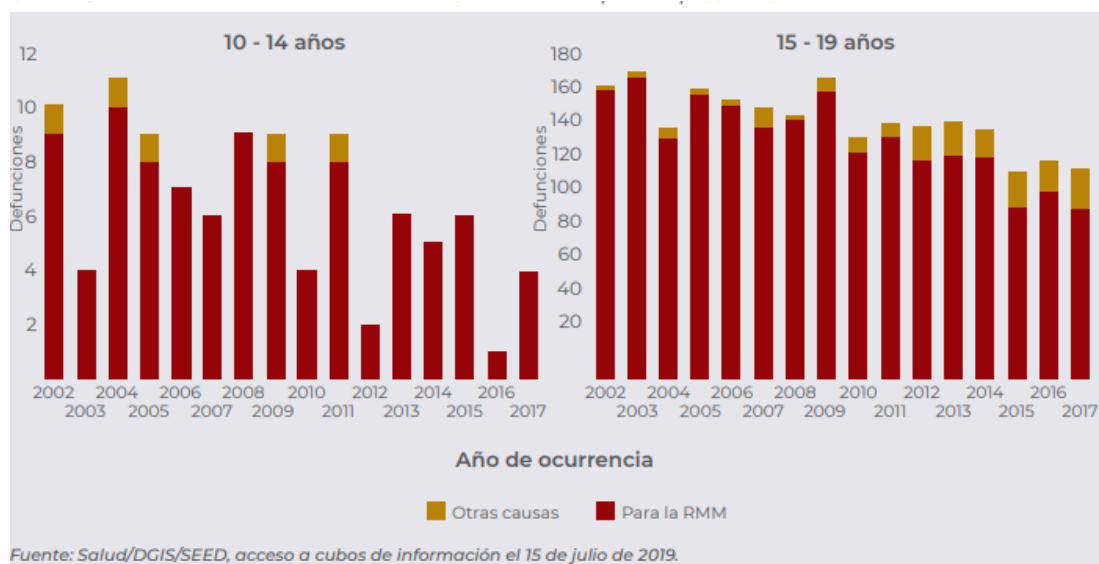


Ilustración 1 Muertes maternas en menores de 19 años de edad, México, 2002 – 2017

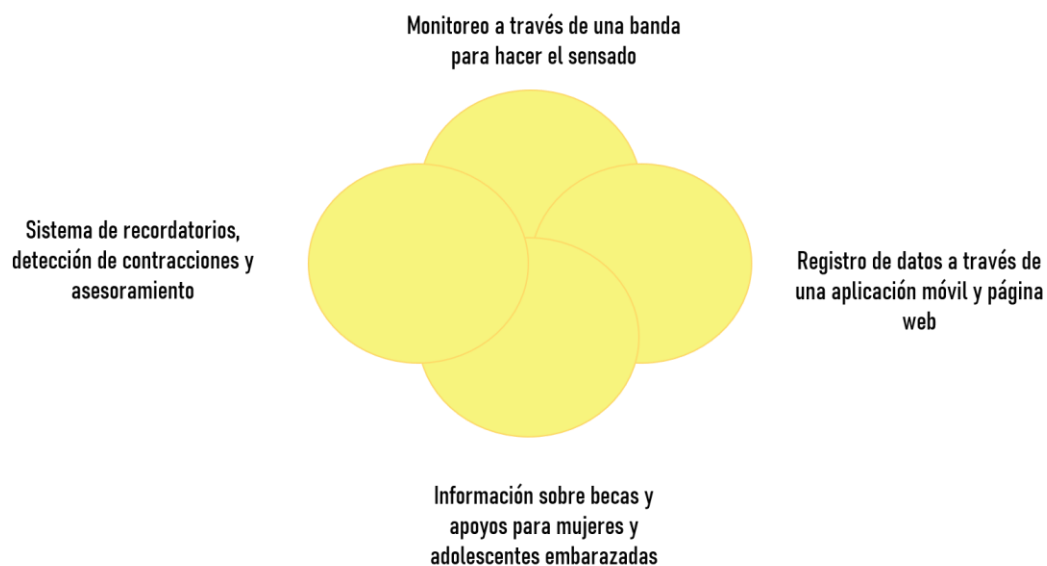


Ilustración 2 Propuesta de valor para BADE

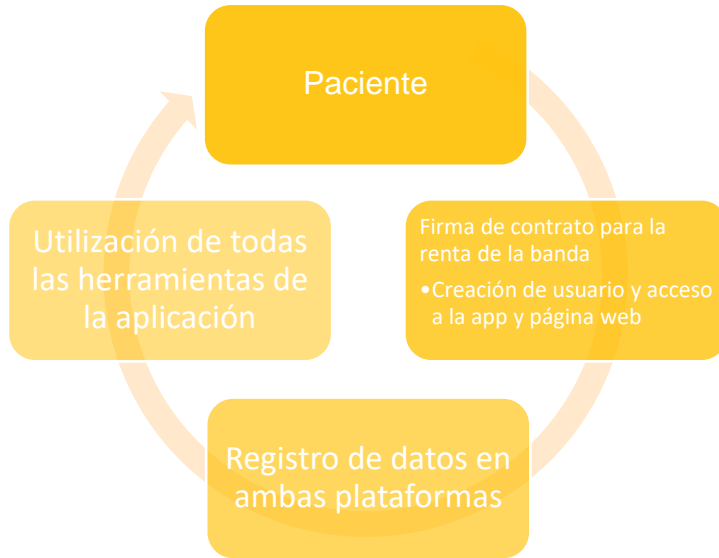


Ilustración 3 Ciclo de uso por parte del paciente



Ilustración 4 Ciclo de uso por el médico

Anexos 2

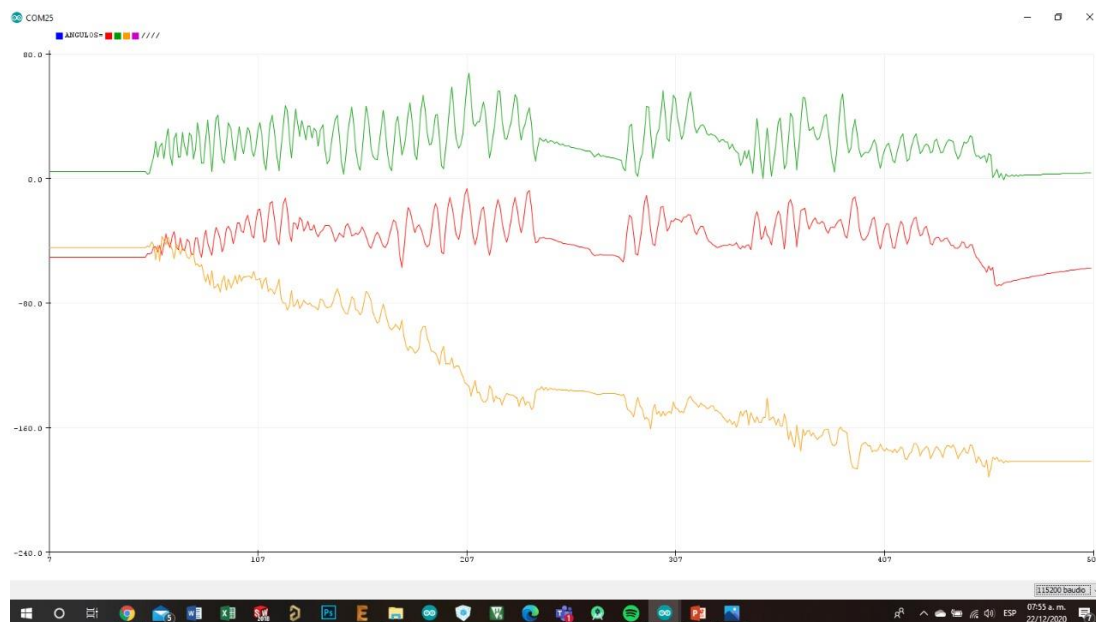


Ilustración 5 Señales obtenidas de una persona en movimiento físico acelerado

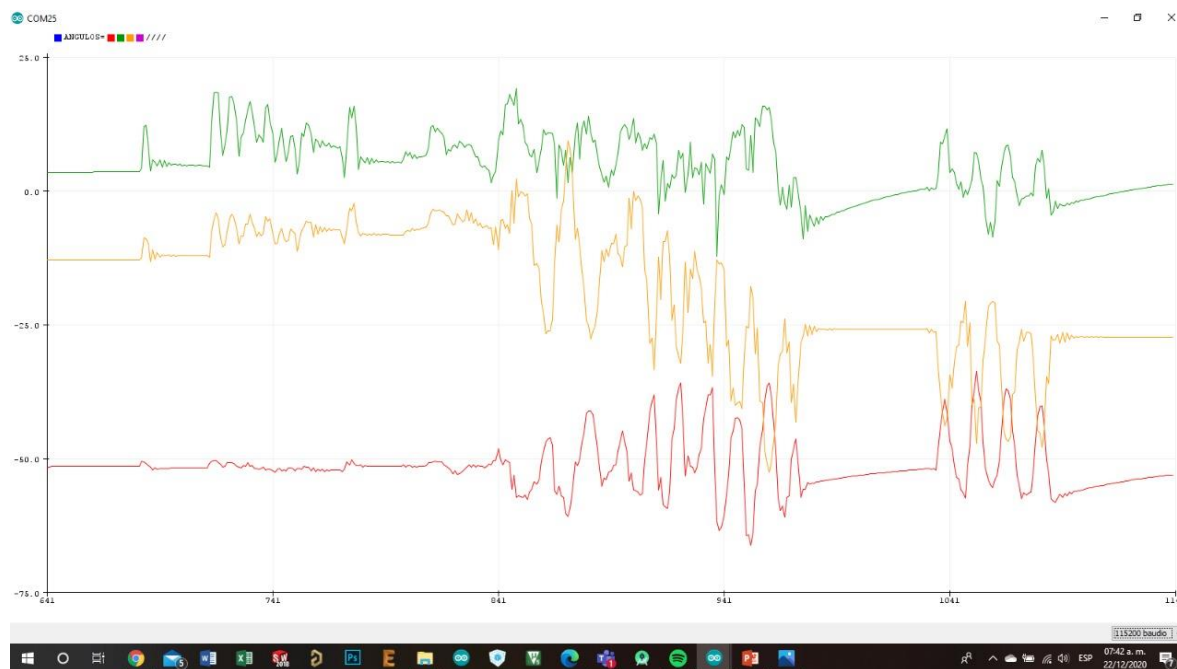


Ilustración 6 Señales de una persona en movimiento

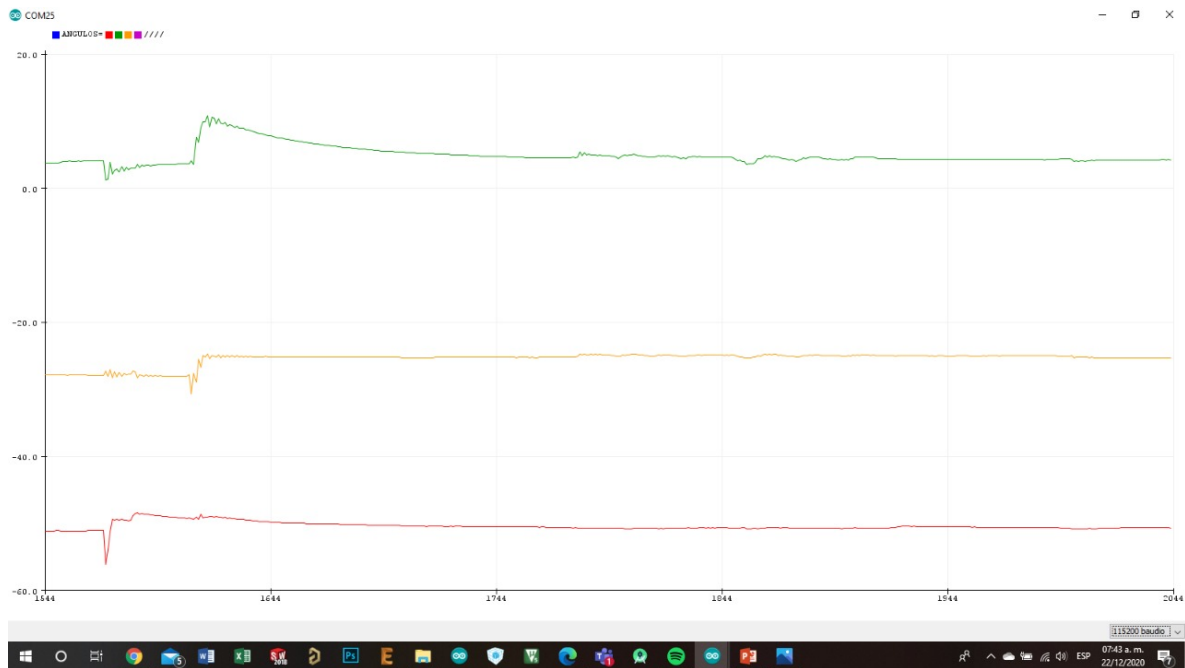


Ilustración 7 Señales obtenidas de una persona en reposo

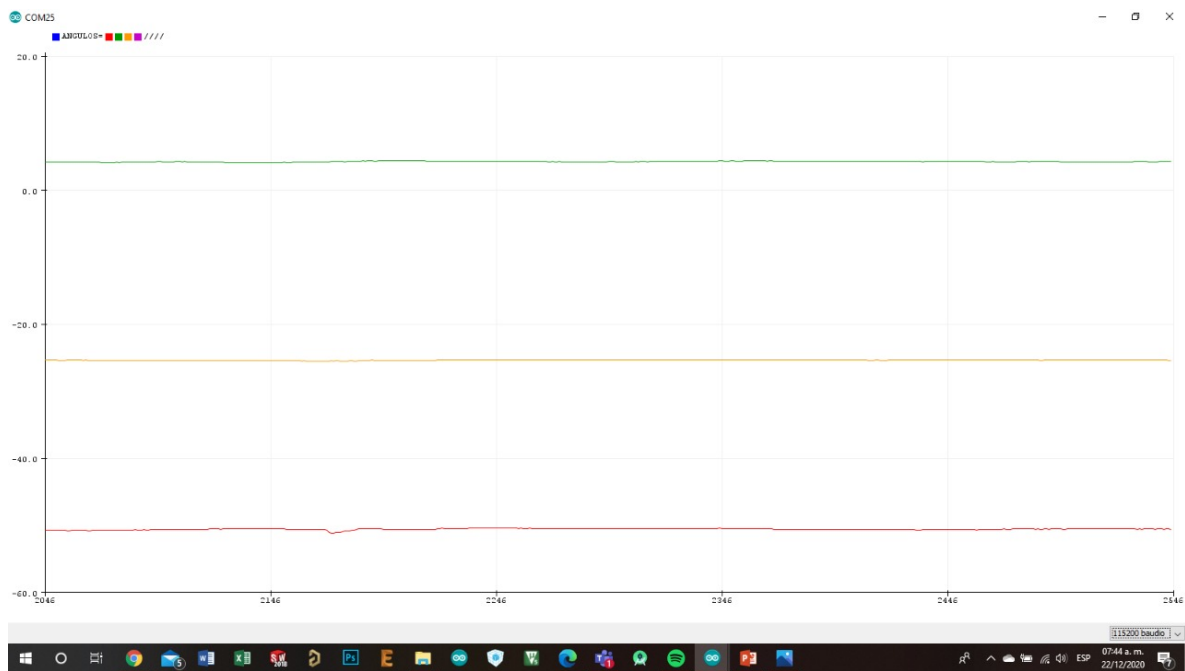


Ilustración 8 Señales obtenidas de una persona dormida



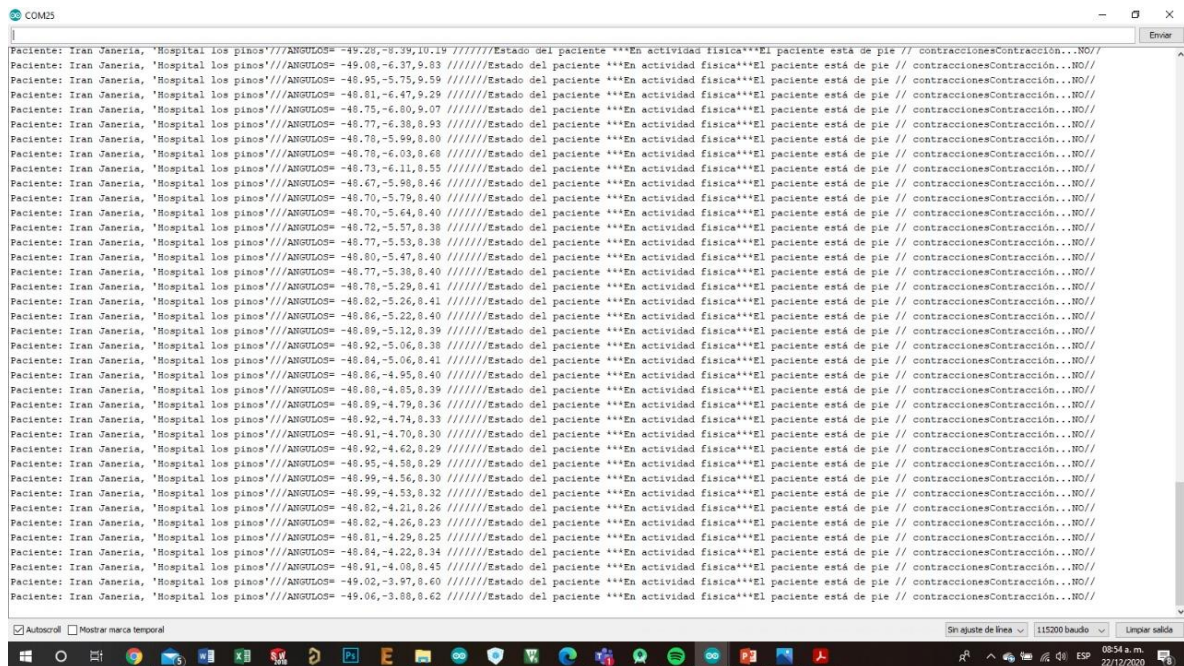


Ilustración 11 Variables obtenidas por medio del algoritmo con estado del paciente en actividad física sin contracción

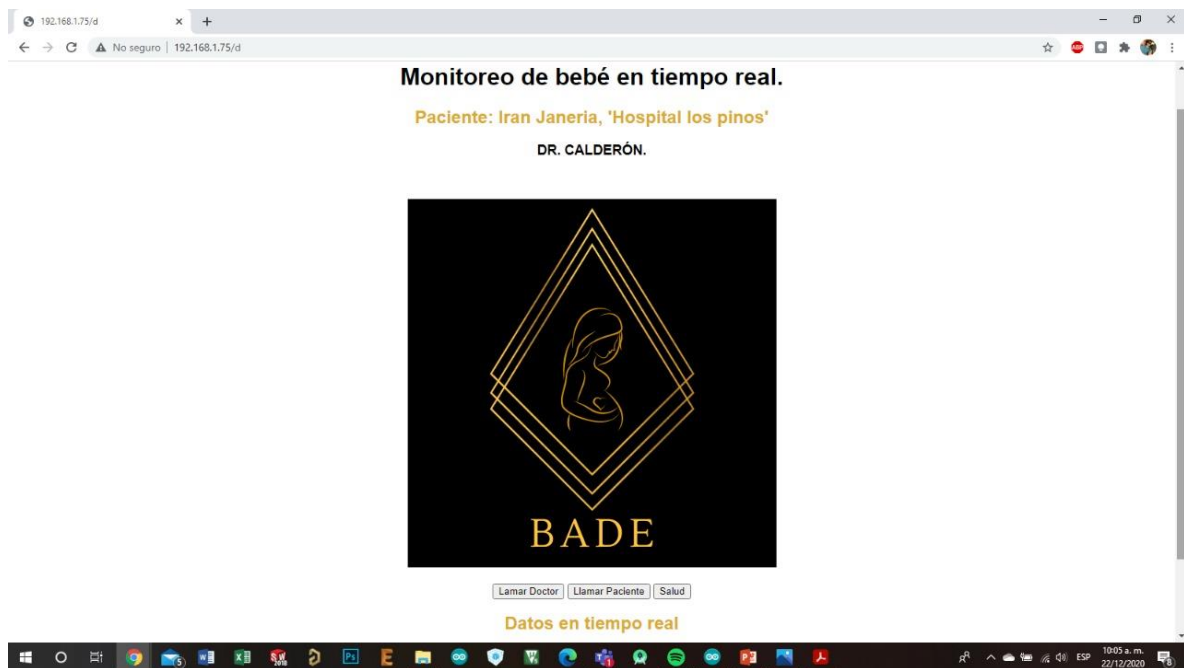


Ilustración 12 Vista general de la página web una vez ingresó el usuario

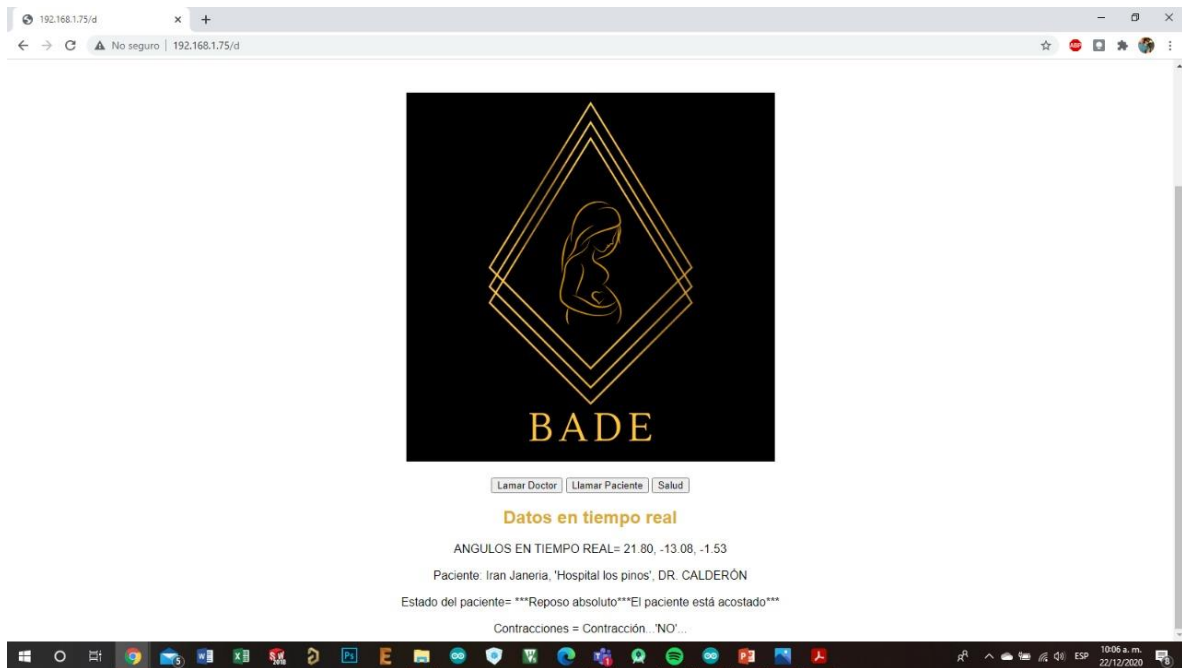


Ilustración 14 Datos observables del paciente

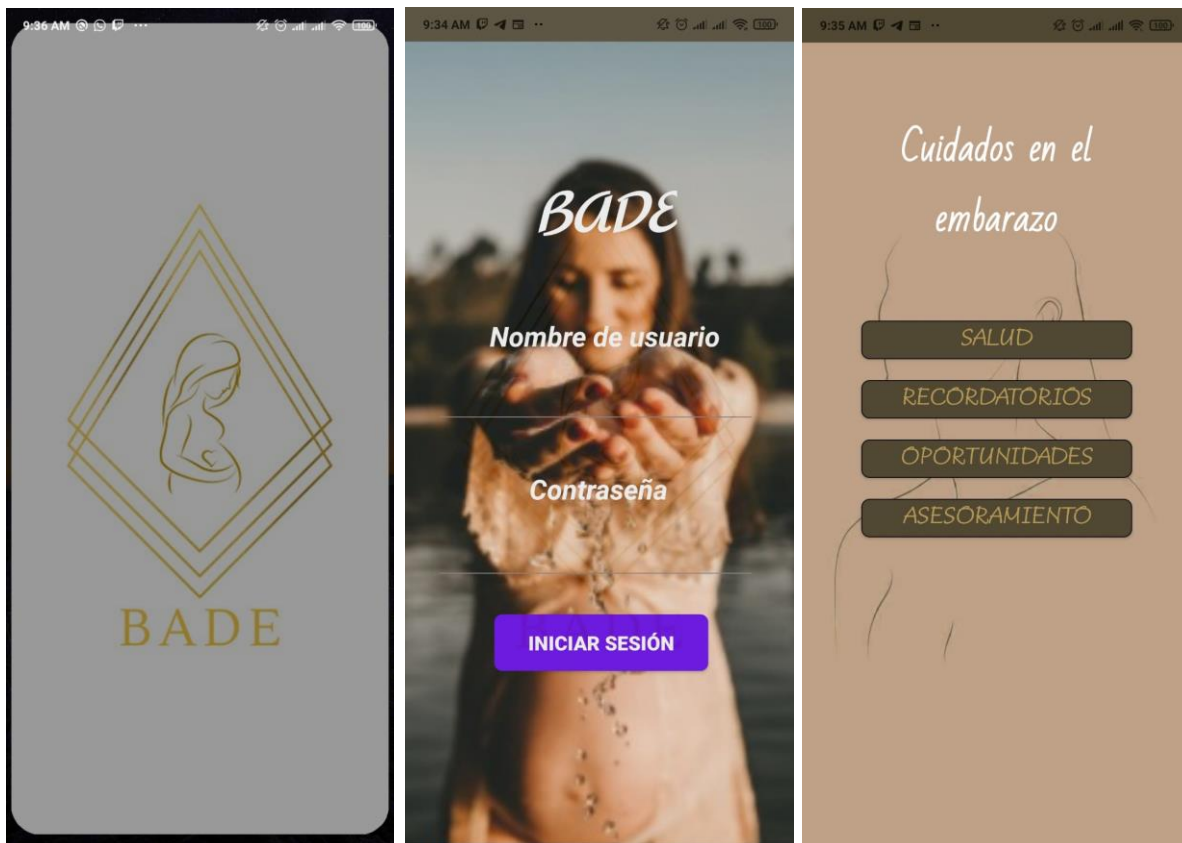


Ilustración 13 Carátulas de la aplicación móvil

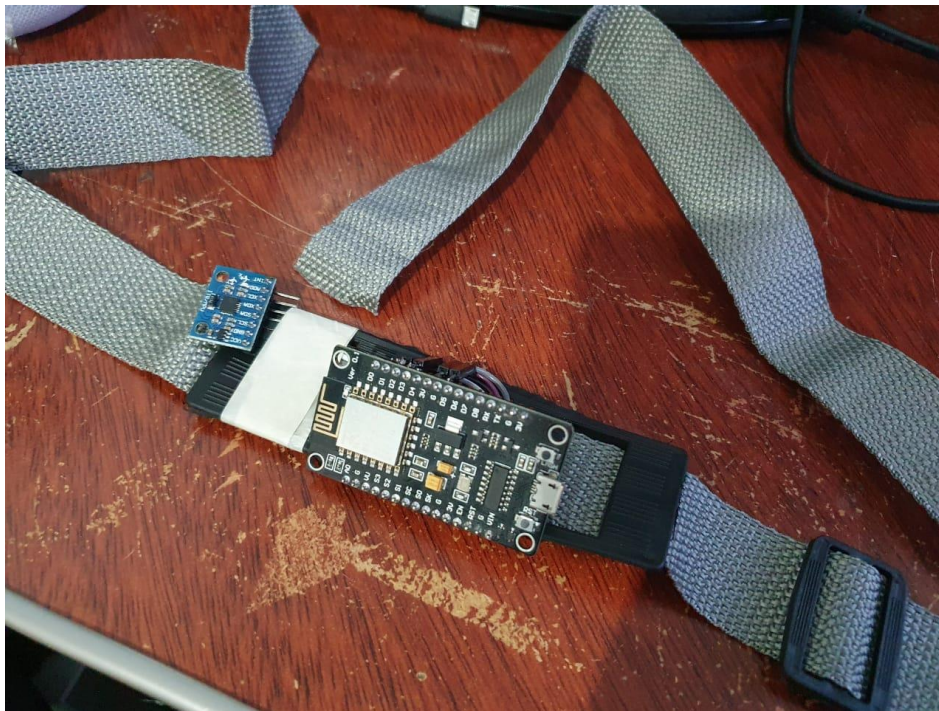


Ilustración 15 Prototipo Físico



Ilustración 16 Ejemplo de la colocación del prototipo

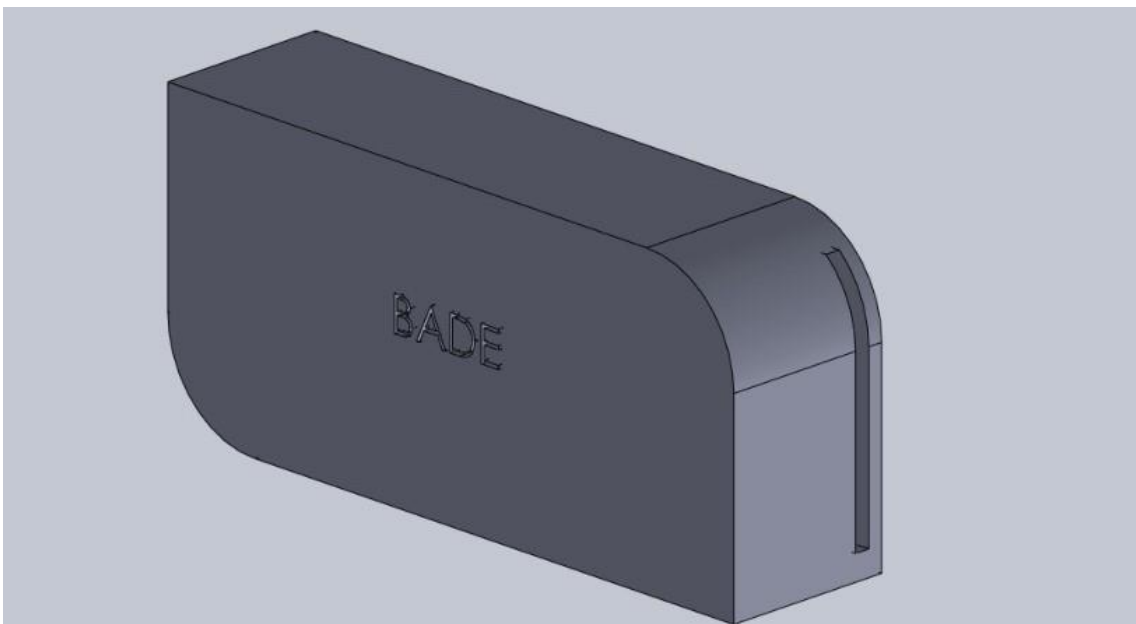


Ilustración 17 Ejemplo del prototipo futuro desarrollado en Autodesk Inventor

Anexos 3



Proyecto: BADE

El proyecto consiste en desarrollar una aplicación para realizar el monitoreo en mujeres embarazadas, esto a través de una banda, con el objetivo de ayudar el continuo seguimiento de las complicaciones que se pueden presentar durante el embarazo y así prevenir un parto de alto riesgo.

¿Usaría una banda para monitorear su embarazo?

- ☐ Sí
- ☐ No
- ☐ Tal vez

¿Se sentiría más tranquila si su embarazo fuera monitoreado?

- ☐ Sí
- ☐ No

¿Le ayudaría tener una aplicación con información útil para su embarazo?

- ☐ Sí
- ☐ No

¿Conoce alguna mujer que haya tenido una complicación durante su embarazo?

- ☐ Sí
- ☐ No

¿Sabe qué es la preeclampsia?

- ☐ Sí
- ☐ No

¿Sabe cómo actuar ante una hemorragia durante el embarazo?

- ☐ Sí
- ☐ No

¿Conoce las enfermedades que pueden surgir durante el embarazo?

- ☐ Sí
- ☐ No

¿Sabe qué es la diabetes gestacional?

- ☐ Sí
- ☐ No

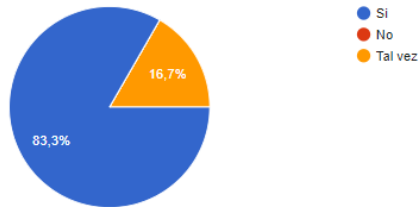
¿Sabe cómo es el tratamiento en caso de preeclampsia?

- ☐ Sí
- ☐ No

Tabla 4 Carátula del cuestionario realizado

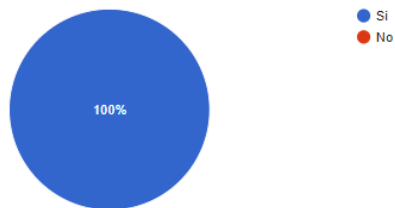
¿ Usaría una banda para monitorear su embarazo ?

12 respuestas



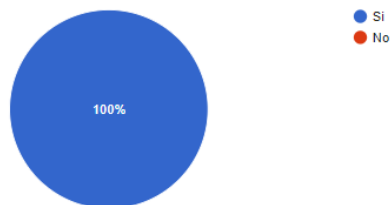
¿ Se sentiría más tranquila si su embarazo fuera monitoreado?

12 respuestas



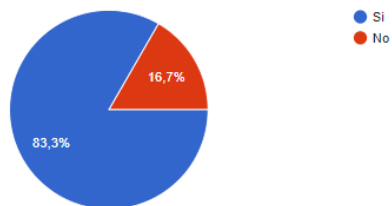
¿Le ayudaría tener una aplicación con información útil para su embarazo ?

12 respuestas



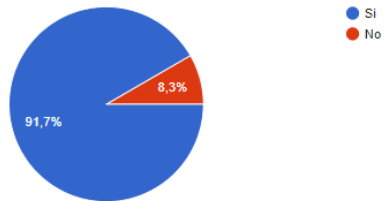
¿ Conoce alguna mujer que haya tenido una complicación durante su embarazo?

12 respuestas



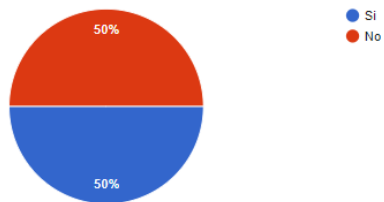
¿Sabe qué es la preeclampsia?

12 respuestas



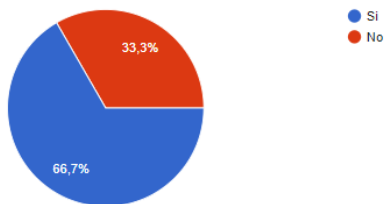
¿Sabe cómo actuar ante una hemorragia durante el embarazo?

12 respuestas



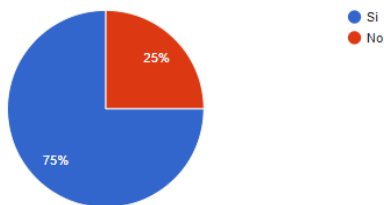
¿Conoce las enfermedades que pueden surgir durante el embarazo?

12 respuestas



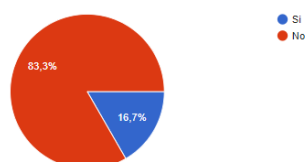
¿Sabe qué es la diabetes gestacional?

12 respuestas



¿Sabe cómo es el tratamiento en caso de padecerla?

12 respuestas



Programas utilizados en el desarrollo

Se hizo uso de la paquetería de office proporcionada por el tecnológico para el desarrollo del documento, también de la página web canva para hacer el diseño del logo de la aplicación y las imágenes también se obtuvieron de ahí, se cuenta con una cuenta premium por parte de uno de los participantes, para el desarrollo de la aplicación se utilizó Android Studio y Arduino IDE para el desarrollo del código para la banda.

Proyección futura

El proyecto tiene una tendencia de aceptación bastante buena, el tiempo de desarrollo fue suficiente para ver avances significativos y se esperan resultados aún mejores una vez se tenga completo el prototipo, se pueden añadir otras mediciones como de frecuencia cardíaca y presión arterial, los datos podrán ser verificados desde la app y la página web.

Referencias

- [G. d. México, «CONAMED,» Agosto 2019. [En línea]. Available:
1 <http://www.conamed.gob.mx/gobmx/boletin/pdf/boletin25/b25-7.pdf>. [Último
] acceso: 21 Diciembre 2020].
- [L. Rovati, «Bebés y más,» [En línea]. Available:
2 <https://www.bebesymas.com/embarazo/como-diferenciar-las-contracciones-falsas-de-las-contracciones-de-parto#:~:text=Otra%20se%C3%B1al%20que%20puede%20ayudar,la%20parte%20baja%20del%20abdomen..> [Último acceso: 21 Diciembre 2020].
- [«Organización Mundial de la Salud,» [En línea]. Available:
3 <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/maternal-mortality#:~:text=La%20mortalidad%20materna%20es%20inaceptablemente,parto%20o%20despu%C3%A9s%20de%20ellos..> [Último acceso: 21 Diciembre 2020].
- [«Organización Mundial de la Salud,» [En línea]. Available:
4 <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/maternal-mortality#:~:text=La%20mortalidad%20materna%20es%20inaceptablemente,el%20embarazo%20o%20el%20parto..> [Último acceso: 21 Diciembre 2020].
- [R. A. Ortiz Martínez, «SCIELO,» [En línea]. Available:
5 https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75262018000500478. [Último acceso: 21 Diciembre 2020].

[C. Squizzato Bullón, «Universidad Nacional Mayor de San Marcos,» 2013. [En 6 línea]. Available:
] https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/1849/Squizzato_bc.pdf?sequence=1. [Último acceso: 21 Diciembre 2020].