



<http://revistas.uteq.edu.ec/index.php/ingenio/index>

Banda inteligente para la adquisición de signos vitales de niños

Smart Band for the Acquisition of Children's Vital Signs

Paola Benítez
Universidad Técnica Estatal de Quevedo
<https://orcid.org/0000-0003-2753-3440>
pbenitez@uteq.edu

Dustyn Zamora Baidal
Universidad Técnica Estatal de Quevedo
<https://orcid.org/0000-0002-8127-004X>
ecdustyn.zamora2016@uteq.edu.ec

Anthony Triviño Franco
Universidad Técnica Estatal de Quevedo
<https://orcid.org/0000-0002-2888-4210>
anthony.trivino2016@uteq.edu.ec

Kenya Guerrero
Universidad Técnica Estatal de Quevedo
<https://orcid.org/0000-0002-0156-0179>
kguerrero@uteq.edu.ec

RESUMEN

La toma de signos vitales para niños es un procedimiento muy complicado. Los niños son hiperactivos y en algunos casos no les gusta el sentimiento de dispositivos en el cuerpo. Existen muchos menores que presentan varias infecciones y enfermedades las cuales tienen que estar en constante monitoreo y para esto es necesario tener un dispositivo que permita la obtención de los signos vitales como el ritmo cardíaco y la temperatura corporal. Esto evidencia la importancia de desarrollar un dispositivo que sea atractivo para los niños y puedan sentirse cómodos

Ingenio
Enero - Diciembre Vol. 2 Núm. 1 (2019)
<https://revistas.uteq.edu.ec/index.php/ingenio>
eISSN: 2697-3642
ingenio@uteq.edu.ec
Recepción: 24 de junio 2018
Aprobación: 13 septiembre 2018
Pag 55-63

Esta obra está bajo una Creative Commons Atribución/Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Licencia Pública Internacional — CC BY-NC-SA 4.0
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.es>



<http://revistas.uteq.edu.ec/index.php/ingenio/index>

cuando lo tengan en contacto con su cuerpo. Por ello, en este artículo se propone el uso de una banda inteligente. Esta cuenta con dos sensores: el sensor de pulso cardíaco, que permitirá la obtención de los BPM y el sensor de temperatura que estará encargado de la obtención de la temperatura corporal. Estos dos signos vitales serán transmitidos mediante la tecnología inalámbrica bluetooth a cualquier dispositivo Android que tenga previamente instalada la aplicación móvil.

Palabras clave: Signos vitales, temperatura corporal, ritmo cardíaco, aplicación móvil

ABSTRACT

Taking vital signs for children is a very complicated procedure. Children are hyperactive and in some cases do not like the feeling of devices in the body. There are many children who have various infections and diseases which have to be constantly monitored and for this it is necessary to have a device that allows the collection of vital signs such as heart rate and body temperature. This shows the importance of developing a device that is attractive to children and they can feel comfortable when they have it in contact with their body. Therefore, this article proposes the use of a smart band. This has two sensors: the heart rate sensor, which will allow obtaining the BPM and the temperature sensor that will be in charge of obtaining the body temperature. These two vital signs will be transmitted via Bluetooth wireless technology to any Android device that has the mobile application previously installed.

Keywords: Vital signs, body temperature, heart rate, mobile app.

INTRODUCCIÓN

Cuando los niños presentan infecciones o enfermedades en el corazón, pulmones o cerebro se debe estar atento a su frecuencia cardíaca. Cuando se eleva la frecuencia cardíaca y el niño se encuentra en reposo, es muy probable que tenga una temperatura elevada. Esto indica que es necesario reducir la temperatura corporal (MedlinePlus, 2019).

La tecnología desarrolla un papel fundamental cuando los niños presentan enfermedades en las que es necesario la toma constante de los signos vitales. El ritmo cardíaco y la temperatura son dos factores que se deben tener siempre presentes.

Un ejemplo de lo anterior es el sistema para la adquisición de signos vitales en dos habitaciones de un centro hospitalario, para la toma de signos vitales de dos pacientes diferentes. En el desarrollo del proyecto utilizaron 3 medios de transmisión inalámbrica (Bluetooth, ZigBee, RF) el usuario escogerá el de su preferencia. La interfaz de usuario está realizada en un computador, en la que tendrá opciones de conexión,

<http://revistas.uteq.edu.ec/index.php/ingenio/index>

esta conexión puede ser automática o manual. Realizaron entrevistas al personal del área de salud. Concluyeron que el dispositivo que desarrollaron cumplió con las condiciones y requerimientos planteados. En la adquisición del ritmo cardíaco tuvieron una disponibilidad de 97,41% y el 99,65%. Es decir, en el periodo de una hora el dispositivo no funciona por un minuto y medio. En la temperatura corporal determinaron un promedio de error de 2,65% con desviación estándar de 0,47% para la señal ECG y 1% para la señal de temperatura (Ballesteros, 2019).

La toma de estos signos vitales se vuelve compleja cuando se trata de niños, no soportan ningún tipo de accesorio que este sujeto a su cuerpo, esto provoca que se alteren y se modifiquen los signos. Una herramienta de monitoreo que permita obtener los datos de manera rápida, sencilla y que sea amigable con el niño con el fin de que sea entretenida y no provoque alteración al niño.

Ya existen varios dispositivos que permiten el monitoreo constante del ritmo cardíaco, presión arterial, saturación del oxígeno. Adquirir dispositivos tecnológicos que obtengan estos datos es de gran ayuda, pero son pocos llamativos y no tienen ningún interés por llamar la atención. Son desarrollados para personas adultas que permanecen tranquilas y no tienen ningún tipo de distracción.

Por todo esto se propone el uso de una banda que permitirá obtener el ritmo cardíaco y temperatura corporal. La diferencia a los otros dispositivos es que será atractivo para los niños.

DISEÑO DE LA BANDA PROPUESTA

Con el fin de solucionar la problemática al momento de tomar los signos vitales a los niños de 2 a 5 años que cuando sienten dispositivos en sus cuerpos empiezan a alterarse y les provoca furia por lo que es necesario esperar a que se tranquilicen para poder adquirir los signos vitales. En el presente artículo se propone diseñar una banda que sea capaz de adquirir la temperatura y el ritmo cardíaco de los niños la misma que será entretenida y amigable. La figura 1 da una idea general de cómo funcionaría la banda propuesta.

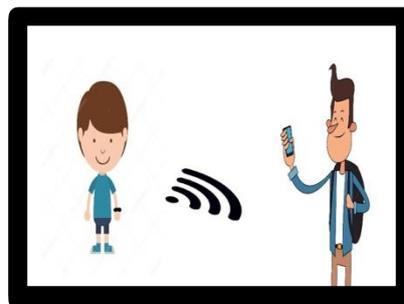


Figura 1. Ejemplo del funcionamiento del dispositivo.

El prototipo (Figuras 2 y 3) puede obtener los datos y enviarlos mediante bluetooth para ser recibido en un dispositivo móvil el cual tendrá instalada una aplicación en la que se mostrará la temperatura y el ritmo cardíaco. Se obtendrá el ritmo cardíaco mediante el sensor SEN_0386. El sensor funciona con un sensor de ritmo óptico, una etapa de amplificación y un filtro para el ruido, haciendo que la señal de salida sea confiable y estable (tdrobótica, 2017).

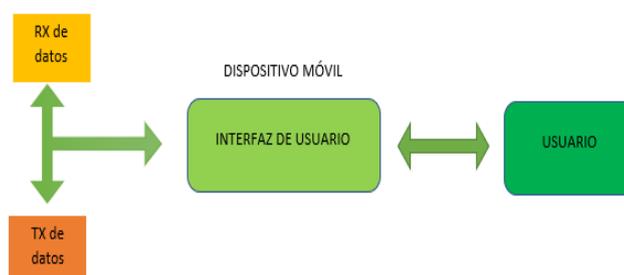


Figura 2. Diagrama de bloques del prototipo.



Figura3 Vista del prototipo.

Se adquiere la temperatura mediante el sensor LM35 el cual posee 3 pines VCC, OUT, GND (Libre, 2019). Estos sensores estarán ubicados en los pines analógicos del microcontrolador. El microcontrolador es un Arduino pro mini el cual cuenta con entradas analógicas, las mismas que estarán ubicadas con los sensores en sus respectivos pines (Arduino, 2016).

El microcontrolador será el encargado de enviar estos datos a través del dispositivo bluetooth HC-06. El dispositivo bluetooth estará conectado en los pines de transmisión y recepción del Arduino pro mini.

• Materiales

A continuación, se presenta la lista de los materiales utilizados.



<http://revistas.uteq.edu.ec/index.php/ingenio/index>

Dispositivos electrónicos

- Arduino Uno.
- Sensor SEN_0386.
- Sensor LM35.
- Batería de 3.3 v.
- Jumpers (macho hembra, macho macho)
- Estaño, cautín y pasta térmica.
- Protoboard
- Arduino nano

Aplicaciones

- Proteus
- Fritzing
- Tinkercard
- Mit App Inventor

• Implementación

Se discutió la ubicación del sensor de temperatura corporal LM-35, en el cual se presentaron dos opciones para implementarlo con el resto del circuito. Se presentaron dos opciones:

1era opción: Ubicar el sensor de temperatura dentro de la estructura donde se encuentra la exposición de microcomponentes.

2da opción: Hacer extraíble el sensor de temperatura para que el adulto responsable pueda ubicar el sensor de temperatura en una zona del cuerpo del niño. Esta opción tendrá una desventaja en la que el niño pueda sentirse alterado para obtener los signos vitales ya que habrá cables por fuera de la pulsera lo cual puede que sea estresante.

Además, se realizó una entrevista con un doctor para determinar el lugar indicado para ubicar los sensores. Aunque no era el lugar indicado para obtener los mejores valores, si lo eran para que los niños pudieran permanecer más calmados.

<http://revistas.uteq.edu.ec/index.php/ingenio/index>

• Funcionamiento

El dispositivo va a tomar la temperatura y el ritmo cardiaco los cuales serán transmitidos a través de bluetooth y serán recibidos en el dispositivo móvil.

Se utilizó un sensor de pulso cardiaco para la toma del ritmo cardiaco el cual se conecta al pin A0 del microcontrolador y el sensor de temperatura al pin A1 del microcontrolador como se muestra en la Figura 4.

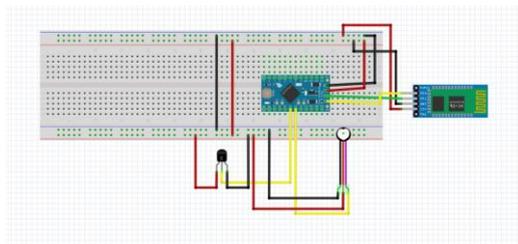


Figura 4 Circuito simulado en Fritzing (EcuRed, 2016).

La conexión entre el microcontrolador y el bluetooth debe ser en modo esclavo; es decir, los pines de Rx y Tx del Bluetooth deben estar en los pines de Tx y Rx del microcontrolador respectivamente. Esto con el fin de poder transmitir los datos.

Si se ubican los pines de bluetooth Rx - Tx a Rx - Tx del microcontrolador, estaremos ubicándolo en modo maestro y esto indicará que vamos a recibir información de otro dispositivo bluetooth.

Se utilizó una batería de 12v y 27A para la alimentación del circuito. El cual se utilizó un circuito integrado de regulación lineal para reducir este voltaje.

Una vez que se obtienen los signos vitales ya se encontrarán disponibles en el dispositivo móvil y podrán ser observados y analizados por una persona mayor.

EVALUACIÓN DE LA BANDA PROPUESTA

• Prueba Piloto

Se realizó una prueba piloto entre los autores para ver qué tan llamativa era la banda y si era capaz de transmitir la información correcta mediante bluetooth. Con esto se concluyó que si el niño se mueve demasiado no va a ser posible la obtención de los signos vitales. Es necesario que se encuentre en un estado tranquilo.

• Participantes

En la ejecución de la evaluación se tuvo la presencia de 6 niños diferentes 3 hombres y 3 mujeres. Cada uno de ellos con características y comportamiento diferentes.



<http://revistas.uteq.edu.ec/index.php/ingenio/index>

Para la realización del proceso de evaluación era necesario que las personas evalúen el prototipo, por lo que se decidió que los padres de familia lo hagan y que lo comparen con experiencias anteriores con el fin de observar cual es el comportamiento de los niños con el dispositivo.

Ninguno de los niños contaba con enfermedades que sea necesario la toma de los signos vitales de manera constante. Por lo consiguiente se decidió hacer varias muestras con los niños que tenían mejor comportamiento.

• Lugar de Evaluación

El proceso de evaluación se llevó a cabo en el domicilio de las personas encuestadas. Ya que no era un ambiente controlado se debió tener mucha precaución con interrupciones. Se visitaron 6 hogares en el sector "Unión y Progreso" del cantón Buena fe.

El motivo por el que se realizó la evaluación en los domicilios de los usuarios es porque se intentó trasladar a 2 niños con sus padres a un ambiente controlado pero el niño se sentía inseguro y no quería ubicarse el dispositivo en la muñeca. Por ende, se decidió hacerlo en sus propios hogares donde mostraban más confianza.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se comenzó con una introducción a los padres sobre el funcionamiento del dispositivo y se les recalcó que el dispositivo no iba a realizar ningún tipo de daño físico al niño. Junto a esto se presentó el consentimiento informado en el que nos informaría si estaba de acuerdo o no. Este consentimiento también sirvió para que los padres tengan presente que los datos obtenidos serían analizados y presentados de forma anónima.

Luego se les pidió a los padres de familia que le ubicarán el dispositivo al niño como un reloj cualquiera. Una vez que se encontraban con el dispositivo ubicado en la muñeca se procedió a la toma de los signos vitales mediante el dispositivo móvil. Dos de los padres de familia no sabían utilizar un dispositivo móvil por lo que se tuvo que dar breves consejos del funcionamiento.

Cuando se obtuvieron los resultados de la toma de las pulsaciones y la temperatura se realizó una prueba con un termómetro de mercurio. La cual se pudo observar la similitud de los datos.

El proceso completo de evaluación por participante duró aproximadamente 15 minutos (en promedio).

• Recolección de datos

Los padres de los participantes respondieron un cuestionario demográfico en el que se preguntó aspectos como edad, sexo, estado de salud y si presenta con algún tipo de enfermedad que sea necesario la toma de los signos vitales de manera constante. En la segunda parte se aplicó un cuestionario a los padres con preguntas como: ¿Cree usted que este dispositivo puede ayudar a obtener los signos vitales de los niños de forma rápida? ¿Considera usted que faltan funcionalidades en el dispositivo? ¿Recomendaría este



<http://revistas.uteq.edu.ec/index.php/ingenio/index>

dispositivo para la toma de signos vitales a otras familias? ¿Se motivaría usted a comprar el dispositivo? ¿Cuál cree que es el tipo de persona a la que está destinado idealmente este dispositivo?

RESULTADOS

Con la tabulación de los datos obtenidos del cuestionario se obtuvieron los siguientes resultados. En primer lugar, el 100% de los padres de familia de los niños participantes manifestaron que tenían claro el funcionamiento del dispositivo. En el caso de los participantes que no presentaban alguna enfermedad que sea necesario obtener los signos vitales constantemente, los padres aseguraron que lo utilizarían cada vez que sea necesario. Cinco de los seis padres entrevistados estuvieron de acuerdo en que el dispositivo propuesto puede ayudar en la lectura de signos vitales de los niños y en recomendarlo a otros padres. Sin embargo, las opiniones estuvieron divididas por igual en que la banda propuesta le hace falta funcionalidades. Más allá de ello, cuatro de los seis padres sí se motivarían a comprar el dispositivo.

En general, se recibieron críticas constructivas e ideas por parte de los participantes, que consultaron sobre la probabilidad de que se pueda medir la frecuencia respiratoria.

Adicionalmente, se consultó a los participantes sobre aquello que más les llamó la atención del dispositivo. Los resultados se muestran en la tabla 1.

Tabla 1 Apreciación del dispositivo.

| Lo que más llamó la atención | Cantidad |
|------------------------------------|----------|
| Datos presentados en la aplicación | 2 |
| Diseño del prototipo | 1 |
| Facilidad de obtener datos | 3 |
| TOTAL | 6 |

En los resultados se puede observar que los datos en la aplicación fueron muy llamativos para dos de los participantes, el diseño del prototipo fue entretenido para uno de ellos mientras que la facilidad con la que se obtiene los datos a 3 de los participantes le llamó mucha la atención.

Mediante observación se pudo apreciar que el prototipo tuvo buena aceptación con los niños que permanecían calmados. También se pudo observar que cuando los padres de los niños les ubicaron el dispositivo a los niños, estos se notaban emocionados y todos se encontraban tranquilos por lo que fue muy fácil la toma de los signos vitales.

Por otro lado, al realizar una prueba en movimiento y tratando de sacar el dispositivo de la muñeca los resultados no eran confiables. Existirán ocasiones que no es así por lo que los autores realizaron pruebas moviendo la mano donde se encontraba el dispositivo y tocando el dispositivo. Los resultados fueron los esperados: no se obtuvieron los signos vitales correctos. Por esta razón se demuestra que para la utilización se debe estar calmado y no hacer movimientos bruscos. No obstante, el uso de un dispositivo



<http://revistas.uteq.edu.ec/index.php/ingenio/index>

como el propuesto, al ser menos intrusivo que los convencionales, puede derivar en menores movimientos o incomodidades de los niños.

Otro aspecto a considerar es la alimentación del dispositivo. Es recomendable alimentar el circuito con el voltaje y el amperaje correcto, si no sucede lo mencionado hará toma errónea de los datos y por la misma razón los datos que lleguen al dispositivo móvil no serán los confiables.

CONCLUSIONES

En este artículo se ha descrito y diseño y evaluación de una banda inteligente para la toma de signos vitales de niños. Se contó con la participación de varios niños de 2 a 5 años acompañados de sus padres. Los niños presentaron una actitud tranquila y positiva. Esto permitió una correcta evaluación del dispositivo y de la aplicación.

Mediante una prueba piloto del dispositivo se logró identificar las dificultades y la ubicación de los sensores para la toma de los signos vitales. De esta manera se comprobó la transmisión de los datos hacia el dispositivo móvil. Sin embargo, los sensores ubicados en la banda tienen un leve contacto con la muñeca del niño, pero no habrá ningún riesgo ya que no es muy fuerte la sensación. Esta limitación puede ser resuelta en un trabajo futuro.

Esta banda para la toma de signos vitales puede mejorar incluyendo varios sensores como el integrado AS7024, un sensor para medición de la presión arterial. El sensor es uno de los indicados para "wearables" y aplicaciones de salud inteligente.

REFERENCIAS

- Arduino, P. (23 de Julio de 2016). *Proyecto Arduino*. Recuperado el 13 de Enero de 2020, de <https://proyectoarduino.com/arduino-pro-mini/>
- Ballesteros, D. M. (2019). *Sistema de transmisión inalámbrica de señales*. Granada.
- EcuRed. (12 de Mayo de 2016). *EcuRed*. Recuperado el 7 de Enero de 2020, de <https://www.ecured.cu/Fritzing>
- Libre, H. (30 de Mayo de 2019). *Hardware Libre*. Recuperado el 13 de Agosto de 2020, de <https://www.hwlibre.com/lm35/>
- MedlinePlus. (23 de Agosto de 2019). *MedlinePlus*. Recuperado el 3 de Enero de 2020, de <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/004019.htm>
- tdrobótica. (24 de Septiembre de 2017). *tdrobótica*. Recuperado el Febrero de 16 de 2020, de <http://tdrobotica.co/sensor-de-pulso/356.html>