

Construcción de un sistema automatizado para conformar equipos de trabajo

Eduar Bayona Ibáñez ¹
Andrea Natalia Bayona Moreno ²
Adrián Ramiro García Gaona ³

¹ Ingeniería de Sistemas, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña,
ebayonai@ufpso.edu.co

² Ingeniería de Sistemas, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña,
anbayonam@ufpso.edu.co

³ Ingeniería de Sistemas, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña,
argarciag@ufpso.edu.co

RESUMEN

Los procesos de enseñanza-aprendizaje son determinantes del aumento o disminución del rendimiento académico, este se asocia con la forma en que cada estudiante aprende, recurren a hacer grupos de trabajo no estructurados bajo un modelo que no asegura el éxito del mismo. La parte cerebral entra a jugar un papel importante en dicho proceso, dividiéndose en tres secciones izquierda correspondiente a la inteligencia lógica, central de la inteligencia operativa y derecha de la inteligencia emocional, a los que el sociólogo brasileño Waldemar de Gregori hace analogía con tres figuras geométricas cuadrado, triángulo y círculo respectivamente.

En la investigación se lleva a cabo la construcción de un sistema automatizado enfocado a determinar el tipo de mente de cada estudiante de Introducción a la Ingeniería de Sistemas, a fin de construir los respectivos equipos de trabajo, integrado por el tipo cuadrado, triángulo y círculo, con el objetivo de que los estudiantes realicen proyectos exitosos, a razón de que trabajen con la armonía requerida y así poder potenciar cada una de las habilidades que poseen a través de la unión de los distintos puntos de vista.

Palabras Clave— Enseñanza-aprendizaje, equipos de trabajo, rendimiento académico, tipo de mente.

Eduar Bayona Ibáñez: ebayonai@ufpso.edu.co, Magister en Prácticas Pedagógicas, Especialista en Auditoría de Sistemas, Docente, Director de Plan de Estudios de Ingeniería de Sistemas, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

Andrea Natalia Bayona Moreno: anbayonam@ufpso.edu.co, estudiante de Ingeniería de Sistemas, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

Adrián Ramiro García Gaona: argarciag@ufpso.edu.co, estudiante de Ingeniería de Sistemas, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

ABSTRACT

The teaching-learning processes are determinants of the increase or decrease of academic performance, this is associated with the way in which each student learns, they resort to do unstructured work groups under a model that does not ensure the success of it. The cerebral part enters to play an important role in this process, dividing into three sections corresponding to the logical intelligence, central intelligence operative and right emotional intelligence, to which the Brazilian sociologist Waldemar of Gregori makes analogy with three figures geometric square, triangle and circle respectively.

In the research is carried out the construction of an automated system focused on determining the type of mind of each student Introduction to Systems Engineering, in order to build the respective work teams, composed of the square type, triangle and circle, with the objective that students perform successful projects, as they work with the required harmony and thus be able to enhance each of the skills they possess through the union of different points of view.

Key Words— Teaching-learning, work teams, academic performance, type of mind.

I. INTRODUCCIÓN

El mundo está en constante evolución, en todos los procesos la parte humana se ha tornado un indicador clave para el crecimiento de las diversas organizaciones encaminadas en áreas relacionadas con la educación, medicina, medio ambiente, resaltando aspectos sociales, culturales, empresariales e incursionando en mayor medida en la

automatización a través de la rama tecnológica, siendo necesario el empleo de innovadoras formas de trabajo, más allá de la individualidad para conformar equipos de trabajo exitosos, con armonía entre sus integrantes, pudiendo transformar positivamente los paradigmas de cada individuo.

Para ello, la electrónica se ha encaminado durante años a revolucionar dichos procesos, convirtiéndose Arduino en la plataforma más accesible para cualquier principiante pensada para ser de fácil acceso y de código abierto; caracterizado por las ideas de Richard Stallman, con lo que se puede estudiar, modificar, distribuir y redistribuir los diferentes códigos utilizados en los diversos proyectos, facilitando el desarrollo de software utilizado para los sensores.

En la investigación se hace la recopilación de información y de técnicas para la construcción del sistema, mediante el diseño de una interfaz amigable que contiene el test de 27 preguntas evaluadas de 1 a 5, acoplados con un Arduino uno y tres sensores de pulso que retorna el ritmo cardíaco, midiendo el aumento o disminución del mismo entendido como la sinceridad de la persona, enlazados con un módulo Bluetooth por medio del cual se envían los datos a la Aplicación Móvil en tiempo real, al igual muestra el cociente triádico de cada individuo, su tipo de mente y las características, para continuar con la conformación de equipos de trabajo cada uno con un tipo de mente cuadrado, triángulo y círculo que conjuntamente funcionan como un sistema, comprendido como el conjunto de partes que se interrelacionan en común para realizar una determinada acción.

II. MARCO TEÓRICO

La búsqueda de novedosos métodos para el mejoramiento continuo de los procesos, ha marcado especial importancia en los últimos años, pensar en el término innovación se ha vuelto indiscutiblemente obligatorio, y no es de sorprendernos, por ello, los avances entorno a la mayor central de procesamiento del ser humano, son inmensos, hasta el punto de acuñar el pensamiento triádico al aula académica, por esto, para dar una posible solución al problema de deserción tanto de la carrera como de la institución teniendo presente que la primera no necesariamente implica a la segunda, siendo este el abandono prematuro de los estudios antes de obtener el título profesional y en el cual se pone a consideración un tiempo largo para descartar la oportunidad de reincorporarse [1], se estudia el grado de sinceridad al momento de realizar cualquier test, ya que por lo general, cuando aumenta el nivel de ansiedad disminuye el rendimiento académico [2] por ende aumentaríamos el ritmo cardíaco, siendo factible calcular la sinceridad mediante la toma del pulso cardíaco.

Los primeros avances en el concepto de la oximetría fueron

realizados en el año 1918 durante la primera Guerra Mundial cuando Krogh en Copenhague intento medir la oxigenación de pilotos. En 1930 Millikan y Wood desarrollaron un oxímetro de pabellón auricular de dos longitudes de onda y en 1949 Wood y Geraci pudieron medir la saturación absoluta de oxígeno a través de determinación fotoeléctrica en el lóbulo de la oreja. A partir del año 1974, se empieza a observar el principio trabajado por los actuales detectores de pulsaciones cuando el ingeniero Takuo Ayoagi de la Nihon Kohden, basado en que las pulsaciones arteriales cambian el color de la sangre y pueden ser leídas usando el radio de la absorción de luz roja e infrarroja, desarrolló el primer oxímetro de pulso. En 1977 Minolta comercializa el "Oximet" añadiendo dos sensores de fibras ópticas. Posteriormente se realizan ensayos clínicos en la Universidad de Stanford y en 1981 "Biox y Nellcor" añaden los sensores de luz y la señal pulsátil que actualmente se usan en la práctica clínica [3].

El cuerpo humano es un sistema realmente complejo por el que circula a diario sangre oxigenada y desoxigenada, este proceso se realiza cada vez que el corazón cumple su función de bombear sangre por todo el organismo, en donde uno de los puntos claves para tomar lectura del mismo, es por medio de los dedos de la mano, allí el flujo sanguíneo viene condicionado por el cambios activos en la contracción o relajación del músculo liso de los vasos precapilares de las pequeñas arteria y/o arteriolas, que son al final los responsables de los cambios de volumen de la sangre del lecho vascular de cada dedo [4].

Así el principal elemento requerido para el sistema por ser el centro de operaciones es Arduino siendo una plataforma electrónica de código abierto basada en hardware y software fácil de utilizar. Estas pueden leer entradas (luz en un sensor, un dedo en un botón o un mensaje de Twitter) y convertirlo en una salida, activar un motor, encender un LED y publicar algo en línea. Puede decirle a su tablero qué hacer enviando un conjunto de instrucciones al microcontrolador en el tablero [5]. El hardware Arduino es de tipo abierto con un procesador Atmel AVR, es una placa de microcontrolador basada en ATmega328 como se observa en la Fig. 1.



Fig. 1. Placa Arduino Uno.

Tiene 14 pines digitales de entrada / salida, y seis de ellos pueden ser usados como salidas de modulación de ancho de pulso (PWM). Además, está provisto de seis entradas analógicas, un oscilador de cristal de 16 MHz, una conexión USB, un conector de alimentación y un encabezado de Programación En Circuito [6]. Cada pin puede proporcionar o recibir un máximo de 40mA y el valor recomendado de salida es de 20mA, por defecto miden desde tierra a 5V y la suma de todas las salidas tiene que ser menor a 300mA y a su vez no pueden superar 150mA por puerto, una de las razones por las cuales es aconsejable utilizar Arduino Uno, radica en que si se llega a recibir más del voltaje permitido, por ende, se quema el chip y no toda la placa como comúnmente sucede en otras clases de Arduino, con lo cual solamente es necesario cambiar el chip.

Algunos de los Arduinos existentes en el mercado son: Uno, nano, ethernet, mega, duemilanove, diecimila, mini, duo, lilypad, entre otros.

El software Arduino consiste en un lenguaje de programación estándar y un firmware que se ejecuta en la placa, se programa utilizando un lenguaje que se simplifica en C ++, en un IDE basado en procesamiento, se compila y carga a bordo. Dichas placas son compatibles también con Flash, Processing, MaxMSP y MATLAB, y algunas líneas de código a menudo son suficientes para permitir comportamientos bastante potentes [7].

Las placas Arduino deberían ser, en principio, bastante precisas, ya que las secuencias de comandos se compilan y luego se cargan en la memoria de la placa. Por lo tanto, una vez que se carga la secuencia de comandos compilada, se ejecuta sin ninguna otra intervención o comunicación del sistema operativo y, por lo tanto, evita los cuellos de botella de retraso y precisión.

Dicha placa debe de ir conectada a un sensor, entendido como un dispositivo que, a partir de la energía del medio donde se mide, permite controlar diversas condiciones en distintos puntos, entre ellas la temperatura, el sonido, la vibración, la presión y movimiento o los contaminantes [8]. Según la RAE [9] un sensor es un dispositivo que detecta una determinada acción externa y la transmite adecuadamente como se aprecia en la Fig. 2.

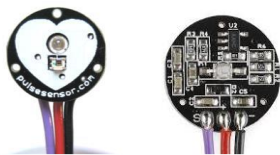


Fig. 2. Sensor de pulso cardíaco vista frontal y posterior.

El sensor de pulso cardíaco fue desarrollado por Joel

Murphy y Yury Gitman, funciona ejerciendo presión con la yema del dedo en la cara frontal en forma de corazón ubicada en la parte superior del fotodiodo, la mayor parte de la luz es absorbida por el tejido conectivo, piel, hueso y sangre venosa en una cantidad constante, produciéndose un pequeño incremento de esta absorción en la sangre arterial con cada latido, este es leído por el sensor, el cual arroja el aumento o disminución de la frecuencia cardíaca. Parte de la luz infrarroja atraviesa el tejido, pero con cada pulsación el paso de la sangre reduce ligeramente la cantidad de luz que es capaz de traspasarlo. Esta variación se detecta con otro sensor, un fotodiodo cuyas propiedades varían según la luz, generando una corriente eléctrica dependiendo de la cantidad de luz que recibe [10].

Dicho sensor combina un sensor óptico para ritmo cardíaco con circuitos de amplificación y cancelación de ruido, haciéndolo rápido y fácil para obtener lecturas de pulso fiables. También consume poca energía con sólo 4 mA a 5 V, por lo que es ideal para aplicaciones móviles y tiene un diámetro de 16mm.

Ya se han implementado robots para llevar a cabo el mismo propósito y ejemplo de esto es, Electrobot un equipo robótico electrónico, con interfaz de computador, que detecta las pulsaciones cardíacas de las personas (baja, normal y alta), mediante la utilización de electrodos, dichas señales son enviadas al equipo electrónico que las procesa y de ahí son enviadas a un computador portátil, que visualiza en tiempo real el rango de pulsaciones cardíacas del paciente, en el software se pueden observar las señales de los latidos del corazón [11].

Así, el Arduino Uno se encuentra unido al sensor y conectado con la aplicación móvil que determina la frecuencia cardíaca, definida esta como el número de pulsaciones de una arteria periférica por minuto, es decir; la expansión de una arteria por el paso de sangre bombeado por el corazón [12].

Según dicha frecuencia cardíaca, se tiene que una persona en reposo se encuentra en un rango de 60-100 pulsaciones por minuto, si dicha persona tiene menos de 60 ppm sufre de bradicardia y más de 100 ppm tiene taquicardia; en atletas el nivel de pulso cardíaco en reposo es menos de 60 ppm, es por esta razón que llegan a obtener un nivel de vida más largo que el promedio, puesto que el ejercicio ayuda en los procesos de circulación, respiración y digestión del ser humano.

Teniendo el Arduino Uno conectado al Sensor de Pulso es necesario emplear un dispositivo electrónico capaz de conectarlo con la aplicación en donde están 27 preguntas del test de Coeficiente Triádico, para ello, se hace uso del módulo Bluetooth HC-06 observada en la Fig. 3, [13] está montado sobre una interfaz en la que se incluye cuatro pines para su conexión, Vcc, Gnd, Txd y Rxd, tienen un led para indicar el

estado de conexión, si este parpadea es que no está emparejado, si este está activado de forma continua el Bluetooth está emparejado, con una tensión de 3,3V a 5V, compatible con cualquier microcontrolador como AVR, Arduino con un alcance de 10 metros, de 3.57cm por 1.52cm y pesa 4g.

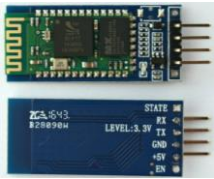


Fig. 3. Módulo Bluetooth HC-06

Basados en lo anterior, se quiere implementar el detector de pulsaciones en una parte de los estudiantes de primer semestre de Introducción a la Ingeniería de Sistemas para comprobar que la aplicación del test de 27 preguntas de coeficiente triádico del profesor Waldemar de Gregori es realmente efectivo y así a futuro emplearlo como técnica de selección de personal en las empresas.

Para esto, es necesario conocer cómo se comporta el cerebro siendo un sistema “unitriádico” o tri-uno tres que forman uno y cada uno tan solo uno de los tres, Waldemar de Gregori afirma que anteriormente los procesos mentales se tomaban como unidades atómicas disociadas: inteligencia, voluntad, memoria, conciencia, imaginación, luego se habló de especialidades de la inteligencia, como la inteligencia emocional, inteligencia financiera, inteligencias múltiples en listados lineales interminables y al azar, sin un principio ordenado, relacionador [14].

La estructura triádica del cerebro según Waldemar de Gregori, se puede apreciar en la Fig. 4 en la cual cada parte del cerebro maneja un proceso y por el simple hecho de ser un sistema se interrelacionan entre sí.

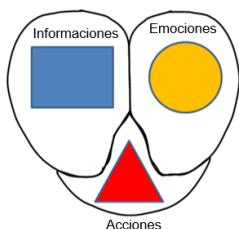


Fig. 4. Estructura triádica- tipo de mente.

El cuadrado azul de la parte izquierda del cerebro relacionado con la información, seguida por la parte central o triángulo rojo enfocado a las acciones y el lado derecho o círculo amarillo encaminado a las emociones. Así tiene que existir una parte dominante que controle el cerebro, puesto que

si las tres se encuentran con iguales puntajes se presenta en la persona casos de stress o bloqueo mental.

IV. METODOLOGÍA

La investigación es de tipo cuantitativa con un enfoque tecnológico, porque las actividades que se realizarán a través de la aplicación del método científico, está encaminada a descubrir nuevos conocimientos, a la que posteriormente se le buscan aplicaciones prácticas para el diseño o mejoramiento de un producto, proceso industrial o maquinaria y equipo. En este caso, se usará el detector de pulsaciones en conjunto con la aplicación móvil para la conformación de equipos de trabajo exitosos en los estudiantes de primer semestre de la asignatura Introducción a la Ingeniería de Sistemas de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, mediante la validez de la sinceridad y el tipo de mente obtenido por el test de Cociente Triádico del profesor Waldemar de Gregori, el cual consta de 27 preguntas, 9 de tipo lógica o cuadrado, 9 de tipo operativa o triángulo y otras 9 tipo emocional o círculo, evaluadas entre 1 (nunca), 2-3-4 (a veces) y 5 (siempre), con lo cual dependiendo del resultado puede que haya una parte dominante que es lo que se requiere, o se encuentren en contradicción dos o tres, por lo cual la persona se encontraría en estado de stress y debe esforzarse por potenciar alguno de esos tres.

Para ello, abordaremos las siguientes fases:

FASE I:

- Mediante el empleo del software AppInventor se creará una aplicación móvil para el registro del cociente triádico de cada estudiante.

FASE II:

- A la placa Arduino uno se le conectará un módulo Bluetooth HC-06 y tres sensores de pulso cardíaco, el cual será capturado por la app y mostrado al estudiante.

FASE III:

- Se conectará la app con la base de datos para controlar el acceso de cada estudiante.

FASE IV:

- Verificar el correcto funcionamiento de la aplicación desarrollada.

V. RESULTADOS

Se lograron culminar satisfactoriamente las tres primeras fases como se puede observar en la Fig. 5, la aplicación realiza el cálculo mostrando el puntaje en los tres colores primarios relacionados con su correspondiente figura geométrica ver Fig. 4 y muestra al usuario su tipo de mente, algunas características del mismo y el promedio del pulso cardíaco de los tres sensores utilizados, con el cual se puede determinar que cuando una persona en estado de reposo se encuentra con una

frecuencia cardíaca normal, es decir, está siendo sincero y no lo es si presenta un aumento del mismo.

Mente cuadrada

44 **41** **42**

Cuadrado Verbal - numérico Analítico - lógico
 descompositor racional, abstracto alerta,
 vigilante articulador crítico, investigador,
 visual, lineal

58.51

Fig. 5. Prueba de funcionamiento de la app móvil y los sensores de pulso cardíaco.

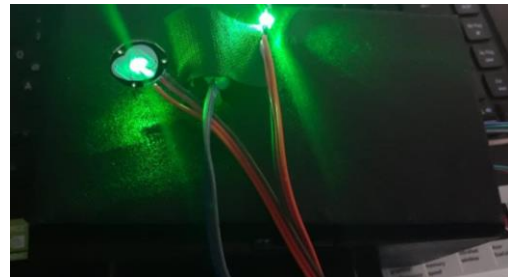
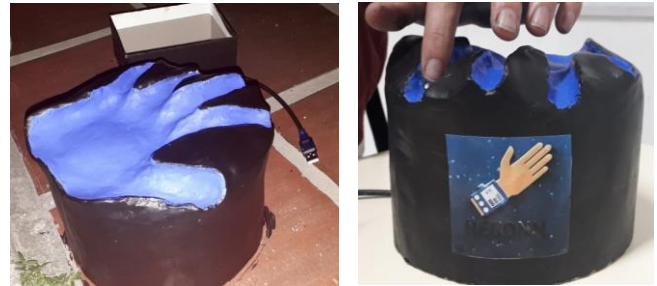
III. CONCLUSIONES

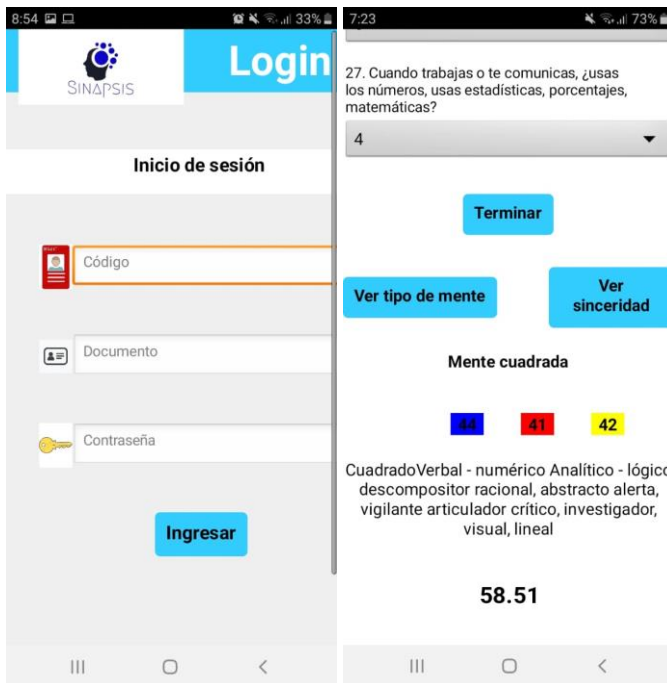
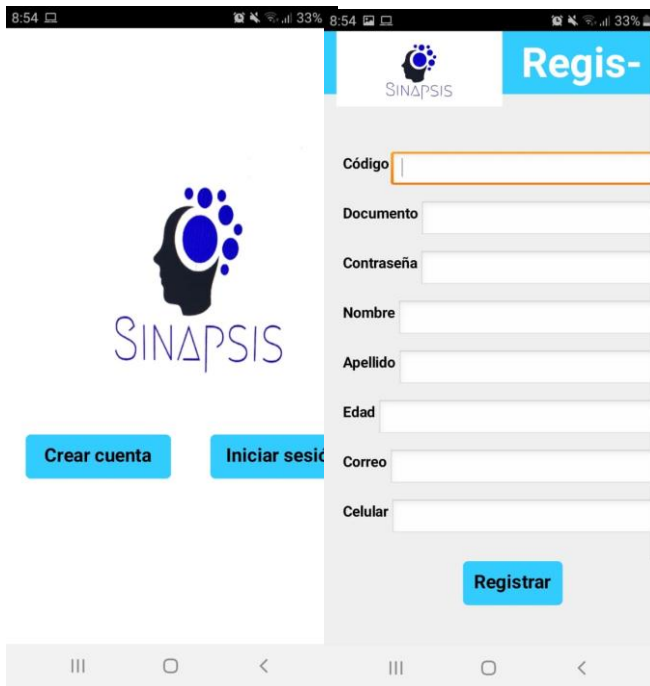
Se desarrollaron las interfaces de logueo y de la realización del test de cociente triádico para que puedan acceder y conocer su tipo de mente.

Al conocer el tipo de mente de cada individuo se puede potenciar sus habilidades individuales cuando se trabaja en equipos de trabajo con un buen equilibrio entre cada uno de sus integrantes. El conocerse a sí mismo es fundamental para poder mejorar.

ANEXOS

A continuación se aprecia la estructura física del primer prototipo realizado en yeso y del segundo, y el diseño de la interfaz de la aplicación móvil.





REFERENCIAS

- [1] E. Himmel, «Modelo de análisis de la deserción estudiantil en la educación superior,» *Calidad en la Educación*, pp. 91-98, 2018.
- [2] R. Coila Mamani y M. Jara Chirinos, «Los niveles de ansiedad ante los exámenes y su relación con el rendimiento escolar en el área,» *Repositorio Institucional de la UNSA*, pp. 1-123, 2015.
- [3] I. Samamé, M. Gómez and J. Castillo, "Diseño y Construcción de un Sistema para la Medición del Pulso Cardíaco usando Técnicas Pletismográficas", *Urp.edu.pe*, 2011. [En línea]. Disponible: http://www.urp.edu.pe/pdf/ingenieria/electronica/CIR-12_Pulso_cardiaco.pdf. [Accedido: 30- Agosto- 2018].
- [4] I. Samamé, M. Gómez y J. Castillo, «Diseño y construcción de un sistema para la medición del pulso cardíaco usando técnicas pletismográficas,» *Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica Universidad Ricardo Palma*, pp. 1-9, 2011.
- [5] "Arduino - Introducción", *Arduino.cc*, 2016. [En línea]. Disponible: <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction?setlang=en>. [Accedido: 05- Sep-2018].
- [6] A. D'Ausilio, "Arduino: Un equipo de laboratorio multipropósito de bajo costo", *Métodos de investigación del comportamiento*, vol. 44, no. 2, pp. 305-313, 2011.
- [7] N. Aakvaag and J. Frey, "Redes de sensores inalámbricos", *ABB*, p. 4, 2006.
- [8] "Real Academia Española", *Dle.rae.es*, 2018. [En línea]. Disponible: <http://dle.rae.es/?id=XaY03jU>. [Accedido: 11- Sep- 2018].
- [9] J. Palacios Lavado, "Sistema mecatrónico de asistencia técnica para las personas de edad avanzada", *Tesis.pucp.edu.pe*, 2015. [En línea]. Disponible: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/5963>. [Accedido: 13- Sep- 2018].
- [10] S. Chávez Arias, M. Vera Rojas and C. Moncayo Villagómez, "Electrobot detector de pulsos cardíacos", *UTCiencia*, Vol. 1, Num. 2, pp. 72-76, 2014.
- [11] D. Cobo and P. Daza, "Signos vitales en pediatría", *Biblioteca Digital Universidad del Valle*, 2013. [En línea]. Disponible: <http://hdl.handle.net/10893/5810>. [Accedido: 22- Oct- 2018].
- [12] "Módulo HC-06 Bluetooth", *Leantec Robotics & Electronics*, 2018. [En línea]. Disponible: <https://leantec.es/todos-los-productos/27-modulo-bluetooth-hc-06.html>. [Accedido: 20 de noviembre de 2018].
- [13] E. Bayona Ibáñez, A. Bayona Moreno & J. Cárdenas Trillos, "Estudio del pensamiento triádico en Ingeniería de Sistemas", *Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada (RCTA)*, vol. 1, no. 31, 2018.
- [14] W. de Gregori, "EN BUSCA DE UNA NUEVA NOOLOGIA", *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, no. 25, 1999. Disponible: 10.4067/s0718-07051999000100004 [Accedido 1 Febrero 2019].