

Universidad Técnica del Norte. Ariana de los Angeles. Enseñanza lúdica-didáctica para desarrollar las destrezas motoras gruesas básicas en niños de 3 a 6 años mediante un juego electrónico inalámbrico con herramientas OpenSource, Enero 2018

Enseñanza lúdica-didáctica para desarrollar las destrezas motoras gruesas básicas en niños de 3 a 6 años mediante un juego electrónico inalámbrico con herramientas OpenSource

Anrrango Ariana Autor, Oña Omar Director
 adanrrangos@utn.edu.ec, oronia@utn.edu.ec
 Universidad Técnica del Norte

Resumen - El presente trabajo de titulación presenta una selección de sensores capaces de desarrollar las destrezas motoras gruesas básicas en niños de edades entre 3 y 6 años. Para lo cual se realizó tres módulos que consisten en Caminar en línea recta ojos cerrados o abiertos, MÓDULO MONTESSORI. Con el cual se desarrollará el control postural y equilibrio, pudiendo determinar si tiene Ataxia (marcha inestable, movimiento espasmódico) y estimular al sistema vestibular (control espacial, desarrolló del oído); con los ojos abiertos el niño podrá fortalecer su coordinación, logrando una definición concisa de los colores; Coordinación de pie izquierdo, pie derecho en la marcha. Permanecer sobre un pie entre tres o cuatro segundos, MÓDULO SOBREPÍE. Con el cual se desarrollará el equilibrio, logrando fortalecer el sistema nervioso central, sistema sensorial y cenestésico, evitando que el niño presente con el tiempo vértigo. Caminar al ritmo de la música, MÓDULO MÚSICA. Con el cual se desarrollará movimientos naturales de locomoción, el juguete electrónico se implementará en el Centro Infantil “María Olimpia Gudiño” del Municipio de Ibarra.

I. INTRODUCCIÓN

Los niños de 3 a 6 años de edad que asisten al Centro Infantil del Ilustre Municipio de Ibarra tienen a su disposición sogas o cintas que las maestras al momento de realizar las diferentes actividades, colocan en el piso en posición de línea recta una soga, es decir que el Centro Infantil del Ilustre Municipio de Ibarra no cuenta con herramientas actuales para incentivar el desarrollo de las habilidades motoras, siendo un problema de

primer plano el retraso del aprendizaje del niño, ya que solo se enfocan en un aspecto del desarrollo y no se engloba las demás habilidades que en la edad de 3 a 6 años es importante ir formando, como por ejemplo el sistema nervioso, al incentivar los sentidos de la vista y del oído de manera adecuada y didáctica, dejando así al desarrollo del sistema nervioso como una habilidad incompleta. El sistema vestibular va de la mano con el sistema nervioso, este sistema es muy poco desarrollado en los centros infantiles a las edades de 3 a 6 años, por lo que es importante impulsar el desarrollo de este sistema aportando en el proceso de formación del niño a no tener dificultades de control espacial y equilibrio. De igual manera al no conocer del avance del desarrollo del niño por parte de quien brinda la enseñanza lúdica en base a indicadores y registros en forma histórica y automatizada, produce retraso en el proceso de aprendizaje y de enseñanza al no contar con un sistema adecuado de almacenamiento y procesamiento de datos confiables

Al incentivar la enseñanza lúdica-didáctica se aportará al desarrollo de las habilidades motoras, sistemas nervioso y vestibular en los niños de 3 a 6 años de edad del Centro Infantil del Ilustre Municipio de Ibarra logrando llenar de interés al niño para que realice la serie de ejercicios que se pone a disposición, como son el Caminar en línea recta ojos cerrados o abiertos aportando al desarrollo del sistema nervioso y las habilidades gruesas motoras básicas, permanecer sobre un pie entre tres o cuatro segundos logrando que el niño tenga un buen equilibrio, se obtiene resultados y se puede observar el avance del proceso del aprendizaje del niño mediante una interfaz amigable.

Universidad Técnica del Norte. Ariana de los Angeles. Enseñanza lúdica-didáctica para desarrollar las destrezas motoras gruesas básicas en niños de 3 a 6 años mediante un juego electrónico inalámbrico con herramientas OpenSource, Enero 2018

II. CONCEPTOS BÁSICOS

A. La enseñanza

La mejor manera de educar y que el alumno aprenda es enseñar y asesorar con su propio proceso de aprendizaje, en conjunto con los procedimientos y aplicaciones que se usen en la educación.

B. Métodos de enseñanza pedagógicos

La pedagogía es la ciencia que se ocupa de la educación y de la enseñanza, por tal motivo es imprescindible mencionar métodos que ayuden a los maestros a que los niños aprendan.

Los métodos adecuados que se deben usar para impartir una enseñanza lúdica y pedagógica a los niños, y que cumplen con las condiciones planteadas en este trabajo de titulación son: **Método agazzi, Método Fröbeliano, Método Montessori y la Educación Personalizada.** Los diferentes métodos fueron escogidos debido a que tienen al juego como característica principal, tienen el objetivo de enseñar a los niños de una manera organizada, concisa y eficaz, siendo un camino que asegura el aprendizaje fomentando el uso de diferentes objetos garantizando el interés de los niños por aprender.

C. La enseñanza lúdica

Es la manera de enseñar mediante el juego. Según (Piaget, Psicología del niño, 1997) “El conocimiento no se obtiene de los objetos sino de las acciones que realice sobre los objetos” (p. 22).

De forma lúdica se realiza una alianza entre la cultura y la inteligencia en el periodo de la vida inicial de un niño/a.

D. El juego motriz

Los juegos motrices presentan múltiples características beneficiosas que los convierten en un medio muy importante para cualquier persona que esté vinculada al espacio educativo, recreativo o personal, con niños/as y ellos tienen la necesidad de moverse (Dragu, Dobrota, & Ploesteanu, 2011). Por esto se puede decir que los juegos motrices son una actividad

natural y que satisface la demanda de movimiento de los más pequeños.

E. Las TIC's y la enseñanza lúdica

En la Educación es importante la medición de indicadores básicos de las TIC'S por ejemplo, la proporción de docentes con conocimientos en el ámbito de las tecnologías.

- Facilitar e inspirar el aprendizaje y la creatividad del estudiante.
- Diseñar y desarrollar vivencias y evaluaciones de aprendizaje en la era digital.
- Modelar el trabajo y el aprendizaje de la era digital.
- Promover y modelar la ciudadanía y la responsabilidad digital y segura de entornos de vinculación.
- Fomentar el crecimiento y el liderazgo profesional

F. Etapas de desarrollo cognitivos de Piaget

Piaget presenta cuatro etapas de desarrollo, que son:

- Etapa sensoriomotora: Desde el nacimiento hasta los dos años de edad.
- Etapa pre-operacional: Desde los dos hasta los siete años de edad.
- Etapa de operaciones concretas: Desde los siete hasta los doce años.
- Etapa lógico formal: Desde los doce hasta los dieciséis años.

De estas etapas se dice que los niños del Centro Infantil del Ilustre Municipio de Ibarra se encuentran en la etapa pre-operacional, en donde es importante el desarrollo de sus aptitudes, usando la inteligencia sensorio-motriz para que el niño pueda involucrarse con su medio ambiente y se pueda desenvolver de manera adecuada, ya que el niño se encuentra en un sistema de representación y utiliza símbolos como palabras para representar personas, lugares y hechos, se desarrolla la

inteligencia preoperatoria gracias a la inteligencia sensorio-motriz al crear condiciones adecuadas..

G. Habilidades motrices básicas

Las habilidades Motoras Básicas o también conocidas como las habilidades motrices son aquellas soluciones frente a “problemas” que una persona enfrenta en diferentes situaciones mediante movimientos.

La motricidad la podemos definir como “el control que el niño/a es capaz de tener sobre su propio cuerpo”, dividiéndose en dos según los movimientos:

- **Motricidad Gruesa:** Desarrollo, control y conciencia de la actividad muscular grande como por ejemplo saltar, correr, brincar, etc.
- **Motricidad Fina:** Desarrollo, control y conciencia de actividades diferenciadas y movimientos finos en donde se combina los diferentes movimientos de dedos, ojos, manos como rasgar, pintar, etc.

H. Habilidades motrices gruesas

Los primeros años de edad, desde los tres hasta los siete es importante como se lleva el desarrollo de las habilidades motrices. En este periodo se pone a consideración la transición que el niño debe pasar, desde las habilidades motrices básicas hasta la perfección de las mismas alcanzando la habilidad en juegos y aptitudes deportivas. De esta manera en los últimos tiempos se ha optado por realizar instrumentos, herramientas que sean encaminados al desarrollo de las habilidades motrices gruesas. (Delval, 2006a).

I. Relación del sistema nervioso y sistema vestibular con el correcto desarrollo de las habilidades motrices gruesas

Es importante conocer la relación que tiene el Sistema Nervioso con el Sistema Vestibular, ya que las habilidades que se van a desarrollar en el presente trabajo de titulación se relacionan entre sí.

I) Sistema nervioso: Si bien es cierto se dice que el desarrollo de una habilidad promueve el desarrollo de

otra, es decir que órganos y sistemas deben funcionar coordinadamente, siendo esto posible gracias a los sistemas nervioso y endocrino, recalando que el sistema nervioso solo está completamente desarrollado a la edad de los 15 o 16 años, entonces es importante señalar que se juega un papel muy trascendental la correcta formación de las estructuras mentales. (Piaget, 2001d; Yankovic, s.f.a). Los avances de tipo motor, también llamadas habilidades motoras, siguen el desarrollo del sistema nervioso y están guiados por la sensibilidad. (Delval, 2006b).

II) Sistema vestibular: La estimulación vestibular es el encargado de regular el sentido de movimiento y del equilibrio, lo cual permite situar el cuerpo en el espacio, los desplazamientos y el entorno. (Flores, 2015a). Y en cualquiera de sus modos requiere de altos niveles de control corporal. “Por un lado es necesario mantener la posición vertical y desplazarnos sobre un material inestable como son las ruedas y por otro están los giros que continuamente se producen” (Anglada, 2014).

J. Características específicas del sistema nervioso y vestibular a desarrollar con el juego electrónico.

Conociendo la relación que tienen los dos Sistemas entre sí, ahora se puede presentar las características que involucra a cada uno de ellos, tomando en cuenta que estas características se basan en las habilidades que el desarrollo del trabajo de titulación describe. A continuación se especifican y explican cada una de ellas.

I) Visualización: El sentido de la vista domina y se sobrepone al resto de los sentidos, gracias a éste se puede apreciar la distancia entre los objetos y el sujeto, pudiendo establecer referencias, contrastes y seguir al objeto con la vista. Sin embargo en algunas ocasiones la información que el sujeto recoge puede confundir al equilibrio al momento de ejecutar algunos movimientos físicos complejos. (Fraile, 2012a, p. 11-12; Flores, 2015c). Los colores expresan estados anímicos y emociones de muy concreta significación psíquica, también ejercen acción fisiológica. (Grupo Mañana, 2006).

En la figura 1 se muestra un diagrama de pastel y en casa sección se encuentra un color con su significado.



Figura 1: Significado de los Colores Básicos.

De esta manera es importante que los niños en un juego puedan observar los colores primarios como el azul, rojo y amarillo; los colores secundarios como el violeta, verde y naranja cada uno de ellos aportando al desarrollo del sentido de la vista ya sea en conjunto o de manera individual.

II) *Audición*: El sentido del oído tiene como función principal estimular el equilibrio. El oído reside en el sistema vestibular que está compuesto por el vestíbulo. (Fraile, 2012b, p. 1112).

La música cuenta con un efecto positivo en el sistema nervioso siendo introducida a edades tempranas, teniendo de esta manera la capacidad de despertar sentimientos y estados de ánimo que aportan al orden, serenidad y control con sonidos consonantes. De esta manera se puede afirmar que la reproducción de las correctas notas musicales estimula el aprendizaje en los niños generando en ellos orden y serenidad al realizar cualquier tipo de actividad, es importante mencionar que el sistema auditivo del niño está en desarrollo a las edades de 3 a 6 años, por tal motivo se debe buscar notas musicales consonantes y agudas que vayan acorde del desarrollo del mismo.

III) *Control postural*: La postura según Kendall, Kendall, & Wadsworth (1986) se define como “la composición de las posiciones de todas las articulaciones del cuerpo humano en todo momento”. Es necesario un equilibrio en la musculatura anterior y posterior del cuerpo para poder mantener la postura. Y

la finalidad del control postural es orientar las distintas partes del cuerpo evitando la pérdida de equilibrio, del cuerpo mismo y en relación con el mundo externo, sea que el cuerpo este en movimiento o estático. (Martín, 2002a).

III) *Equilibrio*: Se puede decir que equilibrio es la capacidad de asumir y mantener una determinada postura en contra de la gravedad. Se relaciona con el sistema nervioso central y se necesita la información del oído, vista y Sistema Cinestésico el cual es el encargado de informar al niño/a la posición del cuerpo y de los movimientos de los músculos. (Valdiviezo, 2014; Flores, 2015d). El equilibrio va de la mano con el sistema nervioso y el sistema vestibular, siendo una característica imprescindible de desarrollar en el presente trabajo de titulación, el correcto desarrollo del equilibrio permitirá que el niño pueda ir desplegando poco a poco habilidades como las musculares, la vista, el oído, los tendones y nervios. Los tipos de equilibrio ayudarán a verificar los movimientos que los niños/as realicen. Dando pie a que los maestros puedan determinar si el niño presenta daños en el sistema nervioso central.

K. Plataforma OpenSource

OpenSource es también llamado “Código Abierto” conociéndolo de esta manera al software distribuido y desarrollado de una manera libre, se lasifica en [Raspberry Pi](#) y [Arduino](#). La plataforma OpenSource usada en el trabajo de titulación fue Arduino

I) *Arduino*: Arduino es una plataforma de prototipos electrónica de código abierto (open-source) con hardware y software muy flexibles y fáciles de usar. Arduino está dirigido para artistas, diseñadores, quienes deseen crear objetos o entornos interactivos. (Herrado, 2009). En el espacio de la Educación se ha optado por el desarrollo de plataformas electrónicas que pretendan solucionar problemas en específicos, de la misma manera se aporta conocimientos esenciales y básicos de programación de aplicaciones o de desarrollo electrónico. Así en la actualidad se motiva a personas de toda edad a introducirse en el mundo de la programación y desarrollo de proyectos electrónicos o prototipos (Arenas, 2014).

Universidad Técnica del Norte. Ariana de los Angeles. Enseñanza lúdica-didáctica para desarrollar las destrezas motoras gruesas básicas en niños de 3 a 6 años mediante un juego electrónico inalámbrico con herramientas OpenSource, Enero 2018

L. Tecnologías de comunicación inalámbrica

Las comunicaciones inalámbricas son aquellas comunicaciones entre dispositivos (móviles o no) o entre personas que intercambian información utilizando el espectro electromagnético (Blázquez). Es decir que no se necesita cables o un medio físico por donde la información pase, de esta manera las señales viajan en forma de onda de radio por el espacio, independientemente de que exista aire o no, desde un punto a otro punto. La tecnología inalámbrica que se usó para realizar la comunicación es la Tecnología Bluetooth.

I) Bluetooth. Es una tecnología que se describe en la figura 2:



Figura 2: Características principales de la tecnología Bluetooth.

M. Metodología de desarrollo de software

Para un correcto desarrollo del juguete electrónico es necesario seguir una metodología, de esta manera se obtienen resultados que satisfagan las necesidades de los usuarios. Por esto se establece que “Para el diseño y desarrollo de proyectos de software se aplican metodologías, modelos y técnicas que permiten resolver los problemas” (Valdéz, s.f.). Usando el modelo en V para desarrollar el trabajo de titulación.

I) *El modelo en V o de cuatro niveles*: Este modelo es una variación del modelo en cascada que presenta cómo se relacionan las actividades de diseño con pruebas y al final la codificación, con el análisis y el diseño a la izquierda y las pruebas y el mantenimiento a la derecha. (PMO, 2010). En los niveles del 1 al 4, niveles lógicos, se relaciona por cada fase de desarrollo, existe una fase correspondiente de verificación, por lo que es importante que exista un resultado que verifique lo

realizado. (UDT-IA, 2008). En la figura 3 se muestra el modelo en v.

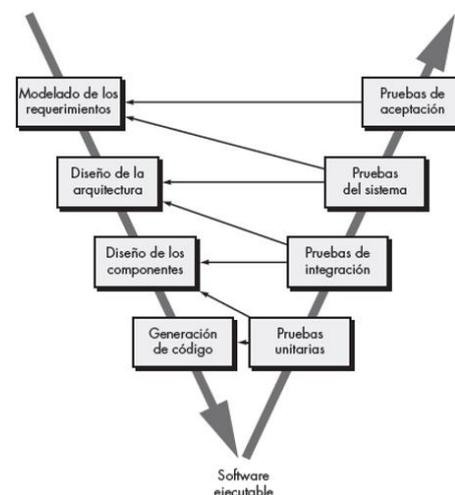


Figura 3: Modelo en V o de cuatro niveles.

III. DESARROLLO EXPERIMENTAL

A. Análisis de la situación actual

Se usó cuatro técnicas de investigación que son: Bibliográfica, Investigación de Campo, Observación Directa y Encuesta.

La investigación bibliográfica se basó directamente en recoger información acerca de las habilidades motoras gruesas básicas en niño y como es su desarrollo.

La investigación de campo en conjunto con la observación directa que se realizó en el Centro Infantil del Municipio permitió llegar a las conclusiones de que Si existen herramientas que son capaces de desarrollar las habilidades motrices básicas que se pueden clasificar en tradicionales y tecnológicas, las Tradicionales: Cinta de embalar o cordón grueso que se lo coloca en el piso, tiza con la cual se dibuja una línea en el piso y las

Universidad Técnica del Norte. Ariana de los Angeles. Enseñanza lúdica-didáctica para desarrollar las destrezas motoras gruesas básicas en niños de 3 a 6 años mediante un juego electrónico inalámbrico con herramientas OpenSource, Enero 2018

Tecnológicas: Ningún tipo de herramienta para desarrollar las habilidades motrices. Las herramientas con los que trabaja el profesor no son actualizadas con respecto a las habilidades motoras, el sentido de la vista y del oído. Se pudo realizar varias observaciones como la vista se desarrolla con juegos sea en una Tablet o con papel, en los que se interactúa con colores, primarios y secundarios; el oído se desarrolla colocando música en una grabadora; para las habilidades motoras gruesas usan las herramientas tradicionales. El grado de participación del alumno es muy bueno y el interés por realizarlas actividades por parte de los niños es muy bueno. Los aspectos de la clase son

- **Colores:** Verde, amarillo, azul, rojo, morado, rosado
- **Animales:** león, jirafa, gato, perro
- **Figuras:** cuadrado, redondo, triángulo

Se realizó una total de 5 encuestas a las maestras de los niños del Centro Infantil, teniendo como resultado de que en la actualidad los maestros siguen usando métodos tradicionales para el desarrollo de habilidades motoras gruesas, como por ejemplo una cuerda o una línea dibujada en el piso, a pesar de que cuentan con herramientas tecnológicas en las aulas no existen las herramientas suficientes para el desarrollo de las mismas. Los maestros/as conocen en su totalidad el concepto de enseñanza lúdica, lo que se vuelve prescindible para que la implementación de un juego electrónico como una herramienta de aprendizaje en las aulas de clase sea de gran acogida, aunque esto no quiere decir que todos los maestros usen esta herramienta, sin embargo, la mayoría de los profesores estarían dispuestos a usar nuevas herramientas tecnológicas que ayuden a la estimulación de las habilidades motrices básicas. Lo que vuelve al desarrollo e implementación del juguete para niños y supervisado por los maestros una herramienta tecnológica, sencilla y acorde a las necesidades que los niños/as y maestros/as requieren.

B. Requerimientos del sistema

De acuerdo a los requerimientos del sistema se especifica todos los requerimientos necesarios bajo el estándar IEEE 29148 en base a Stakeholder o los

elementos que determinan el correcto funcionamiento del sistema.

C. Selección de Hardware y Software

Con los requerimientos del sistema analizados se realizó dos Sistemas, uno Sistema Jirafa y otro Sistema Móvil. Para el sistema Jirafa se muestra en la figura 4 los elementos seleccionados:

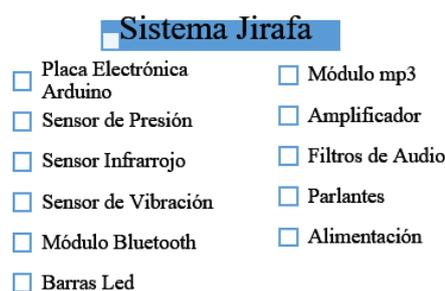


Figura 4: Lista de elementos electrónicos que se encuentran dentro del sistema jirafa

Así mismo para el Sistema Móvil en la figura 5 se muestra los elementos que se implementaron:

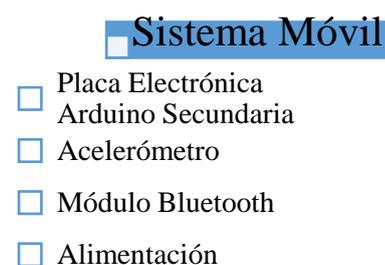


Figura 5: Lista de sensores y elementos electrónicos que se encuentran dentro del sistema móvil

Para la selección de Hardware se basó en los requerimientos estructurales y se diseñó un juguete con forma de animal, juguete tiene una forma de un animal mamífero, como una jirafa, con lo cual en los niños/as se podrá estimular las ganas de jugar, llamando la atención por su diseño. Además, se toma en cuenta que la jirafa tiene un cuello largo, por lo que esta parte del cuerpo del animal se reemplazara a la tradicional cuerda

o línea dibujada en el piso. La figura 6 representa el diseño de la estructura que tendrá el juguete electrónico:



Figura 6: Diseño de la estructura del juguete electrónico en Adobe Illustrator

D. Diseño del sistema

Como parte del diseño del sistema se muestra a continuación el diagrama de bloques que guiará el funcionamiento, la arquitectura del software en capas y el sistema en contexto.

I) Diagrama de Bloques: Un diagrama de bloques general presenta de manera gráfica las partes fundamentales del diseño del juguete electrónico, el cual se presenta en la figura 7.

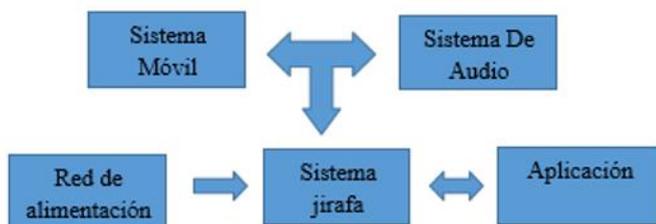


Figura 7: Diagrama de bloques general del juguete electrónico

- 1. Red de alimentación:** La alimentación de todo el diseño electrónico es en corriente alterna con un transformador a corriente continua (AC/DC). Este voltaje fue capaz de alimentar a todos los elementos electrónicos.

- 2. Sistema jirafa:** Elementos electrónicos que obtuvieron datos para luego procesarlos. Se trabajó con tres sensores para la ejecución de los módulos Montessori, Sobrepié y Música. Los cuales son: Sensor Infrarrojo, Sensor de Vibración, Sensor de Presión, trabajando con la placa electrónica principal, cubriendo la detección de un movimiento o el peso sobre una superficie.
- 3. Sistema Móvil:** En este bloque se trabaja con el Acelerómetro para la ejecución del módulo Montessori, se implementó la placa electrónica secundaria.
- 4. Sistema de Audio:** En este bloque se usó elementos de salida indicadores de audio, elementos electrónicos que permitirán complementar los módulos Montessori, Sobrepié y Música.
- 5. Aplicación:** Con el sistema de control de juegos se pone a disposición del usuario la elección del módulo a ejecutar, permitiendo la recepción y procesamiento de los datos. El desarrollo de una interfaz amigable permitió que el maestro/a tenga acceso a los datos reales provenientes del juguete electrónico.

II) Arquitectura en Capas: Esta arquitectura se basa en que en cada una de las capas se lleva a cabo operaciones de tal manera que se llega a un resultado del conjunto de instrucciones de máquina y en la figura 8 se muestra la distribución de la arquitectura en capas.



Figura 8: Arquitectura en capas

IV. IMPLEMENTACIÓN

Universidad Técnica del Norte. Ariana de los Angeles. Enseñanza lúdica-didáctica para desarrollar las destrezas motoras gruesas básicas en niños de 3 a 6 años mediante un juego electrónico inalámbrico con herramientas OpenSource, Enero 2018

Se procede a implementar los elementos de los dos sistemas antes mencionados.

A. Diagrama de conexión del sistema jirafa

En la figura 9 se muestra el diagrama de conexión de todos los sensores y elementos electrónicos que se encuentran en el sistema jirafa.

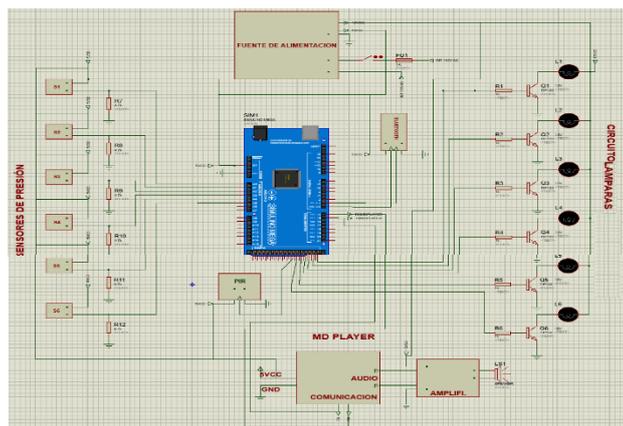


Figura 9: Diagrama de conexión de sensores del sistema jirafa

I) Sensor de presión cuadrado: Los sensores de presión van actuar en dos estados, cuando el niño aplique presión o cuando no actúa de ninguna manera, es decir en un estado High o Low, es por esto que es necesario que los sensores de presión se encuentren en Resistencia Pull – Down. Para ensamblar los sensores de presión se realizó una toma de datos para conocer la manera correcta de implementarlos sin que afecte a la toma de datos de la pisada del niño. En la figura 10 se muestra el resultado de la implementación de los sensores de presión

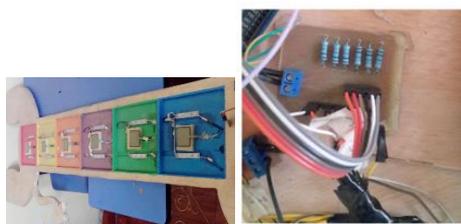


Figura 10. Conexión estructural y baquelita de los sensores de presión

II) Sensor infrarrojo: El sensor infrarrojo PIR actúa como verificador de fin del módulo Montessori, en la estructura de la jirafa se debe ensamblar el sensor al final de la misma, es decir en la cabeza, tomando en cuenta que la posición del sensor es estratégica ya que cubre los rangos posibles de cruce del cuerpo de los niños, por la medida del ángulo que es capaz de censar el PIR debido a su lente de plástico, en la figura 11 se puede observar el resultado del ensamblaje y la placa electrónica.



Figura 11: Ensamblaje y placa del sensor infrarrojo vista frontal y pistas soldadas vista posterior.

III) Barras Led: En cada cuadro del cuello de la jirafa se encuentran colocadas dos barras led, una en cada ranura que se unen en fila de forma vertical conectadas a un positivo común, es importante mencionar que fue necesario usar un circuito capaz de regular la intensidad de la luz de las barras leds, la intensidad de luz en un LED es proporcional a la intensidad de corriente que recorre por las mismas, en este caso 1,08 A por lo que es importante usar un elemento electrónico que permita controlar el flujo de la señal que se entrega en la base del transistor mediante Arduino con un pin PWM, transistor TIP-120.

La posición indicada de las barras led es la adecuada para atenuar la luz de manera que sea visible para el niño además se observa la baquelita en la figura 12.

Universidad Técnica del Norte. Ariana de los Angeles. Enseñanza lúdica-didáctica para desarrollar las destrezas motoras gruesas básicas en niños de 3 a 6 años mediante un juego electrónico inalámbrico con herramientas OpenSource, Enero 2018

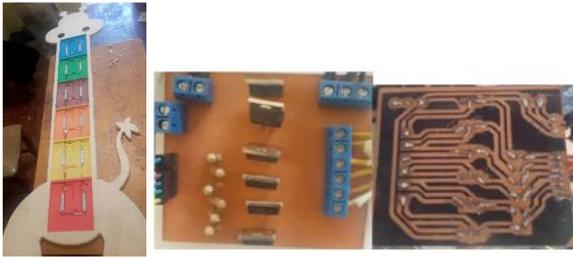


Figura 12: Posición, conexión y baquelita de las barras led

IV) *Sistema de Audio*: Para el sistema de audio se usó el módulo mp3 df player, el cual cuenta con la capacidad y facilidad de reproducir sonidos, música, notas musicales grabadas previamente en su tarjeta SD, la cual tiene una cantidad de memoria de casi 10 veces más que el módulo WTV020 DS-16P, también se toma en cuenta el formato mp3 y WAV de los archivos, lo cual hace el uso del módulo df player un procedimiento sencillo, para la amplificación de audio y la corrección de ruido se usó un **módulo amplificador de audio TDA2030**, el cual cuenta con un circuito integrado tipo TDA2030 con un disipador de calor, siendo un circuito integrado monolítico. Se amplifica una señal de audio muy pequeña que se obtiene de una fuente de sonido. La placa del sistema de audio se muestra en la figura 13:

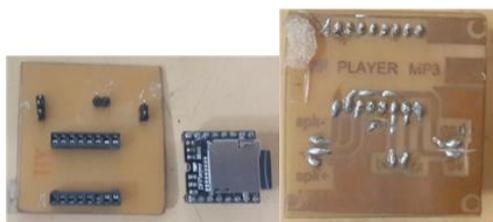


Figura 13: Placa del sistema de audio vista frontal y pistas soldadas vista posterior

V) *Fuente de alimentación*: Para la alimentación de todos los elementos electrónicos que se implementaron en el desarrollo del sistema jirafa se usó una fuente CCTV de 12 voltios la cual cumple con las especificaciones que se requiere para alimentar a los elementos electrónicos, cuenta con una corriente de 2 Amperios, tomando en cuenta que el valor real de

consumo del sistema jirafa es el de 1,5 A, resulta eficiente usar este tipo de fuente.

B. Diagrama de conexión del Sistema Móvil

En la figura 14 se muestra el diagrama de conexión de todos los sensores y elementos electrónicos que se encuentran en el sistema móvil.

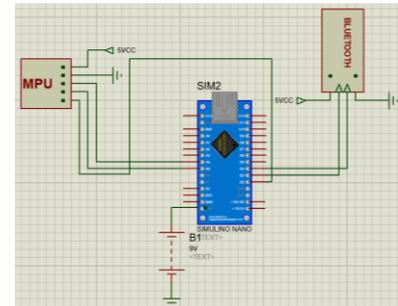


Figura 14. Diagrama de conexión del sistema móvil

I) *Acelerómetro*: Para el sistema móvil es necesario determinar la posición en el cuerpo del niño, para lo cual el acelerómetro mpu5060 es el indicado ya que es indispensable conocer cuando el niño ha perdido el equilibrio y gracias a este circuito integrado que detecta la aceleración de la gravedad terrestre, con estas lecturas será posible conocer el ángulo de inclinación respecto al eje X o al eje Y, es decir si el niño en la marcha se desequilibra hacia los lados. Cuenta con un giroscopio que añadiéndole el ángulo de inclinación podremos saber el ángulo de desequilibrio a cada instante. En la figura 15 se muestra el ensamble del sistema y la placa de los elementos

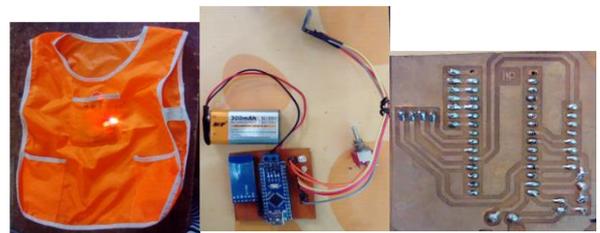


Figura 15: Posición y placa del acelerómetro

II) *Alimentación*: La fuente de alimentación debido a que el Sistema Móvil es independiente del Sistema Jirafa, es importante mencionar que la alimentación se debe tomar de igual manera, así se usó una batería recargable que genera un voltaje de 8.4 voltios con una carga de 1,2 A/h, este acumulador no necesita de un

Universidad Técnica del Norte. Ariana de los Angeles. Enseñanza lúdica-didáctica para desarrollar las destrezas motoras gruesas básicas en niños de 3 a 6 años mediante un juego electrónico inalámbrico con herramientas OpenSource, Enero 2018

regulador de voltaje ya que la Plataforma Arduino tiene incorporado el Pin Vin, el cual hace la función de divisor de voltaje mediante su regulador interno

B. Diseño de la GUI

Basado en los requerimientos se realizó el diseño de la interfaz del usuario gracias a la aplicación realizada en el Software libre App, que se instaló en el teléfono móvil de la maestra, permitió monitorear el avance del desarrollo de las habilidades motoras gruesas básicas en los niños, al realizar cada uno de los módulos se puede llevar un registro de calificaciones ayudando a la evaluación del desarrollo.

Las Pantallas del diseño de la interfaz del usuario se muestran a continuación.

I) *Pantalla de Inicio:* En la figura 16 se muestra la pantalla que se aprecia por el usuario al momento de abrir la aplicación.

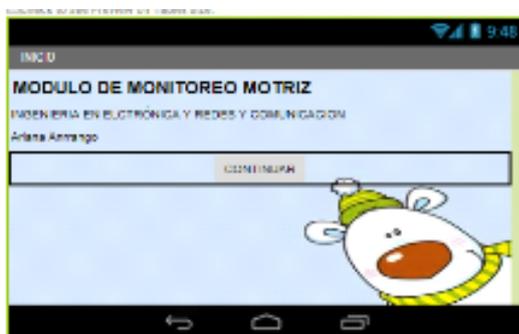


Figura 16: Pantalla de inicio app

II) *Pantalla del menú de los módulos:* En la figura 17 se muestra la pantalla en donde el usuario puede escoger que desea hacer, si es la primera vez el usuario debe registrar los alumnos.



Figura 17: Pantalla del menú

III) *Pantalla de Registro de Alumnos:* En la figura 18 se observa la pantalla del registro de alumnos, en donde se tiene los siguientes botones:

- **Nuevo:** Ingresar un nuevo alumno
- **Actualizar:** Modificar datos de un alumno
- **Eliminar:** Eliminar datos de un alumno
- **Mostrar:** Mostrar los datos ingresados



Figura 18: Pantalla de registro de alumnos

IV) *Pantalla del módulo montessori:* En la figura 19 se muestra la pantalla del primer módulo, especificando cada elemento que contiene la pantalla.



Figura 19: Pantalla del módulo montessori

V) *Pantalla del módulo sobrepié:* En la figura 20 se muestra el diseño de la interfaz del usuario del segundo módulo, además se especifica cada elemento en la pantalla.

Universidad Técnica del Norte. Ariana de los Angeles. Enseñanza lúdica-didáctica para desarrollar las destrezas motoras gruesas básicas en niños de 3 a 6 años mediante un juego electrónico inalámbrico con herramientas OpenSource, Enero 2018

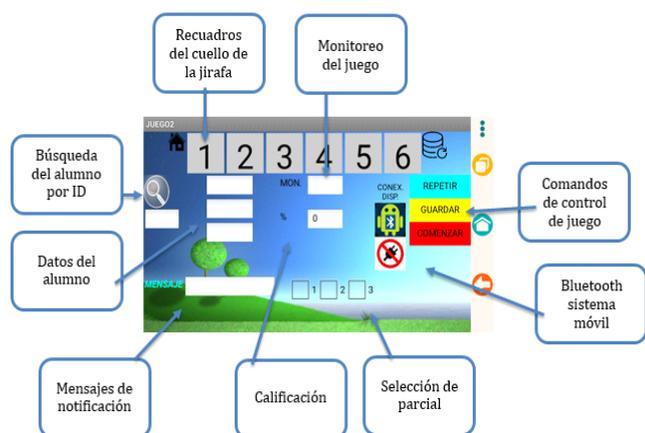


Figura 20: Pantalla del módulo sobrepie



ID	NOMBRE	APELLIDO	EDAD	JUEGO1		
				1	2	3
8	Daniel Fernando	López Ben alcazar	3	60	66	87

Figura 22: Secuencia de fotografías pruebas finales Montessori.

VI) *Pantalla del módulo música*: En la figura 21 se muestra los elementos que se encuentran en la pantalla del tercer módulo.

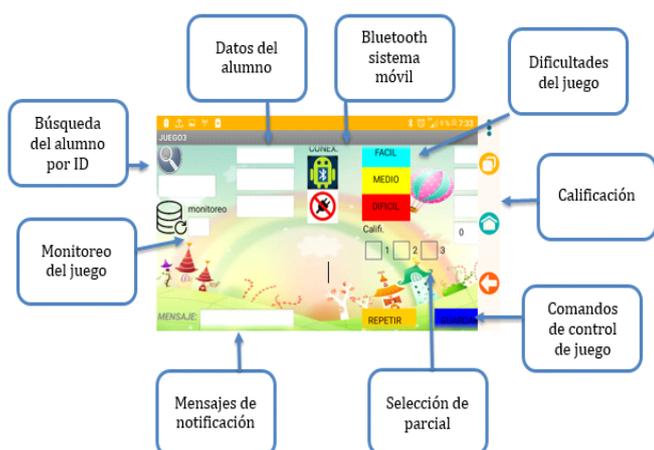


Figura 21: Pantalla del módulo música

C. Pruebas de funcionamiento

Las pruebas de funcionamiento se las realizaron con niños de 3 a 6 años de edad, poniendo a prueba cada uno de los módulos, a continuación se observa el proceso de los niños por módulos

I) *Módulo Montessori*: Se puede observar en la figura 22 la coordinación que el niño tiene al empezar la marcha de pie derecho, pie izquierdo. Conforme se fue desarrollando el módulo Montessori el niño observa el cambio de color de los recuadros según su marcha.

II) *Módulo Montessori tapado ojos*: Se puede observar en la figura 23 que el control postural del niño es máximo, aunque al inicio del desarrollo del módulo haya tenido un desequilibrio mínimo, sin ayuda, sin apoyarse en la pared, inclinar el cuerpo hacia los lados de manera brusca o salirse del juego el niño cuenta con un buen equilibrio. El control espacial se determina de manera empírica, lo cual basándose en las fotos se llega a observar claramente que el niño cuenta con un control espacial satisfactorio. Al no contar con el sentido de la vista, el sentido del oído se pone alerta, por lo que los sonidos de notificación si realiza algún error, se vuelven fundamentales e indispensables para la culminación del módulo estimulan al desarrollo del oído. La maestra supo expresar que Daniel cuenta con una marcha estable, aunque al inicio parecía decaer, y no tiene movimientos espasmódicos.



ID	NOMBRE	APELLIDO	EDAD	JUEGO1		
				1	2	3
8	Daniel Fernando	López Ben alcazar	3	70	80	76

Figura 23: Secuencia de fotografías pruebas finales Montessori tapado vendados.

importante mencionar que la niña sigue realizando sus posiciones de ballet.



ID	NOMBRE	APELLIDO	EDAD	JUEGO1			JUEGO2			JUEGO3		
				1	2	3	1	2	3	1	2	3
5	Domenica Isabela	Venegas Anrrango	5	94	68	99	100	60	80	79	66	63

Figura 25: Secuencia de fotografías pruebas módulo música

III) *Módulo Sobrepie:* se puede observar en la figura 24 del equilibrio que el niño tiene al permanecer sobre un pie durante 4 segundos, al inicio en el recuadro de color rojo de la prueba el niño se apoya en la pared para poder establecer equilibrio, sin embargo durante los segundos restantes permanece en una posición constante, con el transcurso del módulo se puede observar el equilibrio del cuerpo del niño.



ID	NOMBRE	APELLIDO	EDAD	JUEGO1			JUEGO2		
				1	2	3	1	2	3
7	Diego Felipe	Estevez Anrrango	6	59	87	86	60	80	100

Figura 24: Secuencia de fotografías pruebas módulo sobrepie.

Por las pruebas de funcionamiento realizadas y gracias a un c, se tiene que el módulo Montessori con los ojos abiertos cuenta con un porcentaje total de incremento del 40,3% lo que lo hace factible como una herramienta de desarrollo de habilidades básicas motoras gruesas, como lo es la marcha, así mismo la coordinación en la caminata y la vista. Se logró determinar si los niños tienen una marcha inestable (Ataxia), con el módulo Montessori y los niños con el sentido de la vista dominante, si el niño caminará de manera correcta su postura de igual forma lo será, por lo que se obtuvo una caminata estable con un control postural correcto, así mismo se estimuló el sentido de la vista conforme el niño avanzaba, los recuadros cambiaban de colores, cada uno de los colores emite una sensación diferente en los niños, por lo que el color inicial (rojo) y final (azul) son primordiales, al inicio el niño es incentivado a moverse y al final se motiva la serenidad.

IV) *Módulo Música:* En la siguiente serie de fotografías de la figura 25 la niña desarrolla el módulo música con la dificultad **difícil**. La niña a pesar de la dificultad se puede observar que los movimientos que realiza durante el desarrollo son naturales de su locomoción. Es

El módulo Montessroi con los ojos vendados presenta un porcentaje de 44,7%, lo cual lo vuelve factible, este módulo se basa en sustituir un sentido fundamental en los niños como lo es el de la vista, por

Universidad Técnica del Norte. Ariana de los Angeles. Enseñanza lúdica-didáctica para desarrollar las destrezas motoras gruesas básicas en niños de 3 a 6 años mediante un juego electrónico inalámbrico con herramientas OpenSource, Enero 2018

el sentido del oído, lo cual su proceso resulta arduo, sin embargo se llegó a desarrollar las habilidades como el control postural, equilibrio pudiendo determinar en la prueba final si el niño tiene Ataxi (marcha inestable, movimiento espasmódico) y el estímulo del sistema vestibular (control espacial, desarrollo del oído).

Una caminata recta pie derecho, pie izquierdo es el proceso correcto del módulo Montessori con los ojos vendados que tiene como resultado cualitativo el aumento del control postural del niño con una posición del cuerpo correcta.

Con un porcentaje de incremento del 50%, el módulo Sobrepie es factible lo que hace de este módulo una herramienta que desarrolla de manera satisfactoria el equilibrio y las habilidades motoras gruesas básicas de los niños. La posición del cuerpo del niño durante el tiempo establecido en cada recuadro permitió el desarrollo del sistema nervioso central, acciones que el niño realizaba guiadas por la sensibilidad de estar sobre un pie, sistema sensorial, asimilar la información de las sensaciones nuevas y cenestésico que evita que el niño tenga vértigo, el sentido de la vista en cada práctica del módulo se estimula por las notificaciones de cambio de pie terminado los 4 segundos.

Siendo Factible el módulo música con un porcentaje de incremento del 42,8%, se puede decir que este módulo impulsa el desarrollo de los movimientos naturales de locomoción, sí también el oído y la vista. Los movimientos naturales de locomoción se presentan en el modo de obtener por parte de los niños un acierto en cada una de las dificultades, la música de frecuencias bajas logró que el sentido del oído se estimule en todo momento, al igual que el sentido de la vista, así también se obtiene resultados empíricos del estado de ánimo del niño, siendo un estado sereno al dejar toda la adrenalina que un niño de 3 a 6 años tiene en el desarrollo del módulo.

V. CONCLUSIONES

Se logró desarrollar un juego electrónico que promueve el aprendizaje lúdico – didáctico en niños de 3 a 6 años que refleja el desarrollo de las habilidades motoras gruesas básicas y que transmite los datos obtenidos de los elementos electrónicos a través de la

comunicación inalámbrica Bluetooth a una interfaz de visualización en un dispositivo Android.

La parte fundamental del proyecto está basado en los parámetros que desarrollan las habilidades motoras gruesas básicas, las diferentes técnicas de investigación empleadas permitieron establecer aquellos parámetros, con los cuales se pudo conocer la situación actual del centro infantil con respecto a las habilidades motoras gruesas básicas, llegando a la conclusión de que sustituir los métodos tradicionales por el juguete electrónico ayudo a llevar un avance visible de las habilidades.

El diseño de los tres módulos Montessori, Sobrepie y Música permitieron la evaluación correcta del desarrollo de las habilidades motoras gruesas básicas principalmente el equilibrio, control postural, la vista y el oído, además de fomentar la enseñanza lúdica didáctica en las aulas del Centro Infantil del Municipio

Seguir un tipo de metodología permitió seguir paso a paso el desarrollo del trabajo de titulación, usando el modelo en V en donde se estableció los requerimientos necesarios para el correcto desarrollo del juguete electrónico enfocándose principalmente en los parámetros de rendimiento como; Tipo de método de lectura, memoria RAM, serie de sensores, aplicación amigable con el usuario, versión de tecnología bluetooth a utilizar, fuentes de alimentación, materiales de estructura física, así todos los requerimientos antes mencionados garantizaron un rendimiento óptimo.

Las pruebas de funcionamiento que se realizaron en el Centro Infantil del Municipio lograron establecer una evaluación del desarrollo de las habilidades en tiempo real, así mismo mediante la interfaz amigable con el usuario se pudo observar el incremento de los puntajes de calificación obtenidos por cada uno de los niños conforme empleaban el juguete electrónico, además el uso continuo del juguete apporto para el aprendizaje motriz de manera lúdica.

VI. RECOMENDACIONES

Para el desarrollo de la investigación bibliográfica es recomendable usar fuentes de información comprobadas, se puede obtener información de revistas

Universidad Técnica del Norte. Ariana de los Angeles. Enseñanza lúdica-didáctica para desarrollar las destrezas motoras gruesas básicas en niños de 3 a 6 años mediante un juego electrónico inalámbrico con herramientas OpenSource, Enero 2018

relacionados en el área de pedagogía, basado en la enseñanza, artículos científicos que se relacionan con la parte de medicina en los ámbitos de los sistemas a desarrollar, además es recomendable seguir a cabalidad los lineamientos de citas y referencias establecidos por las normas Apa en la versión seis.

La utilización de IDE de Arduino de código abierto permitió tener una ventaja considerable al no tener ningún tipo de restricciones de pagos de licencias por un tiempo de uso, lo cual permite tener un sistema innovador, didáctico, lúdico y libre de cualquier pago de licencia, además fue la base de la realización de los tres módulos, ya que permitió realizar una programación extensa pero comprensible, utilizando las librerías adecuadas de cada uno de los elementos, la llamada de variables correctas y con los diferentes métodos de desarrollo de software se logró cumplir las necesidades de cada uno de los módulos.

La selección de los diferentes tipos de sensores es recomendable realizarla con la ayuda de una investigación bibliográfica, para luego realizar pruebas de funcionamiento de los sensores, en este caso las pruebas de funcionamiento del sensor de vibración por separado fue un éxito pero al unir todos los sensores en la estructura se obtuvo demasiados errores, por lo que es importante probar los sensores en diferentes entornos y de diferentes maneras para que se consolide su utilización en el desarrollo del proyecto

La selección de los diferentes materiales para la estructura física del proyecto es recomendable realizarla con la ayuda de un experto que conozca la fabricación de juguetes o se encuentre en el desarrollo de los materiales que se pueden considerar, además se debe tener en cuenta para quien va dirigido el juguete para poder tener las precauciones adecuadas, conocer los beneficios o contras de usar cualquier alternativa de material.

App inventor permitió realizar una programación de bloques sencilla, aunque extensa teniendo como resultado una aplicación amigable con el usuario, una aplicación que soporta los dispositivos Android, lo cual es conveniente ya que en el centro infantil cuenta con 10 tablets con este sistema operativo,

el manual de funcionamiento es didáctico y útil para un maestro que va a usar la aplicación por primera vez.

El importante el tiempo de juego autorizado por parte de la maestra ya que fue el más adecuado para que los niños usarán de una manera favorable el juguete electrónico, tiempo que permitió que los niños no muestren aburrimiento, cansancio o desdén.

La enseñanza lúdica – didáctica que se propuso con el juguete electrónico fue de gran acogida, la teoría que presenta Piaget se puso a perspectiva de la maestra en donde los niños representaban los logros obtenidos expresándolos con acciones de júbilo al finalizar los módulos del juguete electrónico.

REFERENCIAS

- [1] Piaget, J. (1997). *Psicología del niño*. Madrid, España: Morata.
- [2] Dragu, M., Dobrota, C., & Ploesteanu, C. (2011). The place, role and importance of motor games in the physical education lesson for secondary school pupils. 152-159.
- [3] Arduino. (2015). *Arduino*. Obtenido de <https://www.arduino.cc>
- [4] Acuña, M. (s.f). *Estrategia lúdica virtual para la enseñanza de la educación ambiental en niños en edad preescolar*. Universidad de Santiago de Chile UNAB, Santiago de Chile.
- [5] Kendall, H., Kendall, F., & Wadsworth, G. (1986). *Músculos, prueba y funciones* (2° ed.). JIMS.
- [6] Arenas, M. (2014). *Arduino, el cerebro de la Smart City*. Obtenido de <http://www.smartcities.com/index.php/tecnologia/item/124-arduino-el-cerebro-de-la>
- [7] Flores, S. (Junio de 2015). *La Estimulación Vestibular y el Desarrollo del Equilibrio en los Niños/as con Deficiencia Auditiva de 4*

Universidad Técnica del Norte. Ariana de los Angeles. Enseñanza lúdica-didáctica para desarrollar las destrezas motoras gruesas básicas en niños de 3 a 6 años mediante un juego electrónico inalámbrico con herramientas OpenSource, Enero 2018

a 5 Años de Edad en el Instituto de Educación Especial Pastaza. Ambato, Ecuador.

- [8] Ruben, J. (21 de Febrero de 2014). *GeekFactory* . Obtenido de Bluetooth HC-05 y HC-06 Tutorial de Configuración: <http://www.geekfactory.mx/tutoriales/bluetooth-hc-05-yhc-06-tutorial-de-configuracion/>
- [9] Bustamante, G. (Julio de 2011). Aproximación al muestreo estadístico en investigaciones científicas. . *Revista de Actualización Clínica Investiga*, 10, 3.
- [10] Ecommerce Mexico. (s.f.). *Tiras Led Iluminación*. Obtenido de tiraslediluminacion.com.mx/blog/noticias/302-que-son-las-tiras-led-y-comofuncionan
- [11] Electrónica Unicrom. (27 de Mayo de 2015). *unicrom*. Obtenido de Amplificadores - Amplificación: <http://unicrom.com/amplificadores-amplificacion/>
- [12] Sarmiento, E. (2009). *Diseño e implementación de un prototipo de asistente de hogar, caso práctico aspiradora autónoma*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo , Facultad de Informática y Electrónica, Ambato.

Omar R. Oña Rocha, Director



Profesional en Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones. Actualmente es profesor de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas (FICA) en la universidad Técnica de Norte en la Carrera de Ingeniería en Electrónica y Redes de Comunicación (CIERCOM), en áreas tales como circuitos eléctricos, electrónica, circuitos electrónicos, sistemas digitales y otros campos relacionados. Tiene experiencia en el campo de Asesoría Técnica, mantenimiento preventivo y correctivo de equipos de computación, instalación y mantenimiento de redes. A través de su servicio ha trabajado constantemente e incondicional en el desarrollo de proyectos de electrónica y telecomunicaciones.

Ariana D. Anrrango Sanguino, Autor



Nació en Ibarra provincia de Imbabura el 22 de Julio de 199. Realizo sus estudios secundarios en la Unidad Educativa Sagrado Corazón de Jesús “Bethlemitas”, obteniendo el título de bachiller en la especialidad de Físico Matemático.

Actualmente, es egresado de la Universidad Técnica del Norte en la Carrera de Ingeniería en Electrónica y Redes de Comunicación.

Carrera en Ingeniería en Electrónica y Redes de Comunicación