



**UNIVERSIDAD  
GERARDO BARRIOS**  
Líderes en Gestión del Conocimiento



Unidad de Investigación  
Centro Regional de Usulután

# **Robi un robot para la interacción social con niños con autismo**

**Informe técnico de investigación**

Abiud Ademir Bermúdez

El Salvador, 2019



**UNIVERSIDAD  
GERARDO BARRIOS**  
Líderes en Gestión del Conocimiento



**Centro Regional de Usulután**

**Unidad de Investigación**

**Robi un robot para la interacción social con niños con autismo**

**Informe Año-II de Investigación**

**Abiud Ademir Bermúdez**

**El Salvador, 2019**

**Editorial Universidad Gerardo Barrios**

**Robi un robot para la interacción social con niños con autismo**

**Primera edición**

Abiud Ademir Bermúdez

Informe Técnico de Investigación 2019

Unidad de Investigación

© Universidad Gerardo Barrios, 2020

ISBN 978-99983-57-05-1 (E-Book, pdf)

Todos los derechos reservados. Esta publicación no puede ser reproducida, ni parcial ni totalmente, ni registrada en/o transmitida por un sistema de recuperación de información, en ninguna forma ni formato, por ningún medio, sea mecánico, fotocopiado, electrónico o cualquier otro sin el permiso previo y por escrito de la editorial.

[editorial@ugb.edu.sv](mailto:editorial@ugb.edu.sv)

# ÍNDICE

## CONTENIDO

|   |    |
|---|----|
| INTRODUCCIÓN.....                                     | 6  |
| JUSTIFICACIÓN.....                                    | 8  |
| OBJETIVOS.....  | 9  |
| METODOLOGÍA.....                                      | 9  |
| RESULTADOS .....                                      | 11 |
| DESARROLLO DEL ROBOT ROBI .....                       | 11 |
| ROBOT ROBI 3.6.....                                   | 11 |
| ROBOT ROBI 4.0.....                                   | 17 |
| PIEZAS PARA ROBOT ROBI 4.0.....                       | 18 |
| PLANES ROBI 4.5 PARA 2020 (VERSIÓN FINAL).....        | 24 |
| DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....                         | 26 |
| REFERENCIAS .....                                     | 27 |
| AGRADECIMIENTO .....                                  | 29 |
| ANEXOS.....   | 29 |
| ANEXO 1 ROBOTS SOCIALES.....                          | 29 |
| ROBOT AISOY1 .....                                    | 29 |
| ROBOT QTOBOT .....                                    | 29 |
| ROBOT ZENÓN.....                                      | 30 |
| ROBOT TECO .....                                      | 30 |
| ROBOT BUDDY .....                                     | 31 |
| ROBOT KASPAR.....                                     | 31 |
| ANEXO 2: UNIR LA PIEZAS DEL ROBOT POR SEGMENTOS ..... | 31 |
| ROSTRO:.....  | 31 |
| EL PECHO DEL ROBOT: .....                             | 32 |
| HOMBRERAS DEL ROBOT: .....                            | 32 |
| CINTURA:.....   | 32 |
| MEDIO CUERPO:.....                                    | 33 |
| HOMBROS:.....   | 33 |
| MANOS:.....   | 34 |

|   |    |
|---|----|
| UNIÓN DE BRAZOS DEL ROBOT.....                          | 36 |
| ZAPATOS:.....   | 36 |
| ROBI 4.0 ARMADO.....                                    | 37 |
| ANEXO 3: RESULTADOS DE ACTIVIDADES HASTA LA FECHA ..... | 37 |
| PRENSA: .....   | 37 |
| RADIO O TELEVISIÓN .....                                | 38 |
| CHARLAS, CONGRESOS, PONENCIAS Y DEMOSTRACIONES.....     | 38 |
| ANEXO 4: REUNIONES CON LOS NIÑOS CON AUTISMO.....       | 40 |
| ANEXO 5: FOTOS DE EVENTOS .....                         | 43 |
| ANEXO 6 INTERFACES .....                                | 45 |
| ANEXO 7 CARTAS.....                                     | 47 |
| CARTA A DIRECTOR: .....                                 | 47 |
| CARTA PARA LOS PADRES.....                              | 50 |

## CONTENIDO DE IMÁGENES

|   |    |
|---|----|
| Ilustración 1: HISTORIA DE ROBI _____           | 11 |
| Ilustración 2 ROBOT ROBI 3.5 _____              | 12 |
| Ilustración 3:SOPORTE DE ROBI 3.6 IMPRESO _____ | 14 |
| Ilustración 4:ROBOT ROBI 4 _____                | 17 |
| Ilustración 5: PIERNAS 1 _____                  | 25 |
| Ilustración 6:ROBI 4.5 DISEÑO _____             | 25 |
| Ilustración 7:ROBI 4.5 DISEÑO _____             | 25 |
| Ilustración 8:ROBOT AISOY 1 _____               | 29 |
| Ilustración 9:ROBOT QTROBOT 1 _____             | 29 |
| Ilustración 10:ROBOT QTROBOT 3 _____            | 30 |
| Ilustración 11:ROBOT ZENO 3 _____               | 30 |
| Ilustración 12:ROBOT TECO 1 _____               | 30 |
| Ilustración 13:ROBOT BUDDY _____                | 31 |
| Ilustración 14:ROBOT KASPAR 1 _____             | 31 |
| Ilustración 15:ROSTRO COMPLETO _____            | 32 |

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| Ilustración 16: PECHO DEL ROBOT    | 32 |
| Ilustración 17: HOMBRETERAS        | 32 |
| Ilustración 18:CINTURA DEL ROBOT   | 33 |
| Ilustración 19: BUSTO 1            | 33 |
| Ilustración 20:BUSTO 2 DEL ROBOT   | 33 |
| Ilustración 21:HOMBRO DEL ROBOT    | 34 |
| Ilustración 22: BUSTO DEL ROBOT    | 34 |
| Ilustración 23: MANOS DEL ROBOTS   | 35 |
| Ilustración 24: BRAZOS DEL ROBOT   | 35 |
| Ilustración 25: BRAZO DEL ROBOT    | 36 |
| Ilustración 26: UNIÓN DE BRAZOS    | 36 |
| Ilustración 27: ZAPATOS DEL ROBOT  | 36 |
| Ilustración 28 ARMANDO DE ROBI 4.0 | 37 |
| Ilustración 29: REUNIÓN 1          | 40 |
| Ilustración 30: REUNIÓN 2          | 41 |
| Ilustración 31: REUNIÓN 3          | 41 |
| Ilustración 32: REUNIÓN 4          | 41 |
| Ilustración 33: REUNIÓN 5          | 42 |
| Ilustración 34:REUNIÓN 6           | 42 |
| Ilustración 35: REUNIÓN 7          | 42 |
| Ilustración 36: REUNIÓN 7          | 42 |
| Ilustración 37: REUNIÓN 8          | 43 |
| Ilustración 38: MORELIA MEXICO     | 43 |
| Ilustración 39: BIBLIOTECA UGB     | 43 |
| Ilustración 40: ASPROC 2019        | 44 |
| Ilustración 41: CONACYT 2019       | 44 |
| Ilustración 42: CEUMA              | 45 |
| Ilustración 43: ROBI 4.0 UTEC      | 45 |
| Ilustración 44: ARDUINO            | 46 |
| Ilustración 45: APK                | 46 |
| Ilustración 46 VISUAL STUDIO       | 47 |

## CONTENIDO DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1: LA TABLA DE LA VERSIÓN 3.6 ..... | 12 |
| Tabla 2: LA TABLA DE LA VERSIÓN 3.6 ..... | 13 |
| Tabla 3: ACTIVIDADES CON LOS NIÑOS.....   | 14 |
| Tabla 4: PIEZAS ROBI 4.0 MATERIALES.....  | 18 |
| Tabla 5: PIEZAS ROBI 4.0 DISEÑOS .....    | 19 |
| Tabla 6: PUBLICACIONES EN LA PRENSA ..... | 37 |
| Tabla 7: RADIO Y TELEVISIÓN .....         | 38 |
| Tabla 8: PONENCIAS.....                   | 38 |

## INTRODUCCIÓN

Por segundo año consecutivo se continuó con el trabajo de la investigación titulada Robi un robot para la interacción social con niños con autismo.

Los niños con autismo conocidos como Trastorno del Espectro Autista (TEA), se caracterizan por cambios en la comunicación social y patrones repetitivos de comportamientos reflejados por las dificultades para responder a los estímulos sociales, imitar comportamientos, reconocer y entender los estados mentales en sí mismos y en los demás (Zwaigenbaum L., 2005).

Estos cambios influyen claramente en la adaptación del niño con TEA a sus contextos naturales con implicaciones para su desarrollo cognitivo, lingüístico y emocional (Costa S., 2014).

La complejidad del TEA y sus posibles manifestaciones está provocando que, durante las últimas décadas, se esté desarrollando un método de intervención muy prometedor, las cuales son las terapias asistidas con los robots (Pinel V., 2018).

Actualmente se desarrollan robots sociables con la característica de comunicación tanto verbales y no verbales (emociones, posturas, gestos), con diseños variados (Pinel V., 2018). Ejemplo de ellos es de la empresa Luxai con su robot QTROBOT, de forma humanoide, que según su última investigación “los análisis estadísticos lograron revelar que los niños con autismo dirigían más su atención hacia el robot que hacia la persona” (Pinto Acosta A., 2019).

Un aspecto que aún no está documentado en otras investigaciones es el aporte de la robótica social para que los niños con autismo en términos generales, y en especial aquellos con edades comprendidas entre los 5 y los 12 años, desarrollen habilidades que en corto o mediano plazo que no se logran bajo terapias convencionales, tales como mostrar sentimientos, ser más empáticos y socializar, partiendo de los lazos de comunicación y socialización, además de la amistad que se refuerzan durante las terapias (Innted, 2019).

En este segundo año, en la Universidad Gerardo Barrios (UGB), se centró el desarrollo de la construcción del robot Robi, con una apariencia humanoide que mediante sus funciones realiza movimientos, simula emociones y estados de ánimo, como si se tratara de una persona o un niño por su tamaño, con el único fin de ser una herramienta de apoyo

para los terapeutas para la interacción de los niños con TEA.

La versión 4.2 del robot refleja una apariencia lo más parecido a un niño tanto en diseño como en los procesos internos para la simulación como si se tratara de un niño, el cual es de fácil uso tanto para docentes, terapeutas y padres de familia, que se garantice la seguridad de las personas que interactúen con él.

El proceso de construcción del robot tomó en cuenta la creación de una apariencia agradable y la programación de actividades que se ubican dentro del dominio de la llamada inteligencia social. Se tuvo en cuenta que la socialización con las personas es un tema difícil, ya que los robots y los humanos no comparten un lenguaje común ni perciben el mundo de la misma forma (Moreno M., 2019).

También se consideró la importancia que el robot exhiba una cierta “personalidad” distintiva. Hay varias razones para creer que, si un robot tuviera una personalidad convincente, la gente estaría más dispuesta a interactuar y establecer algún tipo de relación con él. La personalidad se asocia de forma intencional con la forma humanoides (Marchesi S., 2019).

En particular, la personalidad del robot puede proporcionar una realimentación útil, ofreciendo a los usuarios una manera de modelar y entender su conducta.

Basado en los aportes de Serena Marchesi (2019) la construcción del robot fue versionada, cada una mejorando a su predecesor y logró dos versiones.

La construcción del robot y mejora de este serán fundamentales para la implementación en el trabajo de campo con los niños con TEA en 2020.

Al finalizar el año se logró construir la versión 4.0 y sus actualizaciones que pasarán a pruebas tanto de funcionamiento como de campo con personal de terapias y los niños con autismo del Centro Escolar de Educación Especial de Usulután.

En la última versión del 2019 el robot quedó programado para imitar algunos tipos de emociones: alegría, tristeza, enojo, preocupación, frustración, entre otros, generando una mejor percepción de un robot con emociones. El robot Robi fue validado en dos momentos:

- 1- Las pruebas en la oficina de trabajo para encajar piezas y garantizar movimientos estables que no fueran peligrosos para los niños y terapeutas.

- 2- La prueba piloto con niños del Centro Escolar de Educación Especial de Usulután, en la que se probó el funcionamiento del robot en su versión 3.6 y se identificó posibles mejoras implementadas en la versión 4.2.

## **JUSTIFICACIÓN**

En los últimos años se ha registrado un incremento de niños con Autismo en América, sin aún determinar un patrón de sus orígenes e incrementos y como medida de contingencia se realizan diagnósticos tempranos en niñez con sospechas de Autismo, de ser diagnosticados reciben terapias pertinentes, proceso del cual han surgido muchos estudios con base en los primeros años de vida de los niños entre los rangos de 18 meses a 2 años para detectar, analizar y buscar patrones en los casos de autismo (MAS M., 2014).

Con base en muchas pruebas, se determina no solo si posee o no autismo, sino también el grado o nivel de Autismo (CDC, 2019).

Actualmente se realizan investigaciones, las cuales se desarrollan con robots tipo terapéuticos para entender cómo se pueden aplicar las interacciones entre humanos y robots. Puesto que un robot sociable debe ser capaz de interactuar con las personas teniendo en cuenta aspectos como las comunicaciones verbales y no verbales (emociones, posturas, gestos), los robots vistos como herramientas para la intervención en las terapias pueden ser muy prometedor (Pinel V., 2018).

Durante la intervención de los robots, los profesionales han investigado el uso de la tecnología robótica para lograr objetivos terapéuticos específicos para los niños con TEA, tales como interacciones autoiniciadas, actividades de toma de cambios, imitación, reconocimiento de emociones, atención conjunta e interacciones triádicas (Ricks D., 2010). En esa línea de acción, en El Salvador se han dado los primeros precedentes de participación de robots en las terapias a niños con TEA, en la investigación titulada “Robótica social con niños con autismo en la zona oriental del país, 2016-2017” (Bermudez A., 2017).

Con el uso de robots que son de diferentes tamaños y formas, se ha pretendido solventar la problemática de la interacción de los niños en la sociedad con la intención de que gradualmente puedan llevar una vida relativamente normal y de forma parcial o total de independencia, principio que se convirtió en las bases de esta investigación lo que implicó la

creación de un robot denominado Robi y su posterior implementación en 2020, proyectando que en su última versión pueda hacer interacciones con los niños visitando el Centro Escolar de Educación Especial de Usulután.

Para tal propósito, en 2020 se crearán indicadores a evaluar durante la intervención terapéutica de Robi en 10 sesiones de 30 minutos con cada uno de los cinco niños que formen la muestra para el estudio, cuya verificación establecerá si se logró de forma positiva la interacción social de los niños a partir la participación de Robi en sus terapias.

De esta forma, la construcción del robot Robi contribuirá a que los niños con autismo desarrollen habilidades sociales mediante el refuerzo de la comunicación y socialización durante las terapias.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVOS GENERALES**

Desarrollar un robot humanoide con apariencia de un niño, capaz de realizar diferentes actividades básicas, enfocadas a la interacción social y emocional de niños con necesidades especiales.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Crear un robot con una apariencia física de un niño, como herramienta de apoyo a las terapias a niños con necesidades especiales.
- Programar procesos mediante bloques de funciones para que el robot reconozca el rostro de los niños y su entorno, capaz de emitir sonidos y movimientos útiles para las terapias a niños con necesidades especiales.
- Programar funciones del robot para que simule estados de ánimo y emociones para que formen parte de las terapias de imitación.

## **METODOLOGÍA**

Esta investigación ha desarrollado un robot humanoide programado para reconocer los rostros y el entorno de los niños que participen en terapias, emitir sonidos, generar movimientos y simular emociones y estados de ánimo. Para esta primera fase se siguió la metodología de la investigación aplicada (Hernández Sampieri, Fernández Collado, &

Baptista Lucio, 2018) que transfirió actividades de terapia hacia las funciones del robot. La metodología exigió una revisión bibliográfica sobre robótica social y retomó como base las actividades desarrolladas durante la investigación en la que participó el robot NAO en terapias a niños con autismo en el Centro de Rehabilitación Integral de la Región Oriental (Bermudez A., 2017).

Primero fue diseñado del robot utilizando Tinkercad y posteriormente impreso con material ácido poliláctico (PLA); para su armado fue necesaria la adquisición de componentes electrónicos como placas Arduino, servomotores y baterías. Posteriormente fue programado para desarrollar las funciones de interacción social que sirvieron para las terapias a niños con autismo y otras necesidades especiales durante la prueba piloto.

Su implementación se hará en 2020, año en el que se medirá la interacción de los niños con el robot para lo cual se ha solicitado previamente el apoyo a personal de Psicología de la Universidad Gerardo Barrios.

Esta metodología fue seleccionada por ser la adecuada para el uso y producción de tecnología para resolver problemas (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2018) mediante la aplicación práctica de los conocimientos de robótica, electrónica y programación que permitió diseñar, imprimir y programar un robot que sea útil para fines terapéuticos de niños con TEA y otras necesidades especiales.

Otros estudios han seguido una metodología aplicada para desarrollar robots y dispositivos útiles para resolver problemas, tal como la construcción de un hexacóptero (Vergara & Bello, 2017), diseño mecatrónico de un robot tipo vehículo guiado automáticamente (Suell Dutra M., 2008), diseño y construcción de un prototipo de brazo robótico con tres grados de libertad (Molina M., 2015) y la aplicación de un robot para terapias a niños con autismo (Ardila Cruz J., 2014).

## RESULTADOS

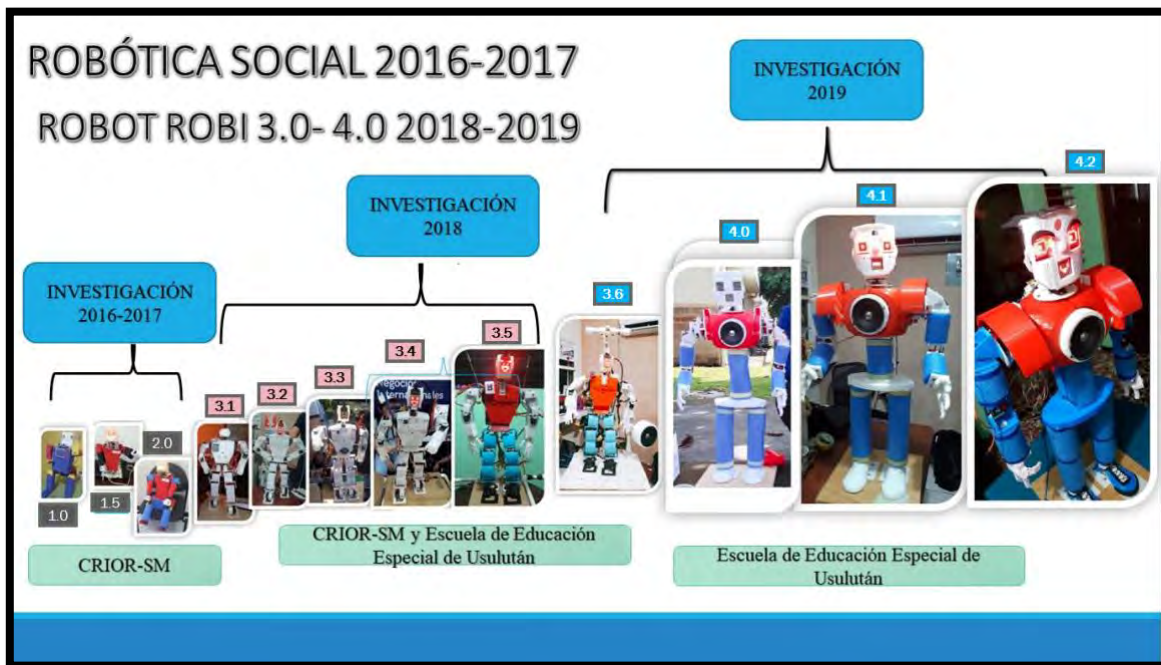


Ilustración 1: HISTORIA DE ROBI

### DESARROLLO DEL ROBOT ROBI

Las mejoras del robot Robi tomaron como base las observaciones y recomendaciones, en las actividades y experiencias durante la participación del robot en la prueba piloto como apoyo durante cinco sesiones de terapias a seis niños con TEA y cuatro con otras condiciones. Se desarrolló dos versiones del robot, siendo la 4.2 la más funcional. La versión 3.6 fue implementada en la prueba piloto mientras que la versión 4.2 no formó parte de esta.

### ROBOT ROBI 3.6

Se basó en la versión 3.5 del robot, los cambios realizados fueron con base a lo visto en las reuniones con los niños, cambios como la base del robot y sonidos emitidos de este que no era en su momento muy fuerte para ser escuchado por los presentes en el aula o salón. Las mejoras al robot Robi implicaron el diseño de cinco piezas cuya impresión en 3D utilizó 65.83 metros de filamento PLA y duró 18 horas.



Ilustración 2 ROBOT ROBI 3.5

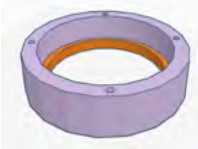
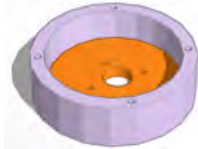
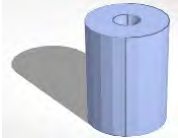
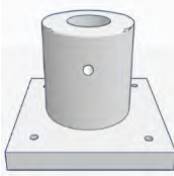

La siguiente tabla de muestra las piezas nuevas para la actualización de la versión 3.5 al pasar a la versión 3.6.

Tabla 1: LA TABLA DE LA VERSIÓN 3.6

| Piezas | Nombre de la pieza versión 3.6 | Tiempo | Pla metros | Pla gramos | Pla metros*<br>Cantidades |
|--------|--------------------------------|--------|------------|------------|---------------------------|
| 1      | Bocina Robi 3.5 parte 1        | 03:39  | 13.25      | 40         | 13.25                     |
| 1      | Bocina Robi 3.5 parte 2        | 05:48  | 19.23      | 57         | 19.23                     |
| 4      | Bocina Robi 3.5 parte 3        | 00:12  | 0.7        | 2          | 2.8                       |
| 1      | Soporte Robi 3.5               | 03:30  | 12.52      | 37         | 12.52                     |
| 1      | Soporte Robi 3.6               | 04:55  | 18.03      | 54         | 18.03                     |
|        |                                | 18:00  | 63.73      | 190        | 65.83                     |

La tabla 1 muestra la cantidad de horas de impresión las cuales resultaron ser 18 horas aproximado con un total de Pla de 65.83 metros, en este caso si se deseara hacer la impresión de un solo color con un rollo de Pla de 338 metros, se tendría el material suficiente para ello, asumiendo que la impresión no se daña y se cuenta con impresoras necesarias.

Tabla 2: LA TABLA DE LA VERSIÓN 3.6

| Piezas | versión<br>3.6              | Descripción breve  | Imagen de referencia  |
|--------|-----------------------------|--|---|
| 1      | Bocina<br>robi3.5<br>parte1 | Pieza donde colocaron la bocina del robot                  |    |
| 1      | Bocina<br>robi3.5<br>parte2 | Pieza donde colocaron la bocina del robot                  |    |
| 4      | Bocina<br>robi3.5<br>parte3 | Pieza donde colocaron la bocina del robot                  |    |
| 1      | Soporte<br>robo3.5          | Soporte de bocina para tubo de Cloruro de polivinilo (PVC) |  |
| 1      | Soporte<br>robo3.6          | Soporte para la base de la bocina                          |  |

La tabla 2 muestra las piezas de la nueva versión 3.6



Ilustración 3: SOPORTE DE ROBI 3.6 IMPRESO

Con el soporte mostrado en la ilustración 3 se logró una mejor comunicación entre el robot y los niños, además su traslado más rápido de guardar, con esto se garantizó una mejor facilidad de traspaso y presentación del robot 3.6.

#### ACTIVIDADES CON NIÑOS CON AUTISMO

En 2019 se realizarían reuniones con niños con autismo en el Centro Escolar de Educación Especial de Usulután, según los siguientes detalles:

Tabla 3: ACTIVIDADES CON LOS NIÑOS

| REUNION | ACTIVIDAD   | FECHA      |
|---------|---|------------|
| 1       | En febrero se formó un grupo de trabajo de apoyo en las actividades al investigador conformado por Sulma Campos en el área de Robótica Inclusiva y el alumno Leonardo Parada en el área de Robótica Social, ambos miembros del equipo Innovación Tecnología (INNOTECH); en la primera reunión se estableció con el director del centro escolar que se habló con los docentes para hacer un plan de acción, para determinar los niños que puedan participar. | 27/02/2019 |

- 
- El director fue enfático en que desea como institución participar en la investigación.
- 2 En este día se reunieron con los docentes y la psicóloga 06/03/19 de la escuela quienes estarían en apoyo a la investigación seleccionando los niños y a su vez ser parte de la investigación en las actividades con ellos.
- 3 La reunión consistió en presentar a los padres de familia 26/03/19 en qué consiste la investigación y la participación de sus hijos con el Robot Robi con el tema: ¡¡¡aprendamos jugando!!!
- Se realizó la presentación de qué consiste la investigación y qué es lo que se desea lograr en ella, explicando que son pruebas de acción y mejora.
- Los padres que asistieron a la reunión firmaron una carta en la cual daban permiso para que sus hijos participaran en las actividades a desarrollar.
- 4 A saludar con robot ROBI, con la docente de apoyo 15/05/19 Iris Interiano, generando actividades con los niños, una de ellas es saludar.
- A cada niño, al ingresar al salón, ¡el robot le decía “hola!” y la profesora los motivaba al decirles “hola! Saluden a Robi”. Poco a poco los niños se incorporaban a las actividades con el robot.
- La docente Iris observaba sus reacciones.
- Padres de familia ayudaban a los niños a saludar e incluso permitían que los chicos estuvieran con ellos en las actividades sin mostrar temor o aislamiento.
- 5 Participación de 10 niños de los cuales seis presentan 05/06/19 autismo y cuatro otros tipos de especialidad.

-Se continuó en la construcción y programación de robots con la participación alumnos del equipo Innovación Tecnológica de la Universidad Gerardo Barrios (Innotech UGB):

1- Sulma Campos (Robótica Inclusiva)

2- Leonardo Rodríguez (Robótica Social)

3- Douglas Fabián (Robótica Social)

- 6      Unidad de Investigación UGB-Centro Regional de Usulután (CRU) avanzando en el Programa de Robótica. Lugar: Centro Escolar de Educación Especial de Usulután. Tema: Imitemos a nuestro amigo ROBI y escuchemos el cuento de Pinocho por medio de Robi. Este día se realizaron actividades para imitar movimientos de Robi  
“levantemos los brazos como ROBI”  
Cuando el robot habla todos los niños deben poner atención.  
Una ventaja con la que se cuenta es que al robot se le puede dar órdenes desde la laptop, movimientos corporales y desde el celular.  
Siguiendo órdenes por detección de movimientos  
Equipo de trabajo continúa apoyando las terapias después de la participación del robot.      12/06/19
- 7      Se realizó la cuarta reunión con niños con necesidades especiales tomando puntos como conducta y el escuchar a padres, terapeuta y al robot Robi.      03/07/19
- 8      Se sigue avanzando en robótica social. El Robot Robi, creado para la interacción social, está ayudando a niños con capacidades especiales en el desarrollo de habilidades sociales como el saludo, normas de      17/07/19
-

convivencia y lenguaje. Actividad del día “ímitemos a Robi”.

Esta fue la última reunión del año; en ella sucedió un accidente con la versión del robot cuando un niño que se incomodó y reaccionó violentamente dañando al robot. De ello se aprendió que la nueva versión debe ser desarmable para cuando pasen cosas así, al robot solo se le cambien las piezas, pero de esto se aprende y es parte de la investigación.

---

#### ROBOT ROBI 4.0

La nueva versión surge de tener un robot lo más parecido a un niño y debido a las visitas con los niños con TEA, en base las reuniones con los niños se pensaron en un robot desarmable, de tal forma que al tener una pieza dañada se hace el cambio y se continúa con las actividades.

De los ajustes que se realizaron en la última versión del robot, se comenzó con los planos 2D y 3D, e impresión 3D del nuevo modelo, así como hacerlo más funcional y de fácil traslado, para lo cual se diseñó desarmable.



Ilustración 4:ROBOT ROBI 4

La tabla 4 presenta las piezas nuevas para el robot:

#### PIEZAS PARA ROBOT ROBI 4.0

Tabla 4: PIEZAS ROBI 4.0 MATERIALES

| PIEZAS | CÓDIGO                       | TIEMPO | PLA METROS | PLA GRAMOS | PLA METROS*CANTIDADES |
|--------|------------------------------|--------|------------|------------|-----------------------|
| 1      | CABELLO ROBI 4.0 SA          | 03:02  | 10.12      | 30         | 10.12                 |
| 1      | CABELLO1 ROBI 4.0 SA         | 04:39  | 15.72      | 47         | 15.72                 |
| 2      | CEJAS ROBI 4.0 SA            | 00:29  | 1.35       | 4          | 2.7                   |
| 1      | NARIZ ROBI 4.0 SA            | 00:15  | 0.63       | 2          | 0.63                  |
| 1      | ROSTRO 4.0 SA                | 08:01  | 28.25      | 84         | 28.25                 |
| 1      | ARDUINO                      | 02:12  | 6.05       | 18         | 6.05                  |
| 1      | CUELLO1 ROBI 4.0 SA          | 03:59  | 11.94      | 36         | 11.94                 |
| 1      | CUELLO2 ROBI 4.0 SAV2        | 02:59  | 8.94       | 27         | 8.94                  |
| 1      | CUELLO3 ROBI 4.0 SA          | 02:06  | 6.46       | 19         | 6.46                  |
| 1      | P1                           | 08:45  | 37.38      | 111        | 37.38                 |
| 1      | P2                           | 08:47  | 37.05      | 111        | 37.05                 |
| 1      | P3                           | 10:37  | 43         | 128        | 43                    |
| 1      | P4                           | 10:53  | 43.08      | 128        | 43.08                 |
| 1      | H1                           | 04:56  | 18.89      | 56         | 18.89                 |
| 1      | H2                           | 04:30  | 16.59      | 49         | 16.59                 |
| 1      | H3                           | 04:47  | 16.76      | 50         | 16.76                 |
| 2      | H4                           | 05:16  | 19.23      | 57         | 38.46                 |
| 2      | CINTURA ROBI 4.0 SA          | 04:55  | 18.03      | 54         | 36.06                 |
| 10     | UNIONES ROBI 4.0 SA          | 01:34  | 4.92       | 15         | 49.2                  |
| 2      | CINTURA COMPLETA ROBI 4.0 SA | 16:12  | 55.62      | 166        | 111.24                |
| 2      | CODO 4 ROBI 4.0 SA           | 01:18  | 3.99       | 12         | 7.98                  |
| 2      | CODO 3 ROBI 4.0 SA           | 01:23  | 4.12       | 12         | 8.24                  |
| 1      | MANO IZQUIERDA PARTE 1       | 03:21  | 10.64      | 32         | 10.64                 |
| 12     | MANO IZQUIERDA PARTE 2       | 00:28  | 1.29       | 4          | 15.48                 |
| 12     | MANO IZQUIERDA PARTE 3       | 00:19  | 0.91       | 3          | 10.92                 |
| 1      | MANO DERECHA PARTE 1         | 03:17  | 10.44      | 31         | 10.44                 |
| 2      | UNIONES BRAZOS               | 05:20  | 12.72      | 59         | 25.44                 |

|    |                              |            |               |             |               |
|----|------------------------------|------------|---------------|-------------|---------------|
| 2  | HOMBRO                       | 05:21      | 21.06         | 63          | 42.12         |
| 16 | PARTE 1 PIERNAS ROBI 4.0 SA  | 03:30      | 12.54         | 37          | 200.64        |
| 1  | ZAPATO IZQUIERDO ROBI 4.0 SA | 13:48      | 45.93         | 137         | 45.93         |
| 1  | ZAPATO DERECHO 4.0 SA        | 13:30      | 44.84         | 134         | 44.84         |
| 2  | CODO MÁGICO 1                | 00:20      | 1.04          | 3           | 2.08          |
| 2  | CODO MÁGICO 2                | 00:24      | 1.11          | 3           | 2.22          |
| 4  | CODO MÁGICO 3                | 00:03      | 0.09          | 0           | 0.36          |
|    |                              | <b>247</b> | <b>570.73</b> | <b>1722</b> | <b>965.85</b> |

A diferencia de la tabla 1 que son parte de la versión 3.6, la tabla 4 son las piezas del robot Robi 4.0, y se estimó un tiempo de impresión de 247 horas lo que equivale a 10 días completos y medio día del día 11, en cuanto a cantidad de PLA cada rollo tiene 338 metros, que equivalen a 1014 metros por lo que tres rollos cubrirían el total de la impresión que es de 965.85 metros, considerando que no se diera ningún desperfecto.

Tabla 5: PIEZAS ROBI 4.0 DISEÑOS

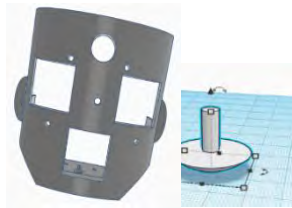
| PIEZAS | CÓDIGO                | IMAGEN DE REFERENCIA   |
|--------|-----------------------|--|
| 1      | CABELLO ROBI 4.0 SA   |  |
| 1      | CABELLO 1 ROBI 4.0 SA |  |

2 CEJAS ROBI 4.0 SA

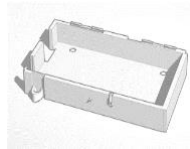


1 NARIZ ROBI 4.0 SA

1 ROSTRO 4.0 SA



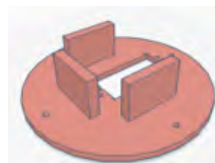
1 ARDUINO



1 CUELLO 1 ROBI 4.0 SA



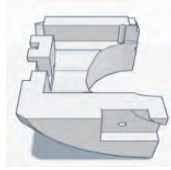
1 CUELLO 2 ROBI 4.0 SA V2



1 CUELLO 3 ROBI 4.0 SA



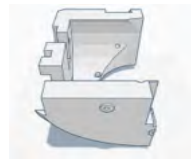
1 P1



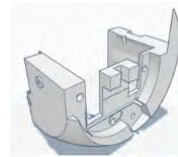
1 P2



1 P3



1 P4



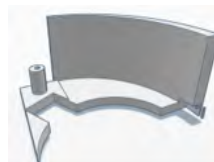
1 H1



1 H2



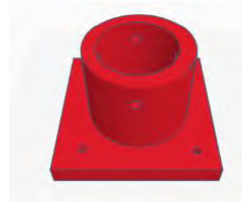
1 H3



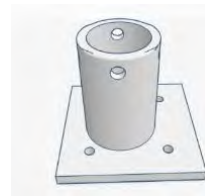
2 H4



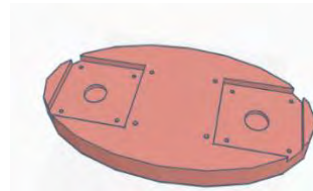
2 CINTURA ROBI 4.0 SA



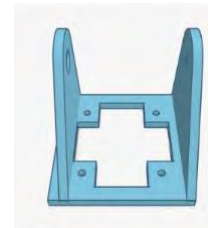
10 UNIONES ROBI 4.0 SA



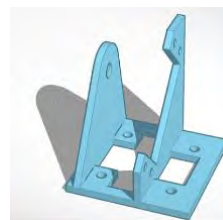
2 CINTURA COMPLETA ROBI 4.0 SA



2 CODO 4 ROBI 4.0 SA



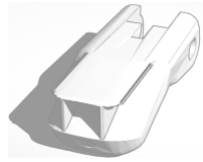
2 CODO 3 ROBI 4.0 SA



1 MANO IZQUIERDA PARTE 1



12 MANO IZQUIERDA PARTE 2



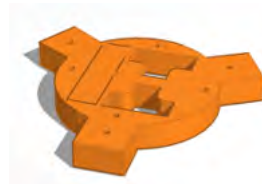
12 MANO IZQUIERDA PARTE 3



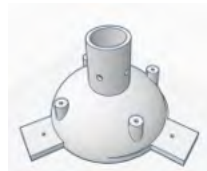
1 MANO DERECHA PARTE 1



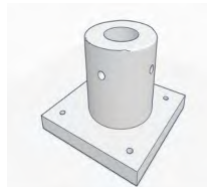
2 UNIONES BRAZOS



2 HOMBRO



16 PARTE 1 PIERNAS ROBI 4.0 SA



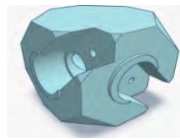
1 ZAPATO IZQUIERDO ROBI 4.0 SA



1 ZAPATO DERECHO 4.0 SA



2 CODO MÁGICO 1



2 CODO MÁGICO 2

---

La tabla 5 muestra las piezas del robot 4.0, en anexo 2 está su forma de ensamblaje; hasta la fecha se ha logrado crear un robot con apariencia de un niño, que simula emociones, que puede hablar, pero aún no hace procesos complejos y en el próximo año se realizarán las últimas mejoras al robot para poder realizar actividades con un grupo de niños con autismo y determinar si dio un aporte significativo a la relación de los niños con autismo en la sociedad.

Aún no se ha documentado las pruebas del robot como apoyo a los terapeutas de niños con autismo, por lo que se espera continuar en esa etapa durante el siguiente año 2020.

PLANES ROBI 4.5 PARA 2020 (VERSIÓN FINAL)

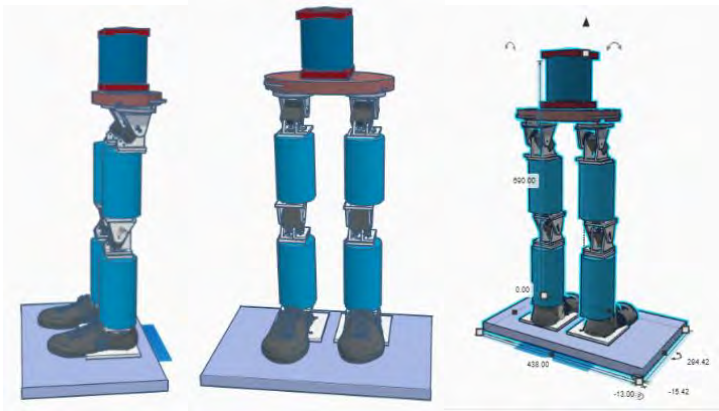


Ilustración 5: PIERNAS 1

Cambiará principalmente las piernas del robot.



Ilustración 6:ROBI 4.5 DISEÑO

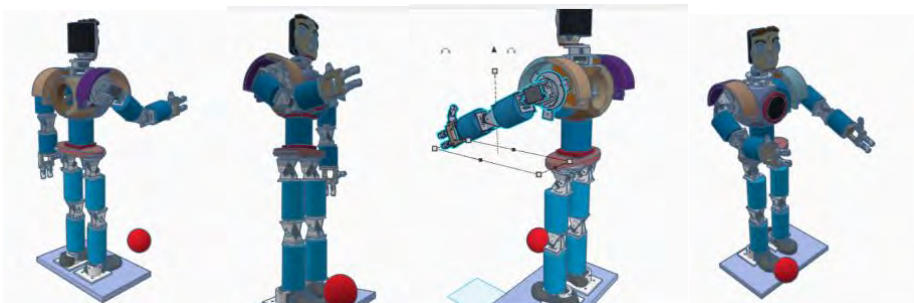


Ilustración 7:ROBI 4.5 DISEÑO

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Al finalizar el 2019 se construyó dos versiones del robot, cada uno superando a la versión anterior tanto en diseño como en funcionamiento, a pesar de eso el robot aún no está listo para realizar las pruebas con los niños junto con el personal de Psicología UGB y los terapistas o docentes del Centro Escolar de Educación Especial de Usulután. Se harán las pruebas del robot 4.3 y se pasará a hacer las mejoras pertinentes, junto a eso la versión que llevará las mejoras según lo visto hasta el momento será llamada versión 4.5 en el 2020.

Esto implica que los resultados aún son muy preliminares en la etapa de interacción con los niños, por lo que si se hace el cuestionamiento de ¿hasta qué punto los resultados contestan la pregunta original o resuelven la problemática?, por hoy el robot aún no está preparado para responder la pregunta de la interacción social con los niños, lo cual será contestado hasta tener el robot funcional y con las visitas a los niños con autismo, hasta ese entonces con certeza habrá una resolución a la problemática de la investigación.

Los resultados obtenidos reafirman que el reto de construir e implementar un robot humanoide ha sido todo un desafío, debido a la complejidad de la misma investigación que conlleva la creación del robot desde sus inicios hasta la implementación, el material, lugar de trabajo, personal de apoyo, padres de familia y, lo más principal, los niños que puedan participar en la investigación.

Se puede concluir que, al finalizar el presente año, con lo desarrollado hasta la fecha, solo se cuenta con dos versiones del proyecto; si bien la investigación aún está en desarrollo, falta el tercer año.

Aunque ha presentado complicaciones la investigación debido a dos factores fundamentales que son materiales para construcción de las versiones del robot y pertinentes pruebas mediante visitas a los niños del Centro Escolar de Educación Especial, se puede concluir que el proyecto como tal sigue en desarrollo, se ha dado por concluida la investigación 2019 y se continuará en 2020, esperando dar por finalizado el proyecto con un robot creado y programado para actividades con niños con autismo, de fácil uso y traslado, con una apariencia lo más humana posible y con la realización de pruebas con los niños con autismos y así poder contestar los objetivos de esta investigación.

## REFERENCIAS

- AISOY. (5 de agosto de 2017). *Aisoy*. (robot sociales ) Recuperado el agosto de 2019, de <https://aisoy.com/pages/about-aisoy-leading-robotics-ai-company>
- Ardila Cruz J., S. Y. (22 de Julio de 2014). Aplicación robótica para realizar terapias en niños con autismo. *InnovaciónMagazineLACCEI*, 1-11. Recuperado el julio de 2019, de <http://www.laccei.org/LACCEI2014-Guayaquil/RefereedPapers/RP026.pdf>
- Bermudez A. (2017). *La Robótica Social como una forma de introducción en la comunicación e interacción humana*. Universidad Gerardo Barrios. Usulután: Editorial UGB. Recuperado el 2020, de <https://ugb.edu.sv/investigacion/investigacion/investigaciones-usulután/investigaciones-2016-usulután.html>
- buddytherobot. (2016). *buddytherobot*. (R. Buddy, Productor, & BLUE FROG ROBOTICS) Recuperado el Agosto de 2019, de <https://buddytherobot.com/en/buddy-the-emotional-robot/>
- Cameron D., F. S. (abril de 2015). Interacción Simbiótica Humano-Robot. (researchgate, Ed.) *Conferencia: 4º Simposio Internacional sobre Nuevas Fronteras en la Interacción Humano-Robot*, 4, 1-4. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/282364976\\_Presence\\_of\\_Life-Like\\_Robot\\_Expressions\\_Influences\\_Children%27s\\_Enjoyment\\_of\\_Human-Robot\\_Interactions\\_in\\_the\\_Field/figures?lo=1](https://www.researchgate.net/publication/282364976_Presence_of_Life-Like_Robot_Expressions_Influences_Children%27s_Enjoyment_of_Human-Robot_Interactions_in_the_Field/figures?lo=1)
- Carreño B. (20 de Abril de 2016). *scientificamerican*. (C. B., Editor) Recuperado el Octubre de 2019, de <https://www.scientificamerican.com/espanol/imagenes-de-la-ciencia/cientificos-mexicanos-disenan-un-robot-que-ayuda-a-los-ninos-con-autismo/>
- CDC. (13 de marzo de 2019). *cdc*. Recuperado el noviembre de 2019, de <https://www.cdc.gov/ncbddd/autism/screening.html>
- Claire A. G. J. Huijnen, M. A. (29 de Julio de 2016). Hacer coincidir el robot KASPAR con la terapia y los objetivos educativos del trastorno del espectro autista (TEA). *Revista Internacional de Robótica Social*, 13(6), 445-455. doi:<https://doi.org/10.1007/s12369-016-0369-4>
- Costa S. (2 de Abril de 2014). Los robots como herramientas para ayudar a los niños con TEA a identificar emociones. *Mendeley*, 2. doi:10.4172/2165-7890.1000e120
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. (2018). *Metodología de la Investigación (6ta Edición)*. México.
- Innted. (Agosto de 2019). *innovandoeducacion*. Recuperado el noviembre de 2019, de <https://www.innovandoeducacion.es/beneficios-la-robotica-ninos-autismo/>

- Marchesi S., G. D.-O. (15 de marzo de 2019). ¿Adoptamos la postura intencional hacia los robots humanoides? (L. Decock, Ed.) *Psychol*, 1. doi:10.3389/fpsyg.2019.00450
- MAS M. (9 de abril de 2014). *neuropediatra*. Recuperado el 5 de Octubre de 2020, de <https://neuropediatra.org/2014/04/09/que-causa-el-autismo/>
- Molina M., P. P. (2015). Diseño y Construcción del Prototipo de un Brazo Robótico con Tres Grados de Libertad, como Objeto de Estudio. *Ingeniare*, 18, 87-94. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5478783>
- Moreno M. (4 de octubre de 2019). Inteligencia Artificial al servicio de la sociedad: debate ético-social. *Jornada sobre Inteligencia Artificial al servicio de la sociedad*, 2-3. doi:10.5281/zenodo.3473876
- Pinel V., A. R.-R. (1 de marzo de 2018). Los robots sociales como promotores de la comunicación en los Trastornos del Espectro Autista (TEA). *scielo*, 53(1), 1-3. doi:10.15448/1984-7726.2018.1.28920
- Pinto Acosta A., K. L. (Mayo de 2019). Beneficios para la salud mental de un entrenamiento de habilidad emocional mediado por robots para niños con autismo: un estudio exploratorio. *Open Repository and Bibliography*, 1. Recuperado el Noviembre de 2019, de <https://orbilu.uni.lu/handle/10993/42945>
- Ricks D., B. C. (Junio de 2010). Tendencias y consideraciones en la terapia de autismo asistida por robots. *researchgate*, 2-3. doi:10.1109/ROBOT.2010.5509327
- Suell Dutra M., F. A. (2008). Diseño mecatrónico de un robot tipo agv "automated guided vehicle". *Revist UIS Ingenierías*, 7(1), 65-76. Recuperado el Octubre de 2019, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6299793>
- Vergara, A. F., & Bello, F. R. (2017). Construcción de un Hexacóptero. *Revista Tecnología*, 16(2), 122-126. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6791703>
- Zwaigenbaum L., B. S. (1 de Mayo de 2005). Manifestaciones conductuales del autismo en el primer año de vida. (N. L. Medicine, Ed.) *international journal of developmental neuroscience*, 23, 1. doi:10.1016/j.ijdevneu.2004.05.001

## AGRADECIMIENTO

Agradecimientos especiales a los jóvenes del equipo INNOTECH UGB, que siempre están con el deseo de ayudar, aprender y compartir, en especial a los alumnos que contribuyeron en años diferentes con las versiones de los robots.

-En el 2018 se contó con el apoyo de Jeffry Ramos y Diego Granillo.

-En el 2019 se contó con el apoyo de Douglas Fabian, Diego Maravilla y Leonardo Parada.

## ANEXOS

### ANEXO 1 ROBOTS SOCIALES

Existen muchos robots enfocados a realizar diferentes tipos de terapias con los niños:

#### ROBOT AISOY1



Aisoy Robotics inició la revolución de la robótica social en el 2009 creando el primer robot emocional de consumo. Están construidas con las tecnologías más avanzadas en Inteligencia Artificial y robótica (AISOY, 2017).

Ilustración 8:ROBOT AISOY 1

#### ROBOT QTOBOT



¡Aumenta la efectividad del entrenamiento de autismo!  
Pequeño robot humanoide expresivo que ayuda a enseñar nuevas habilidades a los niños con autismo.  
La investigación científica sobre el uso de QTrobot con niños con autismo muestra:

Ilustración 9:ROBOT  
QTROBOT 1

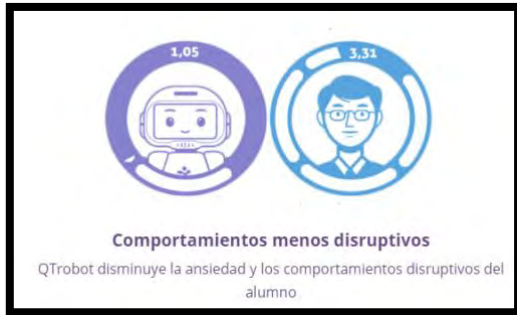


Ilustración 10:ROBOT QTROBOT 3

Fuente: (Pinto Acosta A., 2019)

### ROBOT ZENÓN



Ilustración 11:ROBOT ZENO 3

La presencia de expresiones de robots reales influye en el disfrute de los niños de las interacciones humano-robot en el campo (Cameron D., 2015).

### ROBOT TECO



Ilustración 12:ROBOT TECO 1

Un grupo de científicos mexicanos del Instituto Tecnológico de Monterrey en México han estado desarrollando desde el 2011, un robot que funciona como asistente en la terapia de los pequeños que con autismo. Su apariencia será similar a la de un oso y lleva el nombre de Teco; puede mover los brazos, desplazarse y lo más interesante, reconocer y mostrar expresiones faciales.

En 2016 fue seleccionado como uno de los proyectos por parte del Tecnológico de Monterrey, logrando alcanzar una nueva etapa en su desarrollo para preparar una segunda versión (Carreño B., 2016).

#### ROBOT BUDDY



Ilustración 13:ROBOT BUDDY

BUDDY camina por la casa como una mascota. No es solo una presencia amigable en el hogar, sino que tiene muchas otras características realmente útiles. BUDDY conecta, protege e interactúa con cada miembro de su familia. Detrás de su carita alegre y dulce, BUDDY es un asistente personal, cuida el hogar, entretiene a los niños e interactúa con sus dispositivos inteligentes conectados al hogar, entre muchos otros servicios (buddytherobot, 2016).

#### ROBOT KASPAR



Ilustración 14:ROBOT KASPAR

Kaspar es un robot humanoide del tamaño de un niño cuya cara tiene características simplificadas pero expresivas. Se ha utilizado para terapia con niños con autismo y como plataforma de investigación para estudiar robótica social (Claire A. G. J. Huijnen, 2016).

#### ANEXO 2: UNIR LAS PIEZAS DEL ROBOT POR SEGMENTOS

Uno de los puntos vitales en toda investigación es poder visualizar el robot previamente antes de su impresión, para evitar cualquier error de diseño, electrónica, logia y programación de este.

#### ROSTRO:

Piezas son: cabello, cejas y nariz (no requiere tornillos).

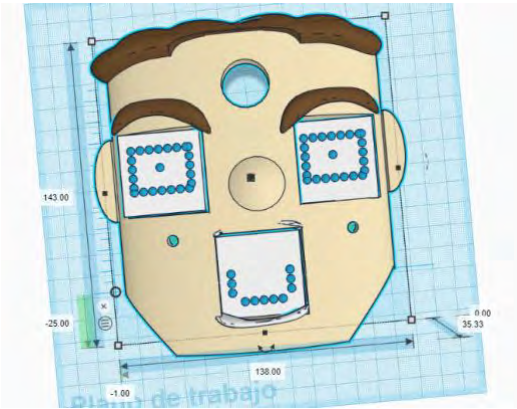


Ilustración 15: ROSTRO COMPLETO

#### EL PECHO DEL ROBOT:

El pecho del robot consta de 4 partes. (p1, p2, p3 y p4) requieren 10 tornillos.

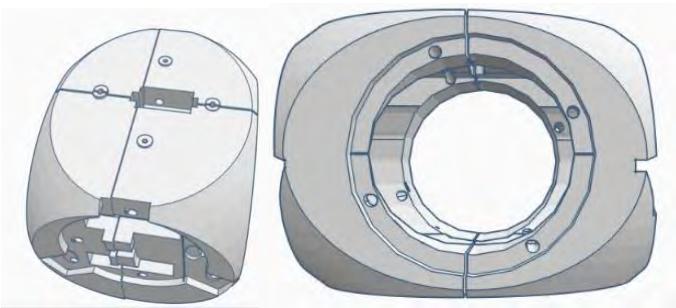


Ilustración 16: PECHO DEL ROBOT

#### HOMBRERAS DEL ROBOT:

En las piezas de los hombros fueron creadas dos hombreras divididas, cada una en dos partes, es decir que se tienen 4 piezas más para el robot.

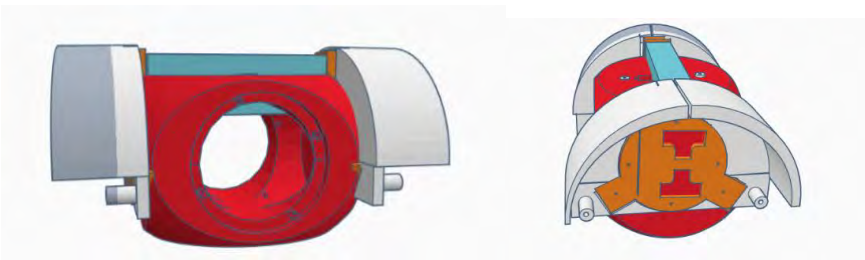


Ilustración 17: HOMBRERAS

Hombreras vistas en el robot desde el frente ocupan 4 tornillos.

#### CINTURA:

Consta de 2 partes unidas por PVC cintura Robi 4.0 SA.

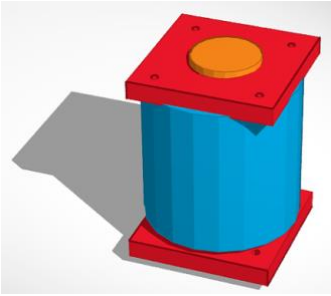


Ilustración 18:CINTURA DEL ROBOT

MEDIO CUERPO:

Se unen todas las piezas del robot antes mencionadas y los dos soportes del cuello. Requieren 8 tornillos adicionales.

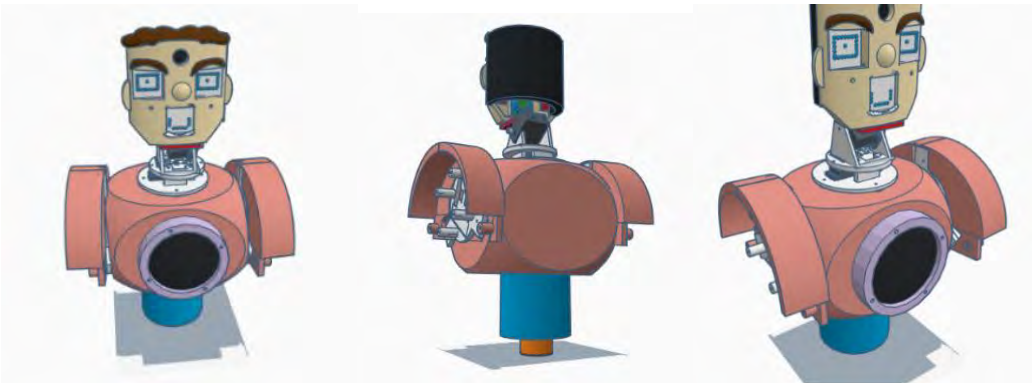


Ilustración 19: BUSTO 1

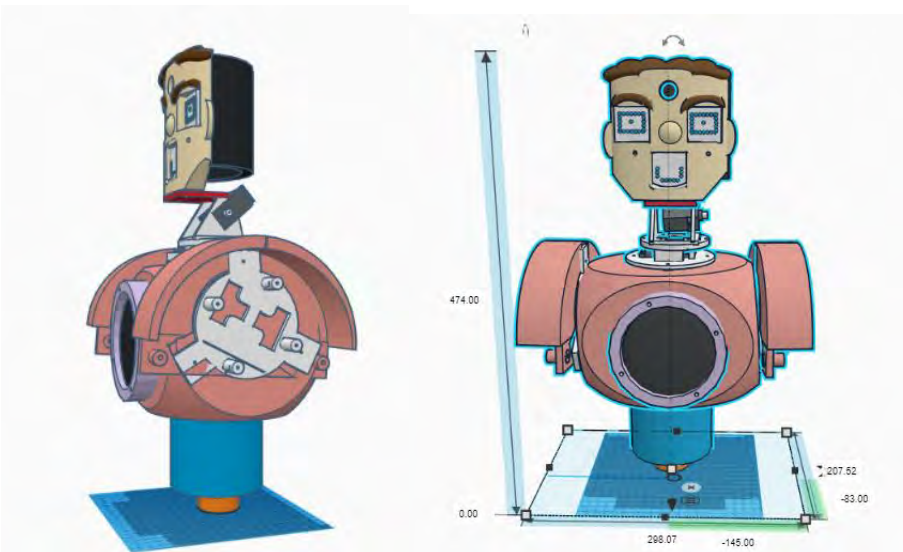


Ilustración 20:BUSTO 2 DEL ROBOT

HOMBROS:

Para los hombros del robot se pensó en cuello1Robi4.0SA, cuello2Robi4.0SA. (requieren 8 tornillos de los cuales son cuatro cada uno de media pulgada y cuatro cada uno de un cuarto de pulgada.).

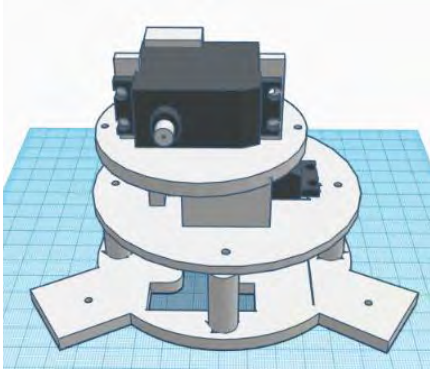


Ilustración 21:HOMBRO DEL ROBOT

Para el cuello del robot queda de la siguiente manera:

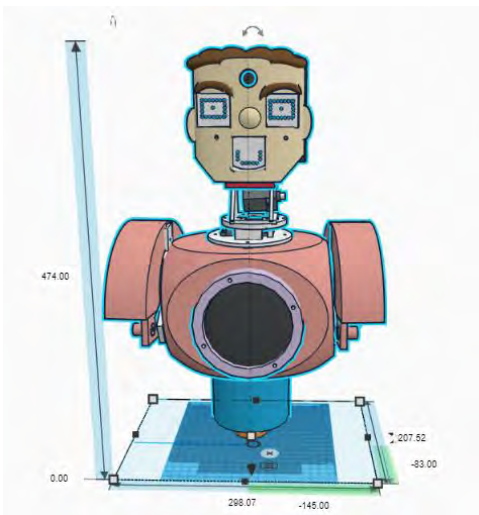


Ilustración 22: BUSTO DEL ROBOT

Quedando la parte principal de donde se ensamblan las partes desarmables del robot.

MANOS:

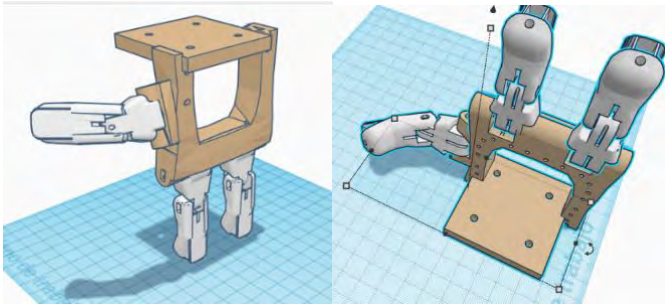


Ilustración 23: MANOS DEL ROBOT

Brazos del robot: Con todas las piezas podemos armar el brazo del robot “DESARMABLE”.

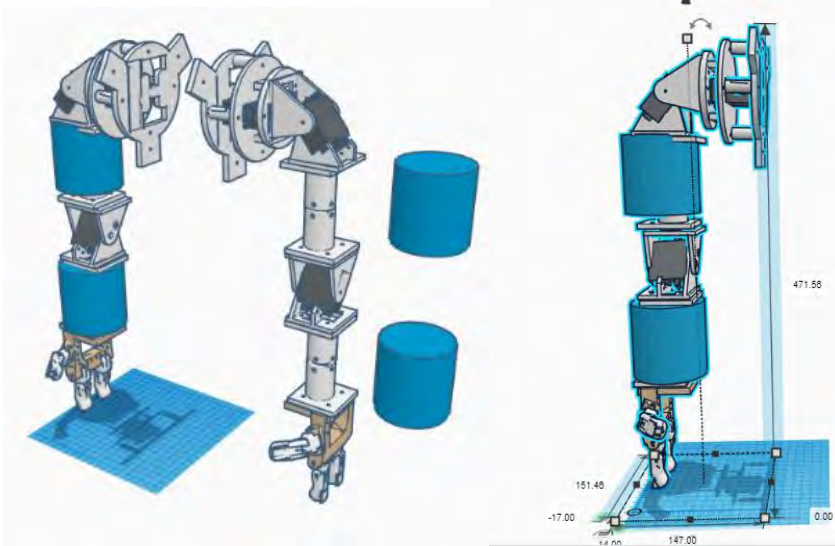


Ilustración 24: BRAZOS DEL ROBOT

Al armar el brazo tenía una altura de 471.50 mm con un peso de 0.33 libras

Con actualización del robot cambiaron 4 piezas en uno solo. Mostrado en el siguiente esquema.

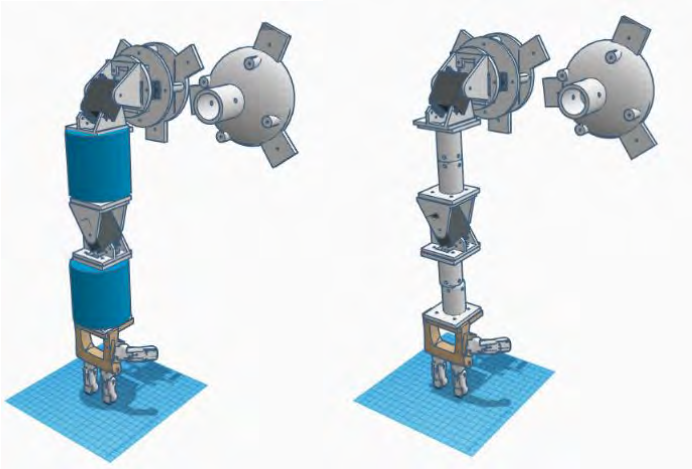


Ilustración 25: BRAZO DEL ROBOT.

### UNIÓN DE BRAZOS DEL ROBOT

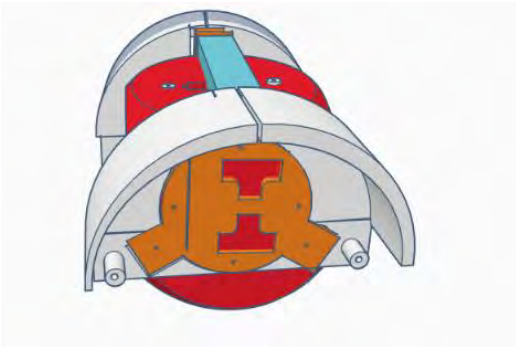


Ilustración 26: UNIÓN DE BRAZOS

Luego se coloca la siguiente pieza “color naranja”.

Con esta pieza se sustituye a las piezas de hombros del robot, generando un robot desarmable y de mejor manejo.

ZAPATOS: Ambos zapatos requieren 2 tornillos de rosca, tienen un soporte para colocarlos en una plataforma de madera.



Ilustración 27: ZAPATOS DEL ROBOT

## ROBI 4.0 ARMADO



Ilustración 28 ARMANDO DE ROBI 4.0

Las piernas no se mueven son desarmables pegados a la cintura.

### ANEXO 3: RESULTADOS DE ACTIVIDADES HASTA LA FECHA

La tabla 6 muestra las actividades que se realizaron en 2019 clasificadas en publicaciones en prensa, radio y televisión, congresos y ponencias y eventos con los niños con autismo. A partir de algunas de ellas se logró tener cambios y mejoras para el robot. Al finalizar el año se hicieron tres publicaciones en prensa referente a las actividades de robótica entre ellas el robot ROBI.

#### PRENSA:

Tabla 6: PUBLICACIONES EN LA PRENSA

| DIARIO | AUDIENCIA                | PÁGINA | TEMA                         | EVENTO   | FECHAS    |
|--------|--------------------------|--------|------------------------------|--|-----------|
| PRENSA | EL SALVADOR/<br>EL MUNDO | 43     | ROBÓTICA SOCIAL              | CONGRESO INTERNACIONAL DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y ROBÓTICA | 3/6/2019  |
| PRENSA | EL SALVADOR/<br>EL MUNDO | 42     | ROBÓTICA SOCIAL              | QUIEN ES ADEMIR  | 7/10/2019 |
| PRENSA | EL SALVADOR/<br>EL MUNDO | 40     | INVESTIGADOR ES POR EL MUNDO | INVESTIGADOR ES  | 5/12/2019 |

## RADIO O TELEVISIÓN

En este año se realizaron tres entrevistas en televisión referentes a las actividades de robótica entre ellas el robot ROBI.

Tabla 7: RADIO Y TELEVISIÓN

| <b>RADIO O TV</b> | <b>AUDIENCIA</b> | <b>#</b> | <b>TEMA</b>                     | <b>PAÍS/DEPARTAMENTO</b> | <b>FECHAS</b> |
|-------------------|------------------|----------|---------------------------------|--------------------------|---------------|
| RTV               | USULUTÁN TV      | 40       | ROBÓTICA SOCIAL                 | EL SALVADOR/USULUTÁN     | 3/5/2019      |
| TVI               | USULUTÁN TV      | 77       | INVESTIGACIÓN - ROBÓTICA SOCIAL | EL SALVADOR/USULUTÁN     | 31/7/2019     |
| TMV               | SAN MIGUEL TV    | 25       | ROBÓTICA SOCIAL                 | EL SALVADOR/ SAN MIGUEL  | 10/9/2019     |

## CHARLAS, CONGRESOS, PONENCIAS Y DEMOSTRACIONES

Tabla 8: PONENCIAS

| <b>Tema</b>  | <b>Fecha</b> | <b>Lugar</b>  | <b>Tipo</b>                                       | <b>Organiza</b>                                   |
|--|--------------|---|---|---|
| Robótica social.   | 16-2-19      | Comunidad Monseñor Romero de Usulután, frente al seguro social. | Charla.   | Investigación UGB y comunidad Monseñor Romero.    |
| Demostración de robótica UGB.  | 4-4-19       | UGB Usulután.   | Ponencia.   | Investigación junto al docente Walter Castro.     |
| Robot Robi mi amigo  | 18-05-19     | Morelia, México   | Conferencia.                                      | Roboia.   |
| 3.er Concurso sobre tecnologías apropiadas y robótica o inteligencia artificial. | 29-5-19      | Centro Nacional de Registros (CNR).                             | Centro Nacional de Registro (CNR) de El Salvador. | Centro Nacional de Registro (CNR) de El Salvador. |

|   |                        |                                    |                                   |                           |
|---|------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| Sexta feria de tecnología innovación y emprendimiento UGB             | 10-06-2020             | Metro centro San Miguel.           | Investigación UGB.                |                           |
| Congreso internacional de investigación científica e innovación UEES. | (26-27/06/19), (27619) | UEES                               | Congreso                          | UEES                      |
| Feria en Santa Elena.   | 4 -7-19                | Santa Elena.                       | Asesoría.                         | UGB/alcaldía Santa Elena. |
| Preparación para feria en Santa Elena                                 | 26/08/2020             | Instituto Nacional de Santa Elena. | Asesoría.                         | UGB/alcaldía Santa Elena. |
| Open house día 1.   | 11-7-19                | UGB Usulután.                      | Demostración.                     | UGB.                      |
| Open house día 2.   | 12-7-19                | UGB Usulután.                      | Demostración.                     | UGB.                      |
| Funciones parte 2, del taller de robótica UGB, ejemplo con Robi.      | 11-7-19                | UGB Usulután.                      | Investigación UGB, Innotech UGB.  | Investigación.            |
| Recorriendo la UGB con los robots.                                    | 26/07/2020             | UGB Usulután                       | Recorriendo la UGB con los robots | Innotech UGB              |
| Matemática aplicada a la robótica.                                    | 28-08-19               | UGB Usulután                       | Ponencia                          | CEUMA e investigación UGB |
| Premio en innovación, ciencia y/o tecnología                          | 18 septiembre          | San Salvador                       | Congreso / modalidad póster       | CONACYT                   |

presentación de póster científico.

|  |                  |  |           |   |
|--|------------------|--|-----------|---|
| 2ª jornada de divulgación de ciencia y tecnología. | de 24-25/09/2019 | ESFE/AGAPE, Sonsonate.                         | Congreso. | ESFE/AGAPE                              |
| Industria 4.0 y ciber seguridad.                   | 10/10/19         | Universidad Tecnológica de El Salvador (UTEC). | Congreso. | Universidad Tecnológica de El Salvador. |
| Coninfo 2019: robótica en El Salvador caso: UGB.   | la 22/11/2019    | FUSADES.                                       | Congreso. | ASPROC.                                 |

---

#### ANEXO 4: REUNIONES CON LOS NIÑOS CON AUTISMO

REUNIÓN 1 (primera reunión con director y personal de la escuela especial).



Ilustración 29: REUNIÓN 1

REUNIÓN 2 (segunda reunión con personal y el director del centro escolar).



Ilustración 30: REUNIÓN 2

REUNIÓN 3(reunión con padres de familia para permisos de actividades básicas).

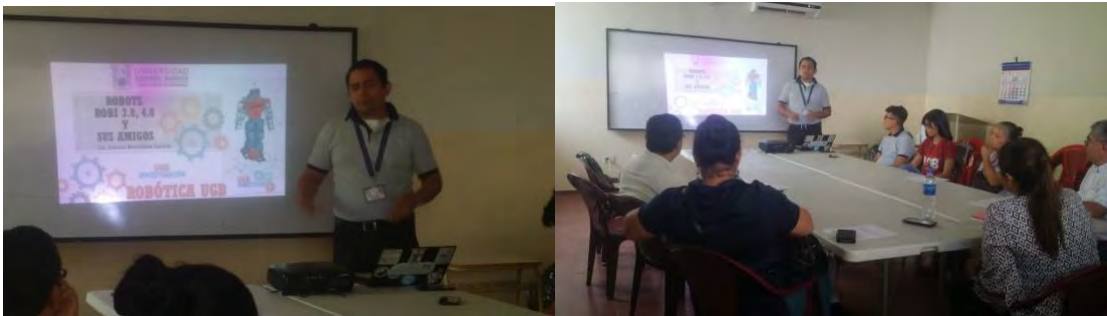


Ilustración 31: REUNIÓN 3

REUNIÓN 4 (reunión con los niños).



Ilustración 32: REUNIÓN 4

REUNIÓN 5 (reunión con niños).



Ilustración 33: REUNIÓN 5  
REUNIÓN 6 REUNIÓN CON NIÑOS).



Ilustración 34:REUNIÓN 6  
REUNIÓN 7 (REUNIÓN CON NIÑOS).



Ilustración 35: REUNIÓN 7



Ilustración 36: REUNIÓN 7

REUNIÓN 8 (reunión con niños).



Ilustración 37: REUNIÓN 8

## ANEXO 5: FOTOS DE EVENTOS

Encuentro Internacional de Robótica, Computación e Inteligencia Artificial (ROBOIA) en Morelia México, año 2019.



Ilustración 38: MORELIA MÉXICO.

Biblioteca UGB.



Ilustración 39: BIBLIOTECA UGB.

Asociación salvadoreña de profesionales en computación (ASPROC) año 2019.



Ilustración 40: ASPROC 2019.

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología El Salvador (CONACYT) año 2019.



Ilustración 41: CONACYT 2019.

Matemática aplicada con robótica con personal del Centro de Estudios Universitarios México.

Americanos (CEUMA) del país de México.



Ilustración 42: CEUMA.

Congreso en la Universidad Tecnológica de El Salvador (UTEC).



Ilustración 43: ROBI 4.0 UTEC

ANEXO 6 INTERFACES

ARDUINO

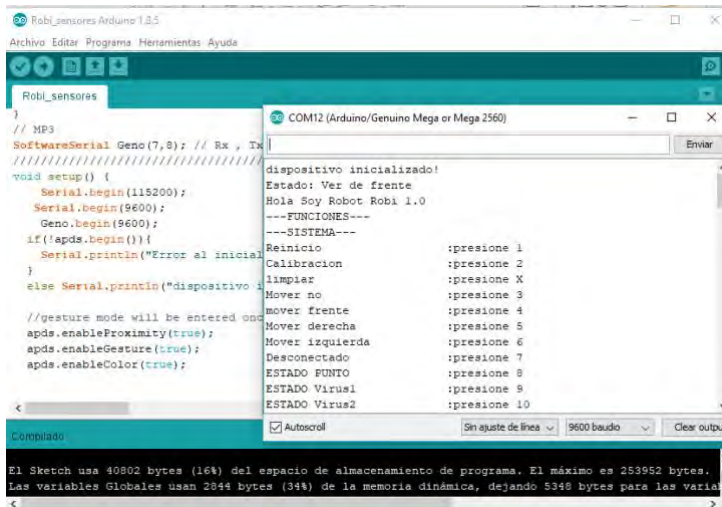


Ilustración 44: ARDUINO.

Paquete de Aplicación Android (APK), creado por el alumno Leonardo Parada.



Ilustración 45: APK

Entorno gráfico creado en el software de Visual Studio, creado por el investigador.



Ilustración 46 VISUAL STUDIO

## ANEXO 7 CARTAS

### CARTA A DIRECTOR:

Usulután, miércoles 6 de marzo 2019

MIGUEL ARRIOLA.

DIRECTOR DE LA ESCUELA DE EDUCACIÓN ESPECIAL DE USULUTÁN.

Estimado Sr. Arriola. Le saludamos de parte de la Universidad Gerardo Barrios esperando que sus actividades se desarrollen con éxito.

La Universidad Gerardo Barrios está desarrollando la Investigación Científica en las distintas áreas de formación y ha preparado una iniciativa sobre Robótica Social y Robótica Inclusiva con el objetivo de identificar las oportunidades que se tienen en las áreas de Salud y Tecnología, para apoyar en los procesos de fisioterapias a la niñez en las áreas física, lingüística, lectura y motriz.

Me permito expresarle que hemos trabajado con el CRIOR, Comité de Autismo de Oriente y estamos estableciendo fechas de trabajo con ellos este año.

Explicación del trabajo de investigación:

**TEMA DE INVESTIGACIÓN:** Robot Robi 4.0, Robot Robi 3.0

**Lugar:** ESCUELA DE EDUCACIÓN ESPECIAL DE USULUTÁN

**Personas de la Escuela de Educación especial que participaran:** En proceso

**Personas del área de psicología que participaran:** proceso

**Personal de la UGB:** Lic. Ademir Bermúdez Aguilar.

**Alumnos del Equipo INNOTECH UGB:**

Sulma Yesenia Campos Bermúdez (líder del área de Robótica Inclusiva

Moisés Leonardo Rodríguez Parada

**Coordinador de Investigación UGB CRU:** Lic. Edwin Osmil Coreas Flores.

**Niños con Autismo en la Investigación:** En proceso

**Niños con Especiales en la Investigación:** En proceso

**Número de visitas a realizar con los niños:** 8-10 visitas

**Cantidad de días al mes:** 2

**Días a realizar las visitas:** en proceso

**Horas de las visitas:** 1 hora por visita

La idea fundamental es usar a los robots (Robi 3.0, Robi 4.0, Robot Tito 1.0 y 2.0, Robot Bob, entre otros), para determinar si los niños con necesidades especiales de fisioterapia, como el autismo y otras, presentan mejoras en las áreas de fisioterapias; para ello los niños estarán con su profesor o terapeuta en grupos pequeños de niños (cantidad por grupo aun a determinar), para lo cual los padres habrán dado permiso, respetando su privacidad y seguridad) y el Investigador junto a los jóvenes del equipo estarán realizando actividades con ellos, dichas actividades estarán determinadas con tiempo y habrá una aprobación de los padres de familia, es decir, durante las sesiones se respetará lo que los padres y fisioterapeuta aprueben.

Se realizará 10 visitas para tratar con los niños junto a los profesores.

Actividades para realizar:

Se solicita la autorización para las siguientes actividades:

- Reunión con padres de niños y explicarles la investigación, donde se les presentara el proyecto y se asumirá la responsabilidad con ellos para respetar la privacidad de los niños y que a la vez no correrán riesgos, también se trabajará con un grupo determinado de niños de los cuales los padres den su consentimiento y los profesores consideren adecuados.
- Autorización para que el personal de fisioterapia participe en la requisición de rutinas programables a los robots. El investigador programará las rutinas para que sean exhibidas a los niños y las sigan en la sesión de los terapeutas según indicaciones de los fisioterapeutas quienes conducirán cada sesión.
- Programar 10 sesiones con niñez seleccionada.

**Beneficios:**

Principalmente niñez con autismo, como principal meta.

Padres de familia.

Centro Escolar de Educación Especial.

Atentamente:

Lic. Edwin Osmil Coreas Flores (MACI)

Coordinación de investigación,

Universidad Gerardo Barrios

Centro Regional de Usulután

# CARTA PARA LOS PADRES

Usulután, 26 de marzo 2019

A quien Corresponda:

Yo: Elvira Jaqueline Lizama Lovo, Padre o Madre (Responsable), Con DUI: [REDACTED] HAGO CONSTAR QUE:

Doy el permiso para que el hijo(a): [REDACTED] de edad: 17, Genero: Masculino participe en la Investigación que realiza la Universidad Gerardo Barrios sede Usulután, con el título: Robot Robi y la interacción social de los niños, con el Investigador Lic. Ademir Bermúdez Aguilar que se realizará en la Escuela de Educación Especial de Usulután, en las fechas y horarios que se establezcan para la investigación en acuerdo con los padres y la escuela.

En las actividades a desarrollar se tomarán fotos y videos con el único fin de mostrar avances de la investigación sin dañar, ni ofender a los niños que participan en ella.

Entre las actividades en las que se mostrarán están:

1. Congresos, simposios, conferencias, entre otros
2. En la documentación de los resultados obtenidos de la investigación
3. Publicaciones de fotos y videos en la página oficial de la universidad

Nota: si usted como padre no desea que el rostro de su hijo se muestre favor marcar en este espacio así no mostraremos los rostros de su hijo en las actividades antes mencionadas


Estoy de acuerdo en que se muestre el rostro de mi hijo/a en los productos de la a investigación

No estoy de acuerdo en que se muestre el rostro de mi hijo/a en los productos de la investigación

[Signature]  
Padre de familia o encargado

[Signature]  
Lic. Ademir Bermúdez Aguilar,  
Investigador y Coordinador Equipo  
INNOTECH UGB

[Signature]  
Osmil Correas  
Coordinador de Investigación



Usulután, 26 de marzo 2019

A quien Corresponda:

Yo: Nubia Xiomara Ordoñez, Padre o Madre (Responsable), Con DUI:  HAGO CONSTAR QUE:

Doy el permiso para que el hijo(a): , de edad: 13, Genero: Varo JE, participe en la Investigación que realiza la Universidad Gerardo Barrios sede Usulután, con el título: Robot Robi y la interacción social de los niños, con el Investigador Lic. Ademir Bermúdez Aguilar que se realizará en la Escuela de Educación Especial de Usulután, en las fechas y horarios que se establezcan para la investigación en acuerdo con los padres y la escuela.

En las actividades a desarrollar se tomarán fotos y videos con el único fin de mostrar avances de la investigación sin dañar, ni ofender a los niños que participan en ella.

Entre las actividades en las que se mostrarán están:

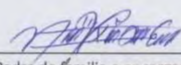
1. Congresos, simposios, conferencias, entre otros
2. En la documentación de los resultados obtenidos de la investigación
3. Publicaciones de fotos y videos en la página oficial de la universidad

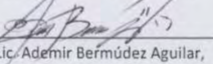
Nota: si usted como padre no desea que el rostro de su hijo se muestre favor marcar en este espacio así no mostraremos los rostros de su hijo en las actividades antes mencionadas

Estoy de acuerdo en que se muestre el rostro de mi hijo/a en los productos de la a investigación

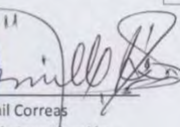
SI

No estoy de acuerdo en que se muestre el rostro de mi hijo/a en los productos de la investigación

  
Padre de familia o encargado

  
Lic. Ademir Bermúdez Aguilar,  
Investigador y Coordinador Equipo  
INNOTECH UGB



  
Lic. Edwin Osnil Correas  
Coordinador de Investigación

Usulután, 26 de marzo 2019

A quien Corresponda:

Yo: Oscar Armando Ramirez Senano, Padre o Madre (Responsable), Con DUI: [REDACTED] HAGO CONSTAR QUE:

Doy el permiso para que el hijo(a): [REDACTED], de edad: 11, Genero: M, participe en la Investigación que realiza la Universidad Gerardo Barrios sede Usulután, con el título: Robot Robi y la interacción social de los niños, con el Investigador Lic. Ademir Bermúdez Aguilar que se realizará en la Escuela de Educación Especial de Usulután, en las fechas y horarios que se establezcan para la investigación en acuerdo con los padres y la escuela.

En las actividades a desarrollar se tomarán fotos y videos con el único fin de mostrar avances de la investigación sin dañar, ni ofender a los niños que participan en ella.

Entre las actividades en las que se mostrarán están:

1. Congresos, simposios, conferencias, entre otros
2. En la documentación de los resultados obtenidos de la investigación
3. Publicaciones de fotos y videos en la página oficial de la universidad

Nota: si usted como padre no desea que el rostro de su hijo se muestre favor marcar en este espacio así no mostraremos los rostros de su hijo en las actividades antes mencionadas

Estoy de acuerdo en que se muestre el rostro de mi hijo/a en los productos de la a investigación

No estoy de acuerdo en que se muestre el rostro de mi hijo/a en los productos de la investigación

[Signature]  
Padre de familia o encargado

[Signature]  
Lic. Ademir Bermúdez Aguilar,  
Investigador y Coordinador Equipo  
INNOTECH UGB

[Signature]  
Lic. Edwin Osvaldo Correas  
Coordinador de Investigación  
