UNIVERSIDAD GERARDO BARRIOS
Líderes en Gestión del Conocimiento

Unidad de Investigación
Centro Regional de Usulután

# Kit de robótica educativa para desarrollar habilidades STEM

## Informe Técnico de Investigación

Abiud Ademir Bermúdez Aguilar

El Salvador, 2021




UNIVERSIDAD
GERARDO BARRIOS
Líderes en Gestión del Conocimiento




**Centro Regional de Usulután**

**Unidad de Investigación**

# Kit de robótica educativa para desarrollar habilidades STEM

**Informe técnico de investigación**

**Abiud Ademir Bermúdez**

**El Salvador, 2021**

**Editorial Universidad Gerardo Barrios**

# Kit de robótica educativa para desarrollar habilidades STEM

2ª Edición

Abiud Ademir Bermúdez

Informe Técnico de Investigación 2021

Unidad de Investigación

© Universidad Gerardo Barrios, 2021

ISBN 978-99983-57-13-6 (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

**ÍNDICE**

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN ..... 4
JUSTIFICACIÓN ..... 6
OBJETIVOS ..... 8
OBJETIVO GENERAL ..... 8
OBJETIVOS ESPECÍFICOS ..... 8
METODOLOGÍA ..... 8
RESULTADOS ..... 9
ANÁLISIS DE RESULTADOS OBTENIDOS ..... 20
PREGUNTAS GENERALES ..... 20
NIVEL DE CONOCIMIENTO EN TEMAS DE ROBÓTICA ..... 23
DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES ..... 33
REFERENCIAS ..... 34
ANEXOS ..... 34
ANEXO 1: AGRADECIMIENTO A EQUIPO INNOTECH UGB ..... 34
ANEXO 2: HISTORIA DE LOS TALLERES DE ROBÓTICA UGB ..... 35
ANEXO 3: APLICACIÓN PARA EL KIT VERSIÓN 1 ..... 36
ANEXO 4: ENCUESTA EN LÍNEA ..... 36
ANEXO 5: PARTICIPANTES DE PRESNETACION DE KIT DE ROBOTICA UGB 40
ANEXO 6: VIDEO LLAMADA ..... 41

**CONTENIDO DE IMÁGENES**

Ilustración 1: ejemplo= robot sin programación 19
Ilustración 2: ejemplo= robot con programación nivel I 19
Ilustración 3: ejemplo= robot con programación nivel II 19
Ilustración 4: ejemplo= robot con programación nivel III 20
Ilustración 5: Rango de edades 20
Ilustración 6:Rango de edad 21
Ilustración 7: Sexo de los encuestados 21
Ilustración 8: Sexo de los encuestados 22

Ilustración 9: Nivel educativo Alcanzado 22
Ilustración 10: Nivel educativo 23
Ilustración 11: Conocimientos en Robótica 23
Ilustración 12: Conocimientos en robótica 24
Ilustración 13:¿ Qué es un robot? 24
Ilustración 14: ¿Conoces algún kit de robótica para centros escolares? 25
Ilustración 15: ¿Conoces algún kit de robótica para centros escolares? 25
Ilustración 16:¿Consideras adecuado para la época trabajar con el mismo kit que se ocupa en los centros escolares? 26
Ilustración 17:¿ Consideras adecuado para la época trabajar con el mismo kit que se ocupa en los centros escolares? 26
Ilustración 18: ¿Has trabajado con algún kit de robótica? 26
Ilustración 19:¿Has trabajado con algún kit de robótica? 27
Ilustración 20: Por lo mostrado en el kit, ¿Consideras que es de fácil uso para los niños, jóvenes y adultos? 27
Ilustración 21: ¿Consideras que el kit puede motivar a niños desde temprana edad a conocer programación, electrónica y robótica? 28
Ilustración 22: Consideras peligroso 28
Ilustración 23: De lo mostrado del kit: ¿Consideras que puede ser una herramienta adicional para el aprendizaje de los niños y jóvenes? 29
Ilustración 24: De lo mostrado del kit: ¿Consideras que puede ser una herramienta adicional para el aprendizaje de los niños y jóvenes? 29
Ilustración 25: ¿Un kit que con o sin programación es una idea innovadora? 30
Ilustración 26: ¿si pudieras mejorar algo al kit que sería? 30
Ilustración 27: ¿Te gustaría poder utilizar este kit de robótica? 31
Ilustración 28: ¿Te parece una idea innovadora contar con un kit que se pueda programar en varios entornos de programación? 31
Ilustración 29: ¿Considera adecuado el kit para universitarios? 32
Ilustración 30: ¿Considera adecuado el kit para la educación básica y media? 32
Ilustración 31:¿Del 1 al 10 que nota le darías al kit? 33
Ilustración 32: Aplicación para el uso del kit de robótica 36

Ilustración 33: Encuesta 40
Ilustración 34: Douglas Fabián y José Wilfredo Lozano 40
Ilustración 35: Iris Bermúdez Cortez y Diego Maravilla 41
Ilustración 36: Brayan Cruz y Emerson Castillo 41
Ilustración 37:Jonathan Villanueva Tavira e Yilmer Machacca Quispe 41
Ilustración 38: Video llamada 42

## CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1: PIEZAS DEL DISEÑO DEL KIT 12
Tabla 2: FIGURAS 13
Tabla 3: IMPRESIÓN DE PIEZAS (TIEMPO/PLA) 17

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años la robótica ha incursionado en las diferentes áreas de la ciencia, principalmente en el ámbito educativo a través de las metodologías de la ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas conocido como (STEAM).

La Robótica Educativa (RE) es la disciplina que busca potencializar lo atractivo que resulta para los educandos aprender haciendo, creando un ambiente de aprendizaje que les permita integrar diferentes disciplinas como la matemática, la física, la lógica, la informática, la electrónica y la mecánica, logrando así la organización del pensamiento a través de la concepción, desarrollo y programación de robots.

La RE ha intentado mejorar los ambientes de aprendizaje de los estudiantes tratando de erradicar el modelo unidireccional basado en la transmisión y recepción de conocimientos, implementando un modelo que estimule el constructivismo y la metacognición en función de responder a las necesidades de aprendizaje que surgen de la actual sociedad de la información. Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) han sido un aporte en la creación de ambientes de aprendizaje motivadores para los alumnos, mientras que la robótica educativa emerge como una nueva posibilidad de integrar las TIC al currículo (GONZÁLEZ, 2011).

Hoy en día ya no solo existe LEGO como herramienta de aprendizaje con kits de robótica, sino que hay existen kits con otros lenguajes y otras herramientas de programación como Arduino, Raspberry pi y afines, los cuales pueden ser programados usando bloques o programación mediante códigos, los que aun presentan el problemas de no ser muy atractivos debido a que no son directamente un kit, tal como Arduino que posee so propia placa en la que se puede crear y programar muchas funciones para muchos proyectos tecnológicos a un bajo costo, pero aun así no es muy utilizado en las escuelas, colegios e instituciones.

A su vez los kits de robótica tradicionales están restringidos a un lenguaje de programación y en su mayoría son relativamente caros lo que se vuelve una limitante para ser usados por niños y jóvenes.

Si bien los kits de robótica existen en el mundo, algunos son de alto costos, otros con muchas o pocas piezas, algunos pueden ser usados con uno o varios lenguajes de programación y cuentan con poca información.

De lo antes expuesto surgió la investigación por segundo año consecutivo la cual consistió en desarrollar un kit de robótica basado en Arduino que fuese de bajo costo con base en software y hardware libre, para ser usado por niños desde cuarto grado hasta bachillerato con el cual puedan crear figuras, con entornos de programación desde bloques hasta códigos, de fácil uso y fomentando el reciclaje de piezas tanto electrónicas como mecánicas.

El desarrollo del kit consistió en una serie de piezas creadas e impresas en 3D, con el fin de tener un kit de robótica tanto para niños, jóvenes y adultos; cuenta con piezas para armar muchos robots pequeños según la creatividad y son adaptable a una gran cantidad de componentes que posee Arduino para motivar e incentivar la imaginación de los niños y jóvenes, desde cuarto grado hasta bachillerato, bajo la metodología STEAM.

A través de la implementación del kit se proporcionará un conjunto de experiencias nuevas a los estudiantes para facilitar el desarrollo de los conocimientos, las habilidades y las actitudes para su desempeño académico, a través de mezclar los contenidos de las asignaturas con el kit de robótica, unificando la imaginación y creatividad junto con el análisis, la matemática, geometría, la programación, la lógica y la construcción de un robot.

Los estudiantes aprenderán a trabajar en equipos a través de roles rotativos, donde cada estudiante asigna un rol según su área que más domine, entre diseño, electrónica, matemática y programación.

Fueron impresos seis los kits de robótica educativa cuya impresión necesitó dos horas para cada uno, los cuales fueron validados por dos profesionales del área de robótica educativa y estudiantes de la carrera de Ingeniería en Sistema y Redes Informáticas de la facultad de Ciencias y Tecnología del Centro Regional de Usulután de la Universidad Gerardo Barrios, mediante una demostración del uso del kit para construir robots; posteriormente contestaron una encuesta con la cual se obtuvo su percepción sobre el kit evaluándolo como una *idea innovadora* considerando aspectos como diseño, lógica e impacto esperado en el desarrollo de habilidades STEAM.

## JUSTIFICACIÓN

La educación está cambiando drásticamente la forma de enseñanza a través del uso de nuevas tecnologías; con la RE se busca potencializar lo atractivo que resulta para los educandos aprender haciendo, se ponderan las actividades tanto teóricas como prácticas, lo cual en términos generales es beneficiosos, pero que presenta un problema al no tener todas las herramientas para el uso práctico, el no tener un kit o varios kits limita el trabajo en grupo, el tiempo del salón de clase, el aprendizaje colectivo, los roles de trabajo, entre otros, a su vez muchos de ellos solo se permiten programar en un único lenguaje de programación.

Aunque actualmente, en el mercado existen muchos kits de robótica enfocados en su mayoría para niños, entre ellos los kits de Lego que poseen una única forma programación, los kits de robótica se desarrollan en su mayoría siempre en su misma plataforma con figuras predeterminadas.

Para resolver dicha situación fue creado un kit de robótica educativa pensado de tal forma que sea accesible para todos, que motive al estudiante tanto a crear como a programar uno o varios robots, despertando del interés y la motivación, utilizando metodologías STEAM.

El kit se pensó tanto para niños como jóvenes dejando libre el uso según su imaginación como el aprender haciendo, puesto que no es una o un grupo de figuras ni tampoco fue creado para un solo tipo de lenguaje de programación, dado que se puede programar en bloques o con códigos más complejos con software libres.

El uso del kit está basado en tres módulos: el primero es para motivar y despertar el interés del estudiante, así como la creatividad en la tecnología jugando con piezas para armar figuras. El segundo incluye la programación de dichas figuras con diferentes lenguajes de programación, con instrucciones proporcionadas mediante bloques y el tercero es programación más avanzada mediante códigos.

Con esta idea la Unidad de Investigación de la Universidad Gerardo Barrios, Centro Regional de Usulután, desarrolló un kit único para facilitar en los niños y jóvenes el aprender haciendo, creando un ambiente de aprendizaje que les permita integrar diferentes disciplinas como la matemática, la física, la lógica, la informática, la electrónica y la mecánica, logrando así la organización del pensamiento a través de la concepción, desarrollo y programación de robots.

El kit está diseñado en tres módulos de aprendizaje, cada uno estructurado según el grado académico del estudiante comprendido de la siguiente forma:

Modulo I: para niños, el cual consiste en crear robots variados sin programarlos.

Módulo II: para niños y jóvenes, con programación básica a través de bloques y uso de guías básicas.

Módulo III: para jóvenes, con programación avanzada como Arduino, Python, Ros para Arduino, entre otros.

Entre los lenguajes de programación adaptables según el grado académico están:

- Cuarto grado hasta noveno: Ardublockly, Snap4Arduino y Tinkercad
- Noveno y bachillerato: Tinkercad y Arduino
- Bachillerato: Arduino, Python con Arduino, ROS con Arduino y Visual Studio

En el 2021 se usará el kit en un taller de robótica educativa con 30 estudiantes de escuelas, colegios e instituciones de bachillerato y adicionalmente miembros del equipo INNOTECH.

## OBJETIVOS

## OBJETIVO GENERAL

Crear un kit de robótica educativa para la implementación de metodología STEAM en el proceso de enseñanza y aprendizaje en la zona oriental de El Salvador.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diseñar un kit de robótica educativa dirigido a estudiantes desde cuarto grado hasta bachillerato para facilitar el desarrollo de habilidades STEAM.
- Producir los bloques del kit de robótica educativa que sea un motivador para la imaginación de los estudiantes según el nivel educativo desde cuarto grado hasta bachillerato para facilitar el desarrollo de habilidades STEAM.

## METODOLOGÍA

Para el diseño del kit se usó el método deductivo (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014), partiendo de la teoría general del aporte de la robótica educativa al desarrollo de habilidades STEM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, por sus siglas en inglés), trasladadas al diseño de piezas que deberían ser capaces de despertar la creatividad de los estudiantes, presentadas en formas diversas que pueden ser ensambladas para formar figuras de robots las cuales pueden ser manipuladas mediante placas electrónicas (principalmente de Arduino) y programadas para generar movimientos.

Este proyecto tuvo como antecedentes la investigación de robótica educativa titulada "El uso de la robótica como herramienta de aprendizaje en la zona oriental" (Bermúdez Aguilar, 2015) y el desarrollo e implementación de tallares de robótica educativa impartidos desde 2014 al 2018, para estudiantes de educación básica y media, así como talleres para docentes del departamento de Usulután.

El kit de robótica es una herramienta desarrollada para potencializar el aprender haciendo, creando un ambiente de aprendizaje a través de las metodologías STEAM para integrar las disciplinas principales de las ciencias en el aprendizaje de los estudiantes, a través de la organización del pensamiento en la concepción, desarrollo y programación de robots desde cuarto grado hasta bachillerato.

La investigación se desarrolla en dos años.

a) En el 2019 fue diseñado e impreso el kit de robótica educativa
b) En 2020 fue realizada una prueba de diseño e integración del kit como potencial para ser usado como herramienta de metodología STEAM. Participaron profesionales de México y estudiantes de la Universidad Gerardo Barrios.

c) En el 2021 se desarrollará un taller de robótica educativa con 30 estudiantes de escuelas, colegios e instituciones de bachillerato y adicionalmente miembros del equipo INNOTECH, para realizar pruebas con los estudiantes; se realizarán dos pruebas: un pretest antes de iniciar el taller y un postest cuando finalice, se compararán las expectativas de los estudiantes con lo logrado bajo la metodología de aprender haciendo mediante el uso del kit de robótica educativa UGB, para lo cual se cuenta con seis kits preparados que serán distribuidos a razón de un kit por grupo o institución que representen ( máximo 5 por grupo).

Para las pruebas, cada participante se someterá al pretest y postes con el propósito de encontrar diferencias significativas después de haber participado en el taller (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014) siendo una metodología apropiada para conseguir los resultados esperados. Esta metodología ha sido anteriormente probada por Bermúdez Aguilar (2015)

## RESULTADOS

El presente año da por terminado el diseño y construcción del kit de robótica UGB el cual fue pensando y creado con el único propósito de apoyar el uso de la robótica para desarrollar habilidades STEAM mediante la creación de robots.

Para el desarrollo de las piezas del kit de robótica educativa se utilizó los siguientes softwares:

Tinkercad que es un programa gratuito de modelado 3D en línea, que se ejecuta en un navegador web, conocido por su simplicidad y facilidad de uso (tinkercad, s.f.).

Para la impresión se utilizó software gratuito llamado CURA, es una aplicación diseñada para impresoras 3D, en la que se pueden modificar los parámetros de impresión y después transformarlos a código G. Fue creada por David Braan, que después de un tiempo trabajaría para Ultimaker, una empresa dedicada al diseño y fabricación de impresoras 3D (ultimaker, s.f.).

Para la construcción del kit se tomó parte vital los siguientes criterios:

- DISEÑO: El kit con diseño único y atractivo para los niños, que genere curiosidad de jugar con ellos; a los jóvenes genere diseño, motive a generar proyectos más robustos y atractivos.

- ELECTRÓNICA: Al kit de robótica se puedan conectar componentes básicos y complejos; al no tener una base única las conexiones dentro de él dependerán del diseño del robot, posiblemente en algunos las conexiones sean más visibles que otros, por lo que los componentes electrónicos dependen del ingenio tanto del estudiante como el de los docentes, por lo que la electrónica será contemplada según lo que deseen hacer las personas.

- PROGRAMACIÓN: La parte lógica de cualquier robot, en general un código que permita al robot realizar actividades en un tiempo indicado, reconociendo cada orden y realizarla sin generar conflictos en su Diseño y Electrónica. La programación puede ser en los siguientes lenguajes:

a) Para niños y jóvenes: Ardublockly, Snap4Arduino y Arduino

b) Para jóvenes: Arduino, Python con Arduino, ROS con Arduino y Visual Studio

Son seis los kits de robótica educativa impresos en el presente año, cuya impresión necesitó dos horas para cada uno, los cuales fueron validados como una *idea innovadora* por dos profesionales del área de robótica educativa y estudiantes de la carrera de Ingeniería en Sistema y Redes Informáticas de la facultad de Ciencias y Tecnología del Centro Regional de Usulután de la Universidad Gerardo Barrios, quienes a su vez son miembros del equipo de Innovación Tecnológica Innotech UGB.

La validación se hizo a través de video llamada que tuvo un tiempo de duración de dos horas, durante la cual tuvieron la oportunidad de conocer el kit y ver cómo se construyen y programan pequeños robots uniendo las piezas e integrando dispositivos compatibles con

Arduino; al finalizar se realizó una encuesta con la cual se obtuvo su percepción sobre el kit, evaluando tanto su diseño, lógica e impacto como idea innovadora:

1-Yilmer Machacca de Perú que imparte clases de robótica a alumnos de educación básica, ha participado en torneos de robótica tanto nivel nacional como internacional con sus alumnos, se enfoca en el área de la pedagogía y programación de robots para competencias.

2-Jonathan Villanueva Tavira de México de la universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos, especialista en robot móviles.

La investigación estaba pensada para realizarse en dos años, pero debido a la pandemia, se realizarán las pruebas finales con los ajustes de las piezas hasta el 2021, con estudiantes de institutos y estudiantes de la universidad de la facultad de Ciencias y Tecnología, donde los estudiantes conocerán el kit en físico y realizarán actividades con ellos.

También se espera realizar 2en 021 un taller para estudiantes de bachillerato o estudiantes de la universidad (aún no se tiene claro la muestra por la incertidumbre de la pandemia por COVID-19), se hará una prueba pretest y un postest con los alumnos que participen, posteriormente se determinará su funcionabilidad como herramienta STEAM para el aprendizaje de los estudiantes.

Se cuenta con seis kits listos para hacer las pruebas; cada kit se puede usar con 3 a 5 alumnos; la muestra de estudiantes podría ser de 24 a 30 jóvenes. Los resultados de estas pruebas determinarán si el kit cumple tanto su diseño, su funcionabilidad, si es divertido y fácil usar; con estos resultados se podrá contestar la siguiente pregunta: ¿Existes diferencias significativas en el aprendizaje y desarrollo de competencias en las áreas de Matemáticas, Física e Informática para los estudiantes de Educación Media al usar el kit de robótica educativa UGB como herramienta STEAM?

El uso de esta metodología se basa en la experiencia adquirida de la investigación 2015, donde se realizaron pruebas en dos tiempos diferentes para poder medir la diferencia y avances del aprendizaje adquirido; se hará comparaciones y agrupaciones por género, edad, nivel académico, áreas de las ciencias, entre otros.

Al no haber realizado las pruebas con jóvenes de colegios, e institutos no se puede concluir que existan resultados similares a otras investigaciones puesto que el factor del atraso fue por la pandemia, esperando realizar dichas pruebas 2021.

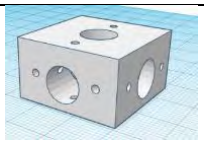
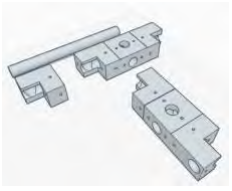
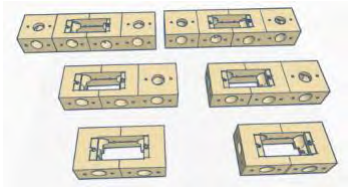
Con esto se puede dar a comprender que el kit esta terminado, con revisiones de expertos en el área de la robótica, pero aún no se han realizado las pruebas con jóvenes en estudio.

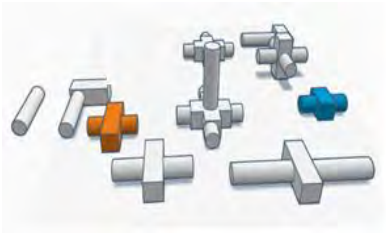
**b**

Las tablas y figuras siguientes presentan detalles de las piezas diseñadas para el kit de robótica educativa UGB.

Bloques

Tabla 1: PIEZAS DEL DISEÑO DEL KIT

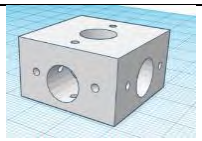
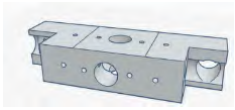
| BLOQUE | CANTIDAD DE PIEZAS | IMAGEN |
|---|---|---|
| 1 | 1 |  |
| 2 | 4 |  |
| 3 | 6 |  |
| 4 | 23 |  |

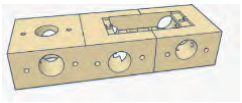
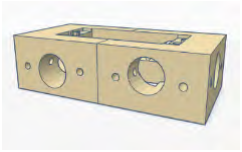
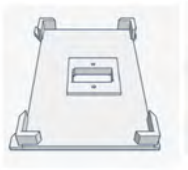
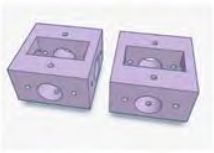
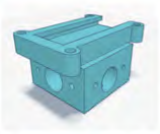
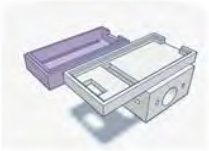
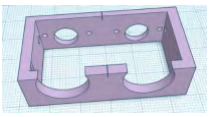
| | | |
|---|---|---|
| 5 | 10 |  |
| 6 | 8 |  |
| 7 | 10 |  |

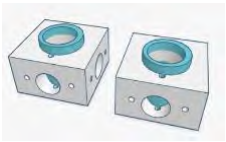
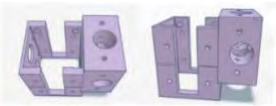
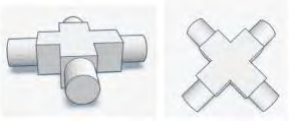
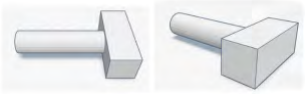
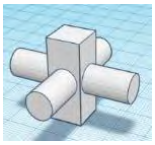
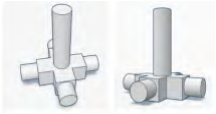
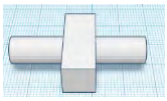
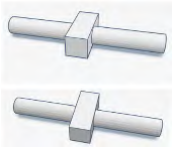
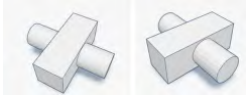
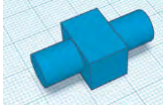
---

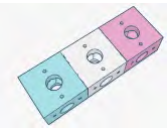
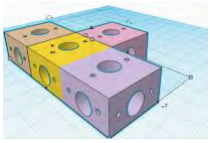
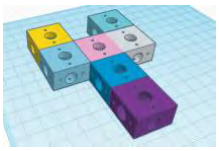
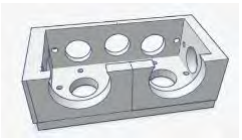
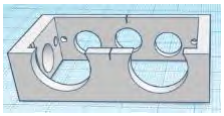
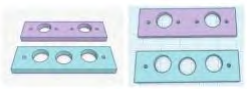
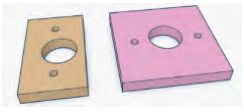
De la tabla 1 y 2 se cuentan con sus formatos STL de diseño, así como los formatos de Gcode para impresión.

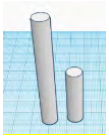
Tabla 2: FIGURAS

| BLOQUE | CODIGO | CANTIDAD | IMAGEN |
|---|---|---|---|
| 1 | Block_K1_cubo | 20 |  |
| 2 | Block_K2_1 | 4 |  |
| 2 | Block_K2_2 | 4 |  |
| 2 | Block_K2_3 | 4 POR PIEZA |  |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3 | Block_K3_1 | 4 |  |
| 3 | Block_K3_2 | 4 |  |
| 3 | Block_K3_3 | 4 |  |
| 4 | Block_K4_1 | 8 |  |
| 4 | Block_K4_2 | 1 |  |
| 4 | Block_K4_3 | 1 |  |
| 4 | Block_K4_4 | 2 |  |
| 4 | Block_K4_5 | 1 |  |
| 4 | Block_K4_6 | 2 |  |
| 4 | Block_K4_7 | 1 |  |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4 | Block_K4_8 | |  |
| 4 | Block_K4_9 | 2 |  |
| 4 | Block_K4_10 | 2 |  |
| 5 | Block_K5_1 | 4 |  |
| 5 | Block_K5_2 | 4 |  |
| 5 | Block_K5_3 | |  |
| 5 | Block_K5_4 | |  |
| 5 | Block_K5_5 | 4 |  |
| 5 | Block_K5_6 | 4 |  |
| 5 | Block_K5_7 | 4 |  |
| 5 | Block_K5_8 | 4 |  |
| 5 | Block_K5_9 | 4 |  |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 6 | Block_K6_1 | 1 |  |
| 6 | Block_K6_2 | 1 |  |
| 6 | Block_K6_3 | 2 |  |
| 6 | Block_K6_4 | 2 |  |
| 6 | Block_K6_5 | 2 |  |
| 6 | Block_K6_6 | 2 |  |
| 6 | Block_K6_7 | 2 |  |
| 7 | Block_K7_1 | 1 |  |
| 7 | Block_K7_2 | 1 |  |
| 7 | Block_K7_3 | 2 |  |
| 7 | Block_K7_4 | 2 |  |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 7 | Block_K7_5 | 4 |  |
| 7 | Block_K7_6 | 4 |  |

Impresión 3D:

De todos los diseños 3D del kit, se imprimieron por configuración de CURA (formato GCODE) en las impresoras de ANET A8 y Creality 3D CR - 10S

Tabla 3: IMPRESIÓN DE PIEZAS (TIEMPO/PLA)

| Código | Tiempo | Pla | Gramos | PLA por kit* |
|---|---|---|---|---|
| Block_K1_cubo | 00:38 min | 1.87 | 6 | 22.44 |
| Block_K2_1 | 01:30 min | 4.49 | 13 | 13.47 |
| Block_K2_2 | 01:33 min | 4.63 | 14 | 13.89 |
| Block_K2_3 | 00:51 min | 2.69 | 8 | 8.07 |
| Block_K3_1 | 00:51 min | 2.69 | 14 | 8.07 |
| Block_K3_2 | 00:58 min | 2.88 | 9 | 8.64 |
| Block_K3_3 | 02:08 min | 6.26 | 19 | 18.78 |
| Block_K4_1 | 00:47 min | 2.26 | 7 | 6.78 |
| Block_K4_2 | 01:54 min | 5.35 | 16 | 16.05 |
| Block_K4_3 | 01:39 min | 4.75 | 14 | 14.25 |
| Block_K4_4 | 01:07 min | 3.23 | 10 | 9.69 |
| Block_K4_5 | 01:05 min | 3.23 | 10 | 9.69 |
| Block_K4_6 | 01:31 min | 4.78 | 14 | 14.34 |
| Block_K4_7 | 00:35 min | 1.74 | 5 | 5.22 |
| Block_K4_8 | 01:23 min | 3.92 | 12 | 11.76 |
| Block_K4_9 | 02:10 min | 6.25 | 19 | 18.75 |
| Block_K4_10 | 01:12 min | 3.38 | 10 | 10.14 |
| Block_K5_1 | 00:21 min | 1.18 | 4 | 3.54 |
| Block_K5_2 | 00:20 min | 0.86 | 3 | 2.58 |
| Block_K5_3 | 00:26 min | 1.49 | 4 | 4.47 |
| Block_K5_4 | 00:33 min | 1.53 | 5 | 4.59 |
| Block_K5_5 | 00:33 min | 1.53 | 3 | 4.59 |
| Block_K5_6 | 00:23 min | 1.32 | 4 | 3.96 |
| Block_K5_7 | 00:14 min | 0.78 | 2 | 2.34 |
| Block_K5_8 | 00:14 min | 0.78 | 4 | 2.34 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Block_K5_9 | 00:10 min | 0.58 | 2 | 1.74 |
| Block_K6_1 | 04:06 min | 11.98 | 36 | 35.94 |
| Block_K6_2 | 04:33 min | 13.36 | 40 | 40.08 |
| Block_K6_3 | 02:59 min | 8.57 | 26 | 25.71 |
| Block_K6_4 | 01:47 min | 5.21 | 16 | 15.63 |
| Block_K6_5 | 02:27 min | 7.11 | 21 | 21.33 |
| Block_K6_6 | 02:21 min | 6.92 | 21 | 20.76 |
| Block_K6_7 | 04:05 min | 11.92 | 36 | 35.76 |
| Block_K7_1 | 00:55 min | 2.61 | 8 | 7.83 |
| Block_K7_2 | 00:55 min | 2.61 | 5 | 7.83 |
| Block_K7_3 | 00:28 min | 1.33 | 4 | 3.99 |
| Block_K7_4 | 00:20 min | 0.98 | 3 | 2.94 |
| Block_K7_5 | 00:08 min | 0.34 | 1 | 1.02 |
| Block_K7_6 | 00:26 min | 0.96 | 3 | 2.88 |
| | | 148.35 | 451 | 461.88 |

* Se imprime una cantidad de piezas diferente de cada bloque en un kit.

El ácido poli láctico (PLA) que es un termoplástico biodegradable, hecho a base de recursos renovables como el almidón de maíz o la caña de azúcar es el que se usa para la impresión de las piezas; de la tabla 3 para la impresión del kit se tomó 461.88 metros de rollo de PLA para la primera impresión equivalente a un rollo y medio de PLA con 39 bloques impresos, es claro que el tiempo y cantidad de material es significativamente alto, pero esto al pasar a procesos industriales solo se tomarían los moldes de .STL para generar las piezas en otros materiales como plástico.

**Ejemplos de proyectos sin programación**

Algunos ejemplos de proyectos a realizar con o sin programación son mostrados en la ilustración 1.

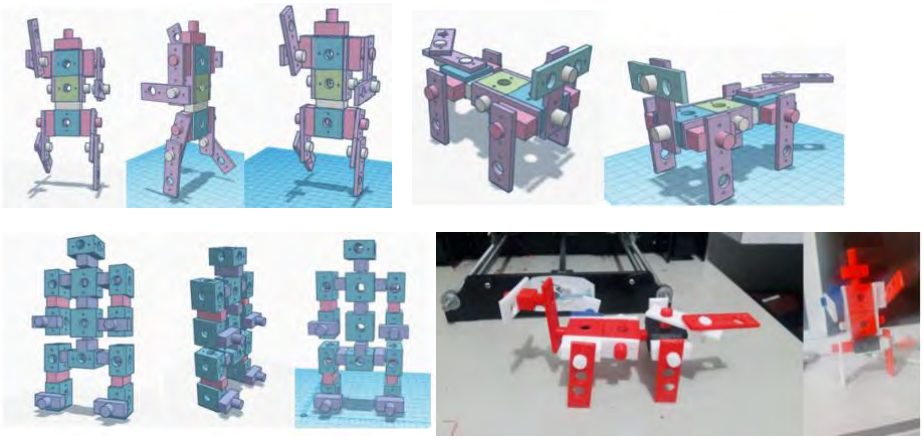


Ilustración 1: ejemplo= robot sin programación

**Ejemplos de proyectos con programación nivel 1**

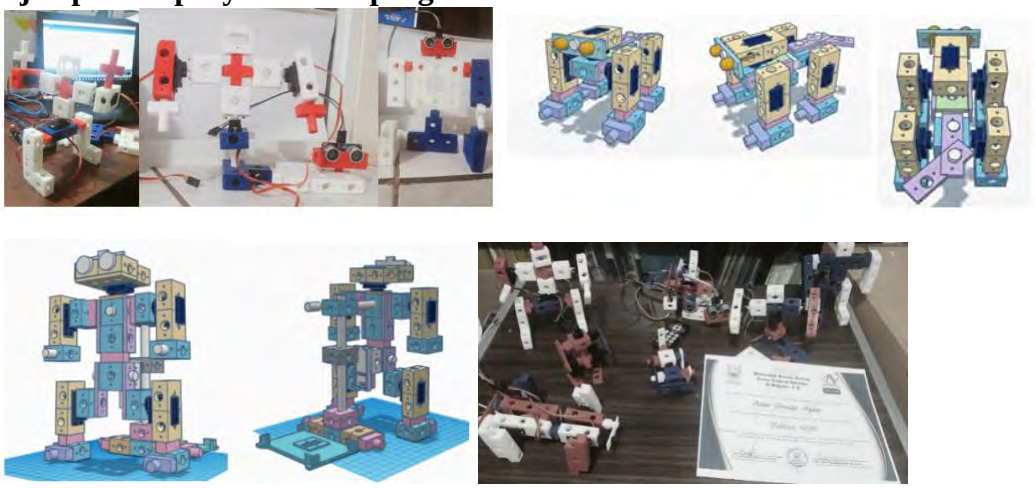


Ilustración 2: ejemplo= robot con programación nivel I

**Ejemplos de proyectos con programación nivel 2**

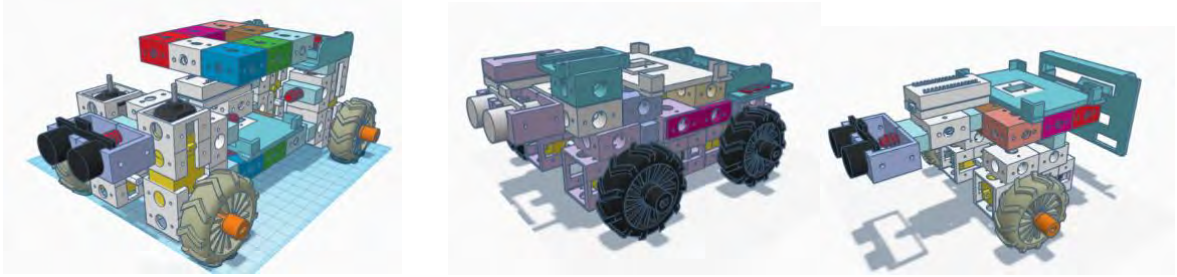


Ilustración 3: ejemplo= robot con programación nivel II

**Ejemplos de proyectos con programación nivel 3**



Ilustración 4: ejemplo= robot con programación nivel III

**Análisis de resultados obtenidos**

Los resultados de la encuesta durante la prueba de concepto para determinar la idea del proyecto, creatividad, diseño, logística y la funcionabilidad muestran que el kit de robótica educativa UGB es una *idea innovadora*.

PREGUNTAS GENERALES

1. Rango de edad:

Determinar el rango de edades de los encuestados.

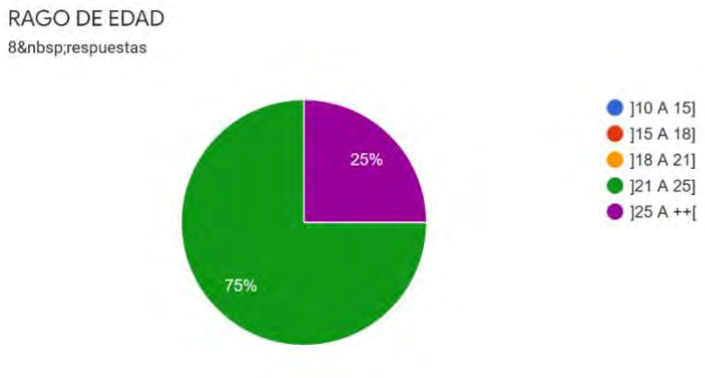



Ilustración 5: Rango de edades

El 75% de los encuestados están en el rango de edad de 21 a 25 años, dato esperado debido que la mayoría de los encuestados son alumnos de la Universidad y miembros del equipo INNOTECH UGB, el 25% restante son personas mayores de 25 años (profesionales invitados).

| RAGO DE EDAD | Frecuencia |
|---|---|
| ]10 A 15] | 0 |
| ]15 A 18] | 0 |
| ]18 A 21] | 0 |
| ]21 A 25[ | 6 |
| ]25 A ++] | 2 |

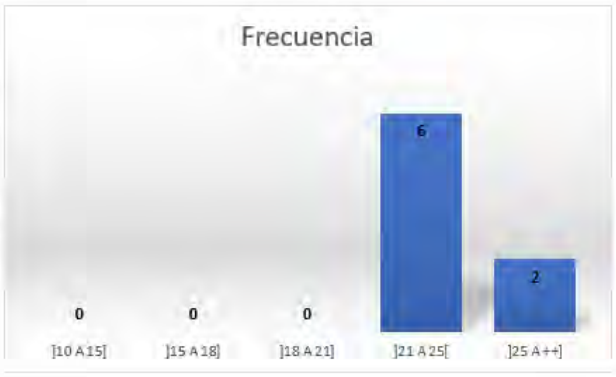



Ilustración 6:Rango de edad

En la ilustración de “Rango de edad”, los encuestados en su totalidad son personas mayores de edad.

2. Sexo de los encuestados:

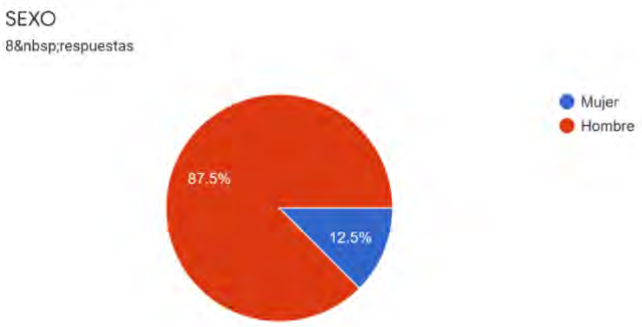



Ilustración 7: Sexo de los encuestados

El 87.5% de los encuestados representan a hombres y un 12.5% a mujeres.

| SEXO | Frecuencia |
|---|---|
| Hombre | 7 |
| Mujer | 1 |




Ilustración 8: Sexo de los encuestados

La ilustración 8 muestra que el 12.5% representa a una mujer de los que participaron en la encuesta

3. Nivel educativo alcanzado:

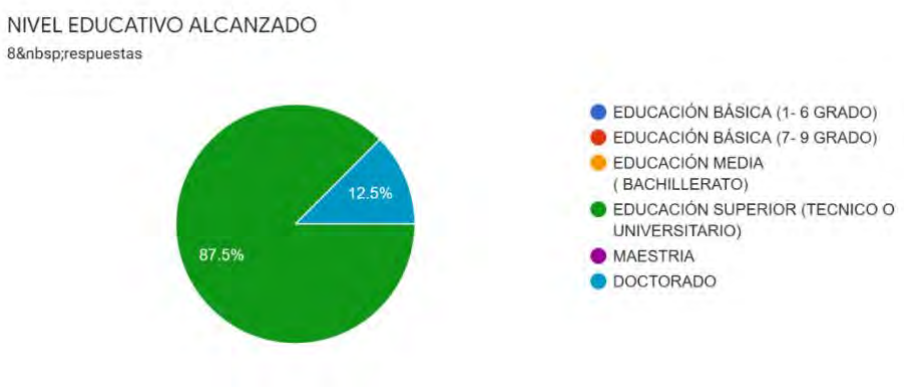



Ilustración 9: Nivel educativo alcanzado

Es importante conocer el nivel académico de las personas encuestadas, para dar validez a sus observaciones, en este caso la encuesta se desarrolló a jóvenes de la Universidad por eso el 87.5 de ellos son de nivel educativo superior.

| NIVEL EDUCATIVO ALCANZADO | FRECUENCIA |
|---|---|
| EDUCACIÓN BÁSICA (1-6) | 0 |
| EDUCACIÓN BASICA (7-9) | 0 |
| EDUCACIÓN MEDIA | 0 |
| EDUCACION SUPERIOR | 7 |
| MAESTRIA | 0 |
| DOCTORADO | 1 |




Ilustración 10: Nivel educativo

La ilustración 10 muestra lo que se esperaba con los niveles, ya que todos los estudiantes son de educación superior.

## NIVEL DE CONOCIMIENTO EN TEMAS DE ROBÓTICA

1. Conocimientos en robótica

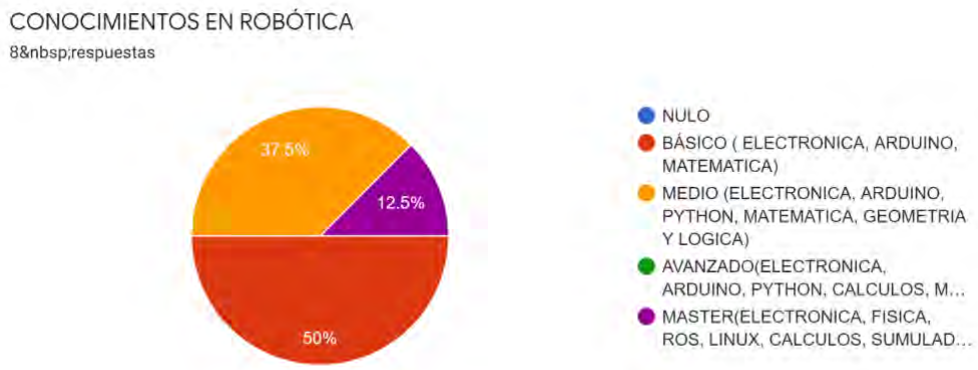



Ilustración 11: Conocimientos en Robótica

La ilustración 11 muestra los niveles de conocimiento que los participantes se consideran y como se esperaba los conocimientos básicos es del 50% debido que gran parte son estudiantes aun de la universidad. Con un nivel muy avanzado de un master que es atribuido al compañero de robótica de México

| CONOCIMIENTOS EN ROBÓTICA | FRECUENCIA |
|---|---|
| NULO | 0 |
| BASICO | 4 |
| MEDIO | 3 |
| AVANZADO | 0 |
| MASTER | 1 |




Ilustración 12: Conocimientos en robótica

La ilustración 12 agrupa a la cantidad de personas según su criterio de conocimiento de robótica.

2. ¿Qué es un robot?




Ilustración 13:¿ Qué es un robot?

Las opciones de la pregunta ¿qué es un robot? tiene la intención de determinar cómo lo visualizan, puesto que las tres últimas opciones son válidas según el nivel en que se encuentran; por ejemplo, un robot para algunos es una máquina que mediante Arduino puede recibir órdenes.

Es de notar que el 50% consideró que es la opción de máquinas que puede o no recibir ordenes y realizar una o varias acciones, lo que deja entrever que los encuestados no ven un robot como una máquina de entrada de datos (término técnico), sino más bien como una máquina que recibe o envía órdenes y que puede realizar una o varias acciones.

3. ¿Conoces algún kit de robótica para centros escolares?

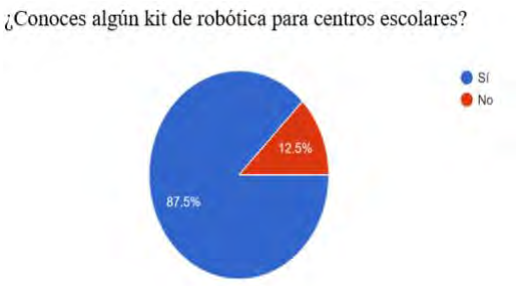



Ilustración 14: ¿Conoces algún kit de robótica para centros escolares?

La ilustración 14 permite observar que el 87.5% de las personas conocen un kit para centros escolares, lo cual dice que 7 de 8 entrevistados conocen un kit como Lego, lo cual es un buen indicio de que ya se trabaja en robótica y una pauta para futuras investigaciones con el kit de robótica educativa UGB u otro existente en el mercado.

| ¿CONOCES ALGUN KIT DE ROBOTICA PARA CENTROS ESCOLARES? | Frecuencia |
|---|---|
| si | 7 |
| no | 1 |

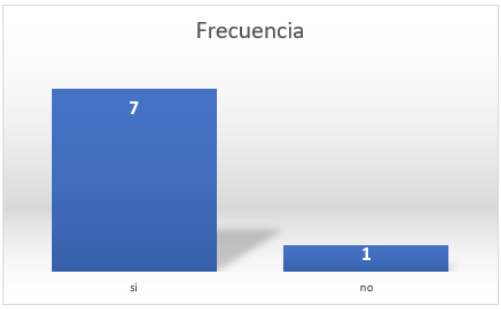



Ilustración 15: ¿Conoces algún kit de robótica para centros escolares?

La ilustración 15 solo muestra resultados que reafirman que 7 de 8 conocen un kit de robótica en los centros escolares.

4. ¿Consideras adecuado para la época trabajar con el mismo kit que se ocupa en los centros escolares?




Ilustración 16:¿Consideras adecuado para la época trabajar con el mismo kit que se ocupa en los centros escolares?

El 50% de los encuestados considera que tal vez sea aún adecuado seguir con la forma tradicional, 12.5% considera que no es adecuado trabajar con el mismo kit y un 37.5% considera que es adecuado trabajar con los kits de robótica educativa actuales.

| ¿CONSIDERAS ADECUADO PARA LA EPOCA TRABAJAR CON EL MISMO KIT QUE SE OCUPA EN LOS CENTROS ESCOLARES? | FRECUENCIA |
|---|---|
| si | 3 |
| no | 1 |
| Tal vez | 4 |




Ilustración 17:¿ Consideras adecuado para la época trabajar con el mismo kit que se ocupa en los centros escolares?

5. ¿Has trabajado con algún kit de robótica?

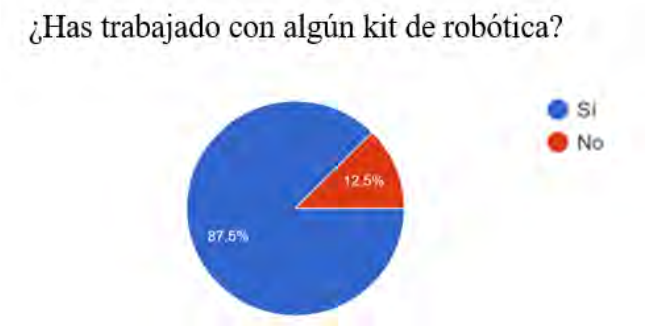



Ilustración 18: ¿Has trabajado con algún kit de robótica?

El 87.5% de los encuestados comenta que ya han trabajado con algún kit de robótica y solo 12.5% (una persona) comentó que no; este dado es importante porque uno de ellos está contestando bajo su criterio mas no su experiencia.

| ¿HAZ TRABAJADO CON ALGUN KIT DE ROBÓTICA? * | FRECUENCIA |
|---|---|
| si | 7 |
| no | 1 |

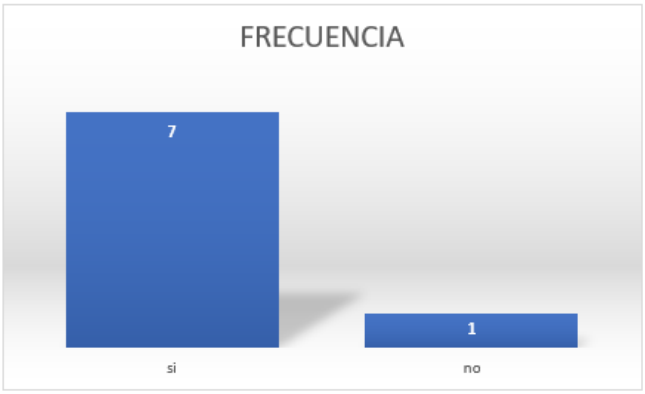



Ilustración 19:¿Has trabajado con algún kit de robótica?

En la ilustración 19 se puede observar que las 7 persona han dicho “Si”, y una ha dicho no.

6. Por lo mostrado en el kit, ¿consideras que es de fácil uso para niños, jóvenes y adultos?

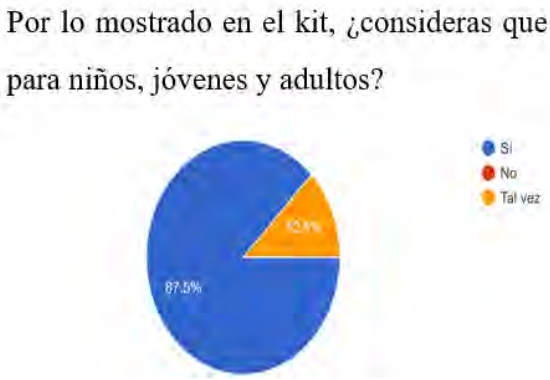



Ilustración 20: Por lo mostrado en el kit, ¿Consideras que es de fácil uso para los niños, jóvenes y adultos?

La ilustración 20 muestra que el 87.5% de los encuestados consideraron que sí es de fácil uso el kit de robótica UGB, y el 12.5% un Tal vez sea de fácil uso, lo que indica que el kit tiene una amplia aceptación.

7. ¿Consideras que el kit puede motivar a niños desde temprana edad a conocer programación, electrónica y robótica?




Ilustración 21: ¿Consideras que el kit puede motivar a niños desde temprana edad a conocer programación, electrónica y robótica?

La ilustración 21 permite observar que el 100% de los participantes considera que el kit puede motivar a los niños desde temprana edad a conocer programación, electrónica y robótica, siendo de vital importancia puesto no solo los jóvenes consideran esto sino también los dos profesionales de Perú y México.

8. ¿Consideras peligroso el kit para los niños?

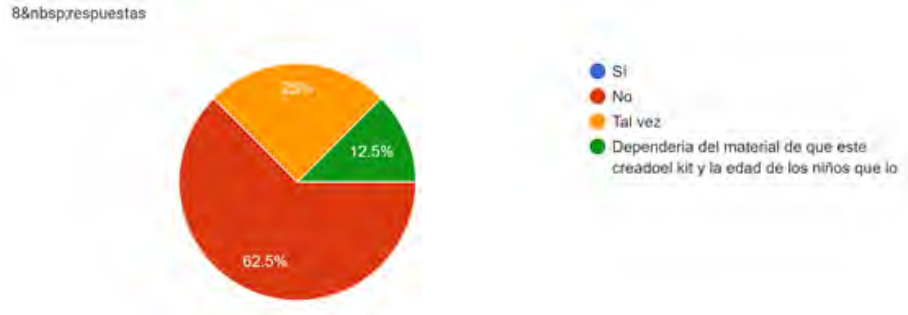



Ilustración 22: Consideras peligroso

La ilustración 22 muestra que el 62.5% que equivale a 5 personas consideran que no es peligroso el kit para niños, dos personas consideran que tal vez puede ser peligroso y una persona indica que dependería del material del que esté creado el kit y las edades de los niños.

9. De lo mostrado del kit: ¿Consideras que puede ser una herramienta adicional para el aprendizaje de los niños y jóvenes?

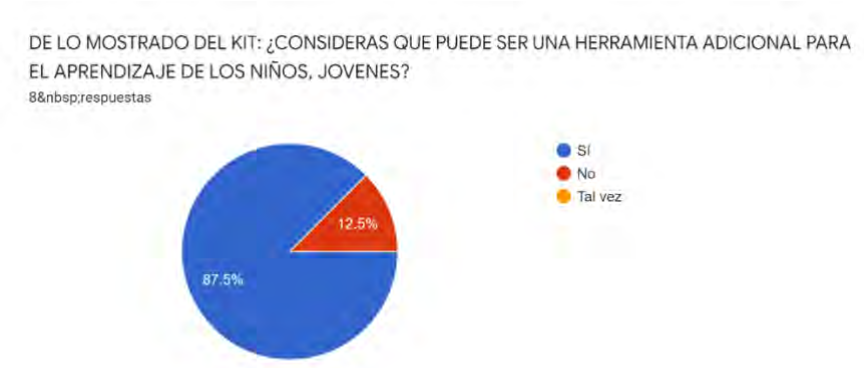



Ilustración 23: De lo mostrado del kit: ¿Consideras que puede ser una herramienta adicional para el aprendizaje de los niños y jóvenes?

De la ilustración 23 se puede observar que el 87.5% consideran que si puede ser una herramienta adicional para el aprendizaje de los niños y jóvenes y solo el 12.5% que es una persona considero que no puede ser una herramienta adicional para el aprendizaje de los niños.

| DE LO MOSTRADO DEL KIT: ¿CONSIDERAS QUE PUEDE SER UNA HERRAMIENTA ADICIONAL PARA EL APRENDIZAJE DE LOS NIÑOS, JOVENES? | FRECUENCIA |
|---|---|
| si | 7 |
| no | 1 |

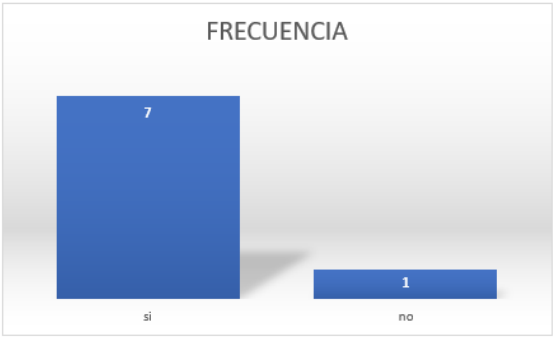



Ilustración 24: De lo mostrado del kit: ¿Consideras que puede ser una herramienta adicional para el aprendizaje de los niños y jóvenes?

La ilustración 24 facilita observar mejor la cantidad de personas que comentan que sí es considerado una herramienta adicional contra una persona que considera que no, estos datos servirán para próximos estudios.

10. ¿Un kit que con o sin programación es una idea innovadora?

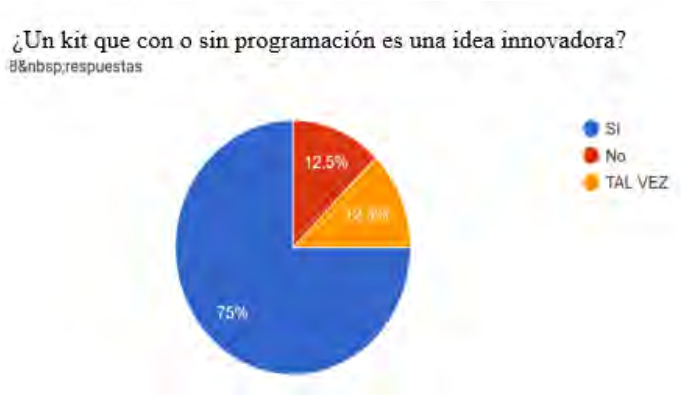



Ilustración 25: ¿Un kit que con o sin programación es una idea innovadora?

La ilustración 25 presenta que el 75% de los participantes consideran la propuesta como innovadora, un 12.5% tal vez y 12.5% que no es una propuesta innovadora.

11. ¿Si pudieras mejorar algo al kit que sería?

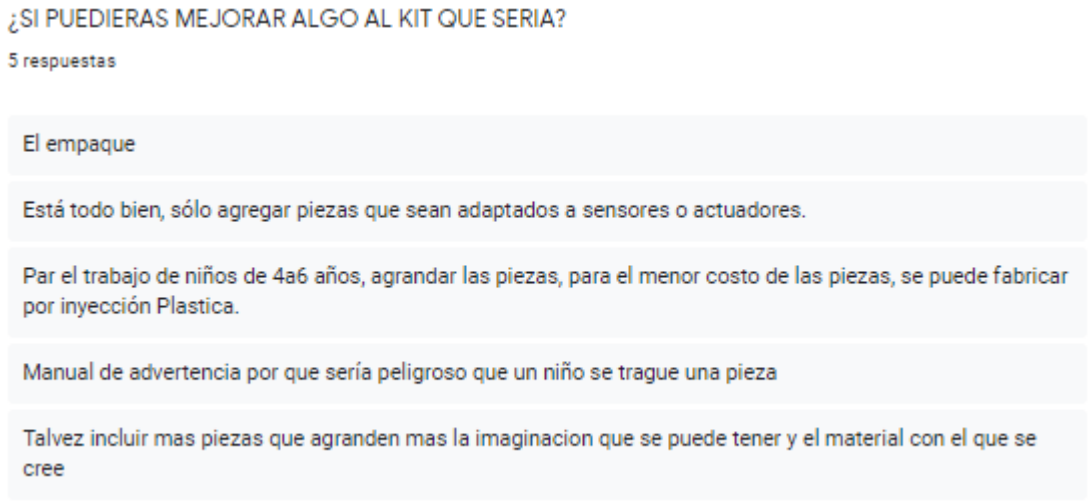



Ilustración 26: ¿si pudieras mejorar algo al kit que sería?

La ilustración 26 deja una pregunta abierta para que en base a lo visto ellos mismos determinaran qué se podría mejorar al kit, las cuales se tomarán como posibles mejoras.

12. ¿Te gustaría poder utilizar este kit de robótica?




Ilustración 27: ¿Te gustaría poder utilizar este kit de robótica?

El 100% de los participantes desearían poder utilizar el kit de robótica y conocer más de él, lo cual servirá para próximos estudios.

13. ¿Te parece una idea innovadora contar con un kit que se pueda programar en varios entornos de programación?




Ilustración 28: ¿Te parece una idea innovadora contar con un kit que se pueda programar en varios entornos de programación?

La ilustración 28 muestra que el 100% de los participantes consideraron una idea innovadora que el kit permita programar en varios entornos de programación.

14. ¿Considera adecuado el kit para universitarios?




Ilustración 29: ¿Considera adecuado el kit para universitarios?

La ilustración 29 permite observar que el 75% de los encuestados comentan que sí lo consideran un kit apto para universitarios, lo cual se tomará en cuenta para próximos eventos o proyectos.

15. ¿Considera adecuado el kit para la educación básica y media?




Ilustración 30: ¿Considera adecuado el kit para la educación básica y media?

La ilustración 30 indica que el 85.7% de los participantes comentan que el kit es adecuado para estudiantes de educación básica y media, 10.7% más que para universitarios, datos que servirán para próximas investigaciones.

16. ¿Del 1 al 10 qué nota le darías al kit?

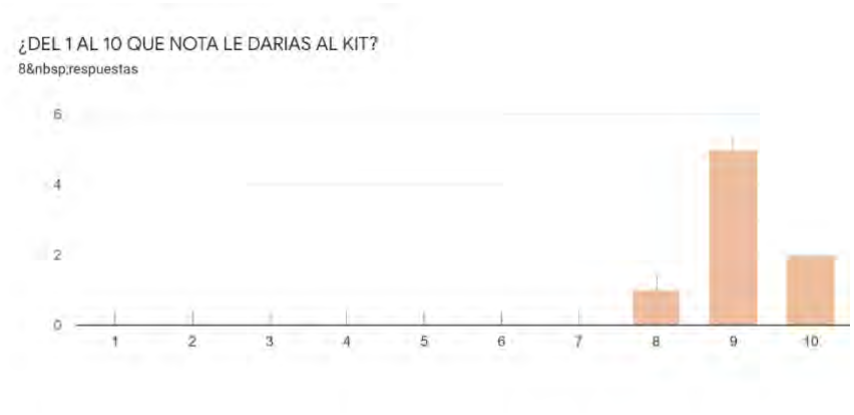



Ilustración 31:¿Del 1 al 10 que nota le darías al kit?

La ilustración 31 representa la evaluación que las personas participantes dieron al kit de robótica educativa UGB. Los profesionales participantes de México y Perú junto a los estudiantes de Ingeniería y miembros del equipo INNOTECH UGB, consideran que el kit de robótica educativa UGB es aceptable con una nota promedio de 9.125, lo cual es una nota aceptable.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Al finalizar el año se realizaron algunas observaciones y modificaciones:

1- Se cambiaron algunos diseños de las piezas del kit puesto que tenían leves errores en su diseño.
2- En las impresiones se descubrió también que los materiales deben ser de la misma marca y para producción debe ser ABS y no PLA.
3- Se recomienda el uso de una sola impresora debido que los extrusores no son los mismos, generando una variante, que se debe ajustar a la hora de mandar a convertir de formato de stl a gcode, lo que solventará el problema de impresión.

Las observaciones obtenidas mediante la demostración y encuesta a los estudiantes y los profesionales de Perú y México, muestras la percepción de que el kit puede ser utilizado tanto para estudiantes de primeros años hasta bachillerato, lo cual se puede comprobar mediante pruebas de hipótesis en próximas investigaciones.

El kit fue visto como un proyecto tanto innovador en su diseño como en su idea de múltiples lenguajes de programación, por lo cual en próximas investigaciones se podrá constatar en base hipótesis si cumple estas observaciones.

En base a las observaciones se puede hacer un nuevo ajuste al kit tanto para su distribución como su uso, para ello es necesario crear un manual con ejemplos para los estudiantes, con fines de pedagogía y metodología STEAM, que deberán tener los docentes.

Al finalizar el año no se logró realizar las pruebas, por lo que se espera que en próximas investigaciones se continúen las pruebas y mediciones para determinar el funcionamiento del kit con metodología STEAM.

¿Hasta qué punto los resultados contestan la pregunta original o resuelven la problemática? Al no contar con las pruebas con estudiantes en estudio se con las observaciones y aprobaciones de los expertos junto a estudiantes de la universidad, no se puede contestar hasta que punto contestan la pregunta o problemática, hasta realizar las pruebas en el 2021 con estudiantes de colegios, escuelas e instituciones.

## REFERENCIAS


Bermúdez Aguilar, A. (Noviembre de 2015). El uso de la robótica educativa como herramienta de aprendizaje en la zona oriental. Universidad Gerardo Barrios. Usulutan: Editorial UGB. Recuperado el 2 de Mayo de 2020, de https://ugb.edu.sv/investigacion/investigacion/investigaciones-usulutan/investigaciones-2015-usulutan.html

GONZÁLEZ, S. M. (Enero de 2011). Estudio sobre la utilidad de la robótica. Revista de Pedagogía, 32(90), 83. Recuperado el 15 de Enero de 2020, de https://www.redalyc.org/pdf/659/65920055004.pdf?fbclid=IwAR0ACmj1gV7HxFAiqbSEoGtM_FhIxBI9yIEonZcWrm-qbGSQoLpkwNqnhYU

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la Investigación (6a. ed.). McGraw Hill.

tinkercad. (s.f.). tinkercad. Obtenido de https://www.tinkercad.com/

ultimaker. (s.f.). ultimaker. Obtenido de https://ultimaker.com/


## ANEXOS

## ANEXO 1: AGRADECIMIENTO A EQUIPO INNOTECH UGB

Diego Granillo, Rosa Jasmín González, Emerson Castillo, Leonardo Parada, Todos alumnos de Ingeniería en Sistema y Redes informática.

## ANEXO 2: HISTORIA DE LOS TALLERES DE ROBÓTICA UGB

Los antecedentes del kit de robótica educativa UGB surgen desde el 2014 hasta la fecha (2014-2019) que se ha venido realizando talleres de robótica tanto para estudiantes de colegios, escuelas, e instituciones, así como también a docentes del ministerio de educación de la zona oriental del país, siempre con su lema Imagina, Crea y Programa.

Hay una trayectoria de seis años impartiendo talleres de robótica, con lo cual ha adquirido experiencias y logrado determinar algunos puntos cruciales en la mejora de STEM para los talleres de robótica, por lo que esta investigación es una continuación de la investigación 2015, agregando la parte del kit como tal.

Desde el 2014 hasta el 2018 la Universidad Gerardo Barrios (UGB) de Usulután ha impartidos talleres de robótica a estudiantes de colegios, institutos, y escuelas.

Estudiantes actualmente inscritos en la UGB, durante el período de desarrollo de los tallers representaban diferentes instituciones como:

- Instituto Nacional de Usulután (4 años)
- Instituto Nacional de Santa María (6 años)
- Instituto Nacional de Ereguayquín (3 años)
- Instituto Nacional de El Tránsito (6 años)
- Instituto Nacional de San Francisco Javier (primer año 2019)
- Instituto Adventista Redentor (primer año 2019)

El investigador conformaba grupos de máximos 5 alumnos por institución, en algunos años fueron incorporados aún más de los estipulados por petición de los mismos alumnos.
Estudiantes inscritos en la Universidad Gerardo Barrios de San Miguel representaban diferentes instituciones de San Miguel como:

- Instituto Nacional de Isidro Menéndez
- Instituto Nacional Prof. Francisco Ventura Zelaya
- Instituto Nacional Joaquín Ernesto Cárdenas
- Instituto Nacional Francisco Gavidia

- Colegio San Miguel

**Anexo 3: aplicación para el kit versión 1**

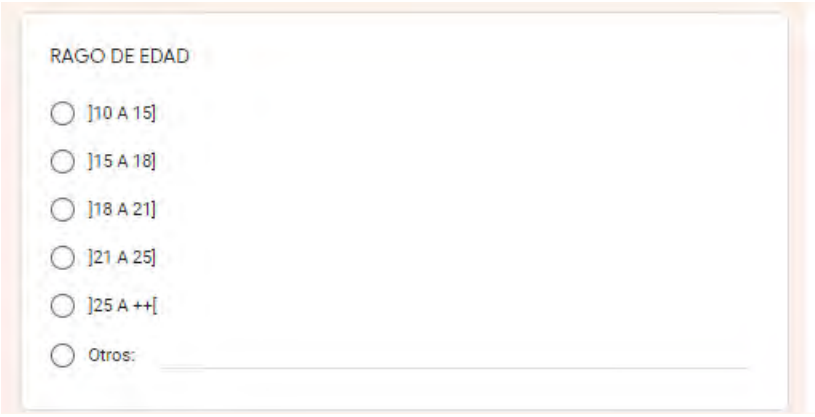
Creada por el alumno Leonardo Parada, del equipo INNOTECH UGB




Ilustración 32: Aplicación para el uso del kit de robótica

**Anexo 4: encuesta en línea**



SEXO

- ◯ Mujer
- ◯ Hombre
- ◯ Otros: _____

NIVEL EDUCATIVO ALCANZADO

- ◯ EDUCACIÓN BÁSICA (1- 6 GRADO)
- ◯ EDUCACIÓN BÁSICA (7- 9 GRADO)
- ◯ EDUCACIÓN MEDIA ( BACHILLERATO)
- ◯ EDUCACIÓN SUPERIOR (TECNICO O UNIVERSITARIO)
- ◯ MAESTRIA
- ◯ DOCTORADO

CONOCIMIENTOS EN ROBÓTICA

- ◯ NULO
- ◯ BÁSICO ( ELECTRONICA, ARDUINO, MATEMATICA)
- ◯ MEDIO (ELECTRONICA, ARDUINO, PYTHON, MATEMATICA, GEOMETRIA Y LOGICA)
- ◯ AVANZADO(ELECTRONICA, ARDUINO, PYTHON, CALCULOS, MATLAB)
- ◯ MASTER(ELECTRONICA, FISICA, ROS, LINUX, CALCULOS, SUMULADORES , MATLAB)
- ◯ Otros: _____

¿QUE ES UN ROBOT?

- ◯ UN JUGUETE
- ◯ UN SOFTWARE Y HARDWARE
- ◯ UNA MAQUINA QUE COMPREDE SOFTWARE Y HARDWARE QUE RECIBE ORDENES
- ◯ UN MAQUINA Q PUEDE SER FISICA O NO QUE POSEE CIERTO GRADO DE INTELIGENCIA
- ◯ MAQUINA QUE PUEDE O NO RECIBIR ORDENES Y REALIZAR UNO O VARIOS FUNCIONES, PARA LO QUE FUE CREADO

¿CONOCES ALGUN KIT DE ROBOTICA PARA CENTROS ESCOLARES? *

- ◯ Sí
- ◯ No

¿CONSIDERAS ADECUADO PARA LA EPOCA TRABAJAR CON EL MISMO KIT QUE SE OCUPA EN LOS CENTROS ESCOLARES?

- ◯ Sí
- ◯ No
- ◯ Tal vez

¿HAZ TRABAJADO CON ALGUN KIT DE ROBÓTICA? *

- ◯ Sí
- ◯ No

POR LO MOSTRADO EN EL KIT, CONSIDERAS QUE ES DE FACIL USO PARA NIÑOS, JOVENES Y ADULTOS *

- ◯ Sí
- ◯ No
- ◯ Tal vez

¿CONSIDERAS QUEL KIT PUEDE MOTIVAR A NIÑOS DESDE TEMPRANA EDAD CONOCER PROGRAMACIÓN, ELECTRONICA, Y ROBOTICA?

- ◯ SI
- ◯ No
- ◯ TALVEZ
- ◯ Otros: _____

¿CONSIDERAS PELOGROSO EL KIT PARA LOS NIÑOS? *

- ◯ Sí
- ◯ No
- ◯ Tal vez
- ◯ Otros: _____

DE LO MOSTRADO DEL KIT: ¿CONSIDERAS QUE PUEDE SER UNA HERRAMIENTA ADICIONAL PARA EL APRENDIZAJE DE LOS NIÑOS, JOVENES?

- ◯ Sí
- ◯ No
- ◯ Tal vez

UN KIT QUE SIN O CON PROGRAMACIÓN ES UNA IDEA INNOVADORA

- ◯ SI
- ◯ No
- ◯ TAL VEZ

¿SI PUEDIERAS MEJORAR ALGO AL KIT QUE SERIA?

Tu respuesta

¿TE GUSTARIA PODER UTILIZAR ESTE KIT ?

- ◯ Sí
- ◯ No
- ◯ Tal vez

¿TEPARECE UNA IDEA INNOVADORA CONTAR CON UN KIT QUE SE PUEDA PROGRAMAR EN VARIOS ENTORNOS DE PROGRAMACION?

- ◯ Sí
- ◯ No
- ◯ Tal vez
- ◯ Otros: _____

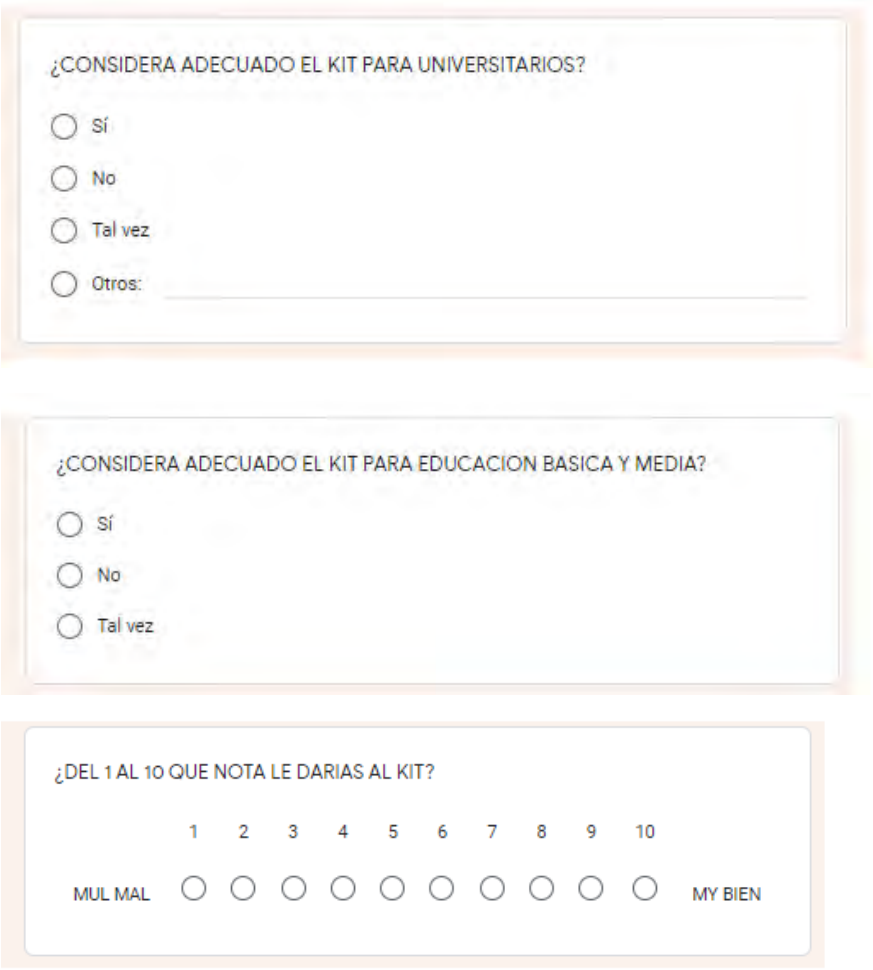



Ilustración 33: Encuesta

**Anexo 5: participantes de demostración de kit de robótica UGB**

Alumnos del equipo INNOTECH UGB

Douglas Oswaldo Fabián Solis, José Wilfredo Lozano Cortez



Ilustración 34: Douglas Fabián y José Wilfredo Lozano

Iris Bermúdez y Diego Maravilla




Ilustración 35: Iris Bermúdez Cortez y Diego Maravilla

Brayan Francisco Cruz Ramírez, Emerson Abilio Ramírez Castillo




Ilustración 36: Brayan Cruz y Emerson Castillo

Invitados internacionales

Jonathan Villanueva Tavira-México Yilmer Machacca Quispe





Ilustración 37:Jonathan Villanueva Tavira e Yilmer Machacca Quispe

**Anexo 6: video llamada**



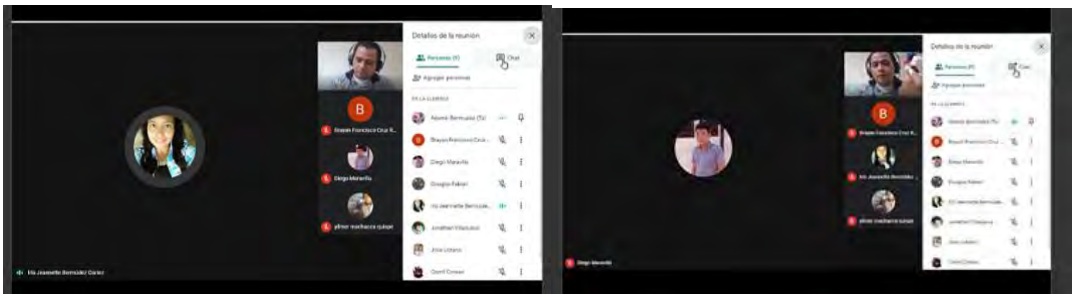


Ilustración 38: Video llamada