

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN



APORTES DE LA ROBÓTICA PARA EL DESARROLLO CURRICULAR Y  
LOGRO DE COMPETENCIAS EN LA ASIGNATURA DE CIENCIA , SALUD Y  
MEDIO AMBIENTE EN EL NIVEL DE TERCER CICLO, DE LAS  
INSTITUCIONES PRIVADAS DE LA ZONA METROPOLITANA DE SAN  
SALVADOR.

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO POR:  
CLAUDIA RAQUEL RAMÍREZ RAMÍREZ  
FÁTIMA ELENA LÓPEZ GONZÁLEZ  
MARÍA DILCIA ALVAREZ REYES

PARA OPTAR AL GRADO DE.  
LICENCIADAS EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

DOCENTE DIRECTOR:  
Ms.ARH RENATO ARTURO MENDOZA NOYOLA

SAN SALVADOR, DICIEMBRE, 2011, EL SALVADOR, CENTROAMERICA

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**RECTOR**

Ingeniero Mario Roberto Nieto Lovo

**VICE- RECTORA ACADÉMICA**

Maestra Ana María Glower de Alvarado

**SECRETARIA GENERAL**

Doctora Ana Leticia Zabaleta de Amaya

**AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES**

**DECANO**

Máster Raymundo Calderón

**VICE- DECANA**

Máster Norma Blandón

**SECRETARIO DE LA FACULTAD**

Máster Julio Cesar Grande

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

**JEFE DE DEPARTAMENTO**

Máster Oscar Armando Aguilar Quintanilla

**COORDINADOR GENERAL DEL PROCESO DE GRADUACIÓN**

Licenciado Rafael Girón Ascencio

**DOCENTE DIRECTOR**

Ms.ARH. Renato Arturo Mendoza Noyola

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a los pilares más importantes en mi vida profesional, los cuales son:

- **Dios**, porque de él proviene la sabiduría y la inteligencia, además, porque es la fuerza que me impulsa a seguir adelante en cualquier situación de la vida.
- **Mis padres**, por el apoyo anímico y en ocasiones económico. Por su comprensión y esfuerzo.
- **Mi familia cercana**: mis hermanos, hermana y tía que siempre están pendientes de mi desarrollo profesional.
- **A mis amigos**, porque siempre están para brindarme una mejor orientación, que me permite tomar las mejores decisiones, porque en esos momentos de dudas han estado para ayudarme.
- **Equipo de investigación**, por cada aporte valioso que dieron en este trabajo, la tolerancia y comprensión brindada.
- **Al profesional y docente director**, por las sugerencias en el momento oportuno, la dedicación de su tiempo y por la entrega incondicional al trabajo.

F. María Dilcia Alvarez Reyes

## AGRADECIMIENTOS

Durante este proceso de grado han sido muchas las personas que me han apoyado ya sea de forma directa o indirecta, y es por ello que quiero expresar mi gratitud hacia cada uno de ellos/as.

- **Dios y la Virgen María**, ya que han sido los pilares en mi vida y sobre todo por darme día con día el valor y la firmeza para poder seguir adelante
- **Madre y abuelo**, por su apoyo incondicional, ya que gracias a su ejemplo hoy puedo decir que he cumplido con uno de sus objetivos: el convertirme en una profesional.
- **Hermana**, por ayudarme cuando más lo necesitaba.
- **Amigos**, quienes han creído en mí, y me han dado sus muestras de apoyo en todo momento.
- **Equipo de investigación**, a las cuales con mucho orgullo puedo llamar amigas, gracias por acompañarme en esta aventura que significo la Licenciatura y sobre todo por su apoyo.
- **Al profesional y docente director**, por su dedicación en nuestro proceso de formación, por las sugerencias en el momento oportuno, y por la entrega incondicional al trabajo.

F. Fátima Elena López González

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco, aquellas personas que de una u otra forma han contribuido para el alcance del éxito en mi carrera profesional:

- **Dios**, por proporcionarme la sabiduría necesaria para salir adelante en mis estudios, la fortaleza en mis momentos difíciles y por todas las bendiciones a lo largo de mi vida.
- **Mis padres**, por sus consejos, apoyo incondicional y comprensión, lo que me permitió finalizar con éxito mi desarrollo profesional.
- **Mis hermanos**, por brindarme su apoyo incondicional en los momentos que yo más los he necesitado.
- **Mis Amigos**, por sus palabras de aliento, apoyo y consejo manifestado en los momentos de mi vida, para mi realización académica.
- **Equipo de Investigación**, por su amistad, su apoyo, sus aportes valiosos, por compartir y lograr juntas un nuevo triunfo.
- **Al profesional y docente director**, por el apoyo técnico, la entrega incondicional al trabajo, por su tiempo y dedicación en nuestro proceso de formación.
- **A los directores, coordinadores y docentes de las Instituciones Privadas**, por habernos permitido espacios de su tiempo y brindarnos la información necesaria, que nos permitió hacer realidad nuestro trabajo de investigación.

F. Claudia Raquel Ramírez Ramírez

## INDICE

<b>Introducción .....</b>	<b>i v</b>
---------------------------	------------

### CAPITULO I

#### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Situación problemática.....	1 1
1.2 Enunciado del problema .....	1 7
1.3 Justificación .....	1 8
1.4 Alcances y delimitaciones.....	1 9
1.4.1 Alcances.....	1 9
1.4.2 Delimitación Geográfica.....	1 9
1.4.3 Delimitación Temporal.....	1 9
1.4.4 Delimitación Conceptual.....	2 0
1.5 Objetivos de la Investigación.....	2 1
1.6 Sistema de hipótesis .....	2 1
1.6.1 Hipótesis General.....	2 1
1.6.2 Hipótesis Específicas.....	2 2
1.6.3 Hipótesis Estadísticas.....	2 2
1.6.4 Sistema de variables y su operacionalización.....	2 3

### CAPITULO II

#### MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes.....	2 5
2.2 Fundamentos teóricos.....	3 0
2.3 Definición de términos.....	4 3

### **CAPITULO III**

#### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

3.1 Tipo de Investigación.....	4 6
3.2 Población.....	4 6
3.3 Método de muestreo y tamaño de la muestra.....	4 7
3.4 Método, estadístico, técnicas e instrumentos para la recolección de información ...	5 0
3.4.1 Método hipotético deductivo.....	5 0
3.4.2 Estadístico.....	5 0
3.4.3 Técnica.....	5 1
3.4.4 Instrumentos.....	5 1
3.4.5 Metodología y procedimientos.....	5 3

### **CAPITULO V**

#### **ANÀLISIS E INTERPRETACIÒN DE RESULTADOS**

4.1 Organización y clasificación de los datos.....	5 6
4.2 Anàlisis e interpretaciòn de los resultados de la investigaciòn.....	5 8
4.3 Prueba de hipòtesis .....	6 7
4.3.1 Prueba de hipòtesis número uno.....	6 7
4.3.2 Prueba de hipòtesis número dos .....	7 1

### **CAPITULO V**

#### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1 Conclusiones.....	7 6
5.2 Recomendaciones.....	7 9



## **CAPITULO VI**

### **PROPUESTA**

6.1 Naturaleza del proyecto .....	82
6.2 Justificación .....	84
6.3 Objetivos .....	84
6.4 Metas.....	85
6.5 Localización .....	86
6.6 Metodología .....	87
6.7 Cronograma de actividades .....	90
6.8 Recursos humanos.....	91
6.9 Recursos materiales.....	93
6.10 Presupuesto .....	95
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>96</b>

### **ANEXOS**

Mapa de ubicación de Instituciones Privadas

Cuadro de Relación

Tabla de numeros aleatorios

Cuadro de validación de Items

Tabla de confiabilidad

Instrumentos de Estudiantes y Docentes

Análisis de resultados por pares de pregunta

Tabla del Chi-Cuadrado

Macro localización

Cuadros de Presupuestos.

## INTRODUCCIÓN

La presente investigación está basada en identificar los principales aportes de la robótica para el desarrollo curricular y logro de competencias de la asignatura de Ciencia, Salud y Medio Ambiente en el nivel de tercer ciclo, de instituciones privadas de la zona metropolitana de San Salvador. Esta investigación, se fundamenta en el método hipotético deductivo, partiendo de lo general a lo particular.

Además la investigación es de tipo descriptiva, debido a que se detallan las situaciones o eventos tal y como se manifiestan alrededor del fenómeno en estudio. El estudio se realizó a partir de la información que se recopiló de documentos, del cuestionario que se aplicó a estudiantes de tercer ciclo y de la guía de entrevista dirigida a coordinadores del área de informática y profesores de Ciencia, Salud y Medio Ambiente, quienes a su vez, constituyeron la población objeto de estudio de las instituciones privadas entre las cuales se encuentran el Colegio García Flamenco, Instituto Técnico Ricaldone, Liceo Getsemaní y Complejo Educativo “Nuestra Señora del Rosario. La información seleccionada permitió establecer los aportes de la robótica que contribuyen en el desarrollo de competencias curriculares de Ciencia, Salud y Medio Ambiente, también que las competencias que desarrolla la robótica son coherentes con las prescritas en el Currículo de Ciencia, Salud y Medio Ambiente y que la robótica como recurso didáctico facilita la aplicación de la metodología constructivista. Posteriormente, se aplicó el estadístico de correlación “Q” de Kendall, con el propósito de comprobar las hipótesis del trabajo de investigación, para luego, procesar la información, con su respectivo análisis e interpretación.

Finalmente, se formularán las conclusiones con sus respectivas recomendaciones y la propuesta orientada a implementar proyectos de seguridad social alternativa, dirigida a las instituciones privadas del país que aplican robótica educativa y para las que aún no desarrollan proyectos de esta magnitud.

# CAPÍTULO I

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 Situación problemática

En Latinoamérica existe un creciente interés por el desarrollo de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), las cuales constituyen un factor determinante de las nuevas economías, éste fenómeno ha permitido que países como Japón, Chile, Costa Rica y México se vuelvan más competitivos en el contexto globalizado.

En El Salvador, con el cambio de gobierno se han planteado grandes retos en la educación nacional, tanto para instituciones públicas como privadas. Estos retos corresponden con la necesidad de innovar los procesos de enseñanza-aprendizaje y modificar paradigmas, a fin de incorporar nuevas tecnologías en el ámbito educativo.

En lo económico la globalización y los avances científicos y tecnológicos alcanzados en los últimos años, se encuentran entre los acontecimientos que obligan a reflexionar, sobre la relación de la tecnología y la educación con las transformaciones fundamentales del país.

Ante las características del comercio internacional, que incluyen la formación de bloques económicos y la apertura de los mercados a nuevos productos y servicios. Éstas características exigen la incorporación de innovaciones tecnológicas que aumenten la competitividad de los productos del país, bajo las normas de calidad exigidas.

En lo político el Programa Educativo del Plan Social “vamos a la escuela” establece una línea estratégica denominada : Investigación, Ciencia y Tecnología integradas a la educación, con la cual se persigue crear un ambiente de aprendizaje que permita a los estudiantes concebir, desarrollar y poner en práctica diferentes actividades con fines pedagógicos apoyados en recursos tecnológicos.

El objetivo de este Plan es reducir la brecha de conocimiento mediante el fortalecimiento de la investigación y el acceso a la tecnología para contribuir con el desarrollo integral del país.

Dentro las estrategias que plantea el Plan Social se encuentran:

1. Actualización e incremento del equipamiento tecnológico informático y de conectividad en los centros educativos del sector público.
2. Fortalecimiento de las capacidades de directivos docentes y del profesorado en el uso pedagógico de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC's).
3. Ampliación del equipamiento de laboratorios científicos en los centros educativos del sector público.
4. Fortalecimiento y ampliación de los programas de formación del talento humano para el desarrollo científico y tecnológico del país, dirigidos a niños, niñas y jóvenes.
5. Adecuación curricular de la educación técnica en el nivel de media y superior para el desarrollo de las competencias profesionales, los requerimientos del sector productivo y las proyecciones de desarrollo del país.

La Asociación Salvadoreña de Profesionales en Computación (ASPROC, 2007), define el contexto político como:

El conjunto de acciones institucionales e individuales orientadas a promover y facilitar el desarrollo, la asimilación y la utilización de la ciencia, la tecnología e innovación con objeto de incrementar el crecimiento económico de la nación y la competitividad de las instituciones, así como, aportar soluciones innovadoras a las problemáticas sociales y ambientales del país.  
(pág. 3)

En lo social los elementos más evidentes en este momento, son los de la globalización y de los cambios continuos. Estamos ante una sociedad del cambio, y ello coloca a los sistemas educativos frente a nuevas posibilidades y problemas.

La sociedad que enfrenta, sin razón, al conocimiento con el progreso y el bienestar económico, identificándolos como opuestos. Y al mismo tiempo, se reconoce un incremento en las desigualdades sociales. Generalmente las personas con cargos importantes o profesiones con una posición económica alta, pueden acceder a un tipo de educación que está más a la vanguardia con los adelantos tecnológicos, lo que genera que la mayoría de la población no tenga el acceso de recursos innovadores que les permitan experimentar de forma activa sus procesos de aprendizaje.

Muchas de las instituciones educativas que están a la vanguardia de la tecnología son de carácter privado, tarea que compete, pues, a la educación, es evidente, y está llamada a medirse con estos nuevos desafíos.

La aplicación de las tecnologías de punta, han intensificado aún más, la discusión sobre la estrecha relación que existe entre la ciencia, la tecnología y el desarrollo económico y social.

Por un lado, se ha planteado que estas tecnologías de avanzada podrían aumentar las diferencias existentes entre los países industrializados y los no industrializados, mientras que por otro lado, son vistas por muchos, como una oportunidad para los países pobres de alcanzar un nivel de bienestar aceptable en un intervalo de tiempo relativamente corto.

En lo cultural el transcurso de la evolución de la sociedad en todo el mundo, han surgido diferentes aspectos que han originado un impacto en el comportamiento y forma de pensar del individuo, como por ejemplo los avances tecnológicos han marcado tendencias, modas y sucesos trascendentes en diferentes países, los cuales inciden de algún modo en la ideología y la conducta humana. Dicho impacto ha afectado en forma positiva y negativa en los acontecimientos sociales, en el desarrollo y evolución de toda la humanidad.

En relación a los efectos positivos en nuestro entorno social, la tecnología ha aportado grandes beneficios al ser humano, desde la invención de aparatos y dispositivos en beneficio del medio ambiente, la creación y mejoramiento de herramientas o accesorios que son útiles para simplificar el trabajo en hogar, sobre todo después de incorporar la energía eléctrica como medio elemental para satisfacer necesidades. También en el área empresarial ha evolucionado con la incorporación de innovaciones tecnológicas en sus procesos.

Las instituciones privadas de la zona metropolitana del país que están a la vanguardia de la tecnología, se ven en la necesidad de situarse a un nivel competitivo superior, lo que implica altos costos de inversión para implementar nuevos proyectos o adquirir los recursos necesarios para la ejecución de los mismos, por consiguiente, buscan aumentar la calidad educativa de sus alumnos y el desempeño docente a través de la aplicación de la robótica como tecnología innovadora que facilite el análisis y elaboración de proyectos dirigidos a la resolución de problemas de la vida cotidiana.

Por lo cual, surge la necesidad de conocer los aportes fundamentales de la robótica para el logro de competencias en la asignatura de Ciencia, Salud y Medio Ambiente.

Entre las instituciones privadas que ejecutan proyectos de robótica educativa de la zona metropolitana se encuentra: El Colegio García Flamenco, iniciando con los proyectos el año 2005, cubriendo el área de Ciencia Salud y Medio Ambiente con proyectos como “Robots autónomos y a base de controles” capaces de encontrar objetos, llegar a los objetos, cuya función es recolectar basura, levantándola y depositándola en un compartimiento construido en él y el otro robot es manipulado eficazmente que se encarga de levantar objetos en específico y trasladarlos a una zona de desecho.

El personal involucrado en estos proyectos son los profesores como facilitadores de herramientas técnicas apropiadas para los estudiantes, los padres de familia y la institución educativa como motivadores e impulsores.

Han participado en concursos a nivel nacional en el 2009 obtuvieron el segundo lugar y en el 2010 el primer y tercer lugar en el país.

Otra institución privada del país es el Liceo Getsemaní quienes inician con proyectos de robótica el año 2007, entre los cuales se encuentra el de “energía renovable y reciclaje”, las personas involucradas en los mismos son la empresa material educativo tecnológico T-BOX, la supervisora de proyectos, la coordinadora de informática y el docente de informática. Además, han participado en la competencia nacional de robótica a nivel nacional en los años 2007, 2008 y 2010.

La institución trabaja con proyectos de robótica a nivel de tercer ciclo dentro de una unidad didáctica de la asignatura de Informática que dura dos meses.

El Ricaldone por ser una institución de carácter tecnológico, ha trabajado desde sus inicios en la creación de diferentes robots, siendo los estudiantes quienes se encargan no solo de armar las piezas, sino también, de elaborarlas.

Para ello cuentan con una sala de armado y de ensamble, además trabajan durante todo el año para la feria de tecnología en donde, dan a conocer los prototipos que han desarrollado y la utilidad de los mismos. Algunos de ellos son de reciclaje, manejo de desechos entre otros.

Otra de las instituciones que ha participado en la elaboración de robot es el Complejo Educativo Católico Nuestra Señora del Rosario, el cual no se limita a la creación de maquetas, sino que en su educación potencian el desarrollo de competencias tecnológicas a través de la programación, ensamble y manejo de robot.

El complejo ha participado en el proyecto de “Robótica y Medio Ambiente” organizado por la Universidad Modular Abierta, y al Congreso Pedagógico, de la Universidad Pedagógica, siendo esto una experiencia gratificante para los educandos, ya que se les permite compartir sus logros sobre el tema.

Las autoridades de las instituciones educativas manifestaron que la robótica educativa contribuye a formar estudiantes críticos y analíticos que pueden solucionar problemas de forma objetiva y reflexiva, al mismo tiempo desarrolla habilidades motoras, cognitivas, manuales; orienta sobre los principios de ciencia mediante la experimentación, el descubrimiento. También manifiesta la responsabilidad en el trabajo, la resolución de problemas usando la tecnología como un medio de enseñanza en el desarrollo de contenidos por medio de la planificación de actividades educativas, debido a que la robótica educativa tiene un carácter multidisciplinario.

Sin embargo, uno de los problemas más evidentes con el uso de la robótica es el acceso que tiene el alumno a éste ya que, si un estudiante se retira de la institución en la que se impulsan estos proyecto le resultará muy difícil tener acceso al mismo recurso y así lograr en otra institución un progreso académico en esta área, debido a los altos costos de los materiales y en general a los kits, sobre todo si el cambio se da de una institución privada a una pública.



Las ventajas para las instituciones educativas públicas son muy pocas, debido a que solo una parte de la población puede trabajar con esta herramienta, por lo que, se refleja ausencia de equidad en la formación y desarrollo de competencias tecnológicas. A nivel nacional se está trabajando con proyectos de robótica en su mayoría en instituciones privadas del país.

Además, en el país no se educa con la cultura de fabricar piezas, ni tampoco se esfuerzan porque las personas aprendan a realizar procesos de ensamblado, como un mecanismo de generación de riquezas.

Ahora bien, es importante analizar si realmente las instituciones educativas de carácter privado impulsan la robótica educativa con fines de apoyo a la comunidad o si es únicamente por razones de competencia a nivel nacional.

También, es indispensable que se reflexione sobre el currículo nacional en cuanto a la implementación de robótica con visión futurista y buscar los mecanismos necesarios para que las instituciones públicas que no cuentan con éste tipo de proyectos, que puedan adquirir por otros que sean factibles, para que ninguna institución se vea en desventaja con respecto a las otras y así evitar la exclusión.

## **1.2 Enunciado del problema**

¿Cuáles son los principales aportes de la robótica para el desarrollo curricular y el logro de competencias de la asignatura de Ciencia, Salud y Medio Ambiente en el nivel de tercer ciclo, de las instituciones privadas de la zona metropolitana de San Salvador?

### **1.3 Justificación**

La necesidad de esta investigación obedeció a identificar los principales aportes de la robótica para el desarrollo curricular y el logro de competencias de la asignatura Ciencia, Salud y Medio Ambiente en el nivel de tercer ciclo, de las instituciones privadas de la zona metropolitana de San Salvador, el estudio contribuyó a valorar la importancia de la robótica como un recurso tecnológico en el proceso de aprendizaje de los educandos.

En la actualidad la calidad educativa está relacionada con el alcance de competencias y destrezas tecnológicas, siendo para las instituciones privadas un reto estar a la vanguardia en cuanto a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), por lo tanto, se encuentran en la necesidad de impulsar proyectos tecnológicos como la robótica, que contribuyan a que los estudiantes aprendan a resolver problemáticas de la vida cotidiana enfocadas en el área de Ciencia, Salud y Medio Ambiente.

Asimismo, permitió a los docentes de las instituciones privadas incorporar proyectos de robótica enfocados a la seguridad alternativa para fomentar una integración del alumnado que está involucrado en el diseño, programación y ejecución de la robótica para dar posibles soluciones a problemáticas sociales y ambientales.

La investigación permitió brindar los aportes fundamentales de la aplicación de la robótica como herramienta didáctica que contribuya al desarrollo de competencias de la asignatura de Ciencia, Salud y Medio Ambiente. Los beneficiarios directos fueron cuatro instituciones privadas del área metropolitana del país.

## **1.4 Alcances y delimitaciones**

### **1.4.1 Alcances**

Esta investigación proporcionó a las instituciones privadas de la zona metropolitana de San Salvador, una propuesta que detalló las áreas de aplicación de la robótica como una nueva herramienta didáctica en el desarrollo de competencias y en la comprensión de contenidos programáticos en la asignatura de Ciencia Salud y Medio Ambiente.

### **1.4.2 Delimitación Geográfica:**

La investigación se realizó en los siguientes instituciones privadas: Instituto Técnico Ricaldone el cual está situado en Avenida Aguilares #218; Colegio García Flamenco ubicado en Final 57 Ave. Norte Col. Miramonte; Complejo Educativo Católico “Nuestra Señora del Rosario” cuya ubicación es en calle 15 de Septiembre y Av. San José, # 286, San Marcos y Liceo Getsemaní situado en Alameda Juan Pablo II, frente a Hospital Médico Quirúrgico, todos de la zona metropolitana del departamento de San Salvador. (Ver anexo 1)

### **1.4.3 Delimitación Temporal:**

La investigación se realizó durante el año 2011.

#### **1.4.4 Delimitación Conceptual:**

##### **1. ISAAC ASIMOV**

###### **LEYES DE LA ROBÓTICA**

Se le atribuyen la creación de las leyes de la robótica, las cuales han sentado las bases de la construcción de robot.

##### **2. SEYMOUR PAPERT**

###### **INTELIGENCIA ARTIFICIAL**

Pionero de la inteligencia artificial y pensador influyente sobre cómo el uso de las computadoras puede cambiar las maneras de aprendizaje, considerar el uso de las Matemáticas al servicio del entendimiento de cómo los niños piensan y aprenden.

Mientras más y más estudiantes logran tener acceso a computadoras y a la Internet, Papert ofrece sus prescripciones para consumir el matrimonio entre la educación y la tecnología digital.

##### **3. JEAN PIAGET**

###### **TEORÍA DEL CONOCIMIENTO**

El sujeto es activo en su aprendizaje, interactúa con el entorno, crea esquemas del pensamiento con la asimilación, la acomodación y la equilibración.

##### **4. ERIK ERIKSON**

###### **TEORÍA PSICOSOCIAL DEL DESARROLLO HUMANO**

La Perspectiva Temporal, orientación en el tiempo y en el espacio, asimilación de la experiencia con un aprovechamiento adecuado de los aspectos del intercambio interpersonal y de la sensibilidad (experiencia emocional).

## 5. DAVID PAUL AUSUBEL

### TEORIA DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

El educando construye su propio conocimiento y lo incorpora a sus esquemas mentales, con una retención más duradera de la información, marco apropiado para el desarrollo educativo.

#### **1.5 Objetivos de la investigación**

Objetivo General:

- Identificar los principales aportes de la robótica que contribuyen al desarrollo de competencias curriculares de la asignatura de Ciencia, Salud y Medio Ambiente en el nivel de Tercer Ciclo de los Colegios Privados de la zona metropolitana de San Salvador.

Objetivos Específicos:

- Establecer la coherencia de las competencias que desarrolla la robótica con las prescritas en el Currículo de Ciencia, Salud y Medio Ambiente.
- Determinar la importancia de la robótica como recurso didáctico en la implementación de la metodología constructivista.

#### **1.6 Sistema de hipótesis**

##### 1.6.1 Hipótesis General

Los aportes de la robótica contribuyen en el desarrollo de competencias curriculares de Ciencia, Salud y Medio Ambiente en el nivel de Tercer Ciclo de las instituciones privadas de la zona metropolitana de San Salvador.

### 1.6.2 Hipótesis Especificas

1. Las competencias que desarrolla la robótica son coherentes con las prescritas en el Currículo de Ciencia, Salud y Medio Ambiente.
2. La robótica como recurso didáctico facilita la aplicación de la metodología constructivista.

### 1.6.3 Hipótesis Estadísticas

H1: Las competencias que desarrolla la robótica son coherentes con las prescritas en el Currículo de Ciencia, Salud y Medio Ambiente

H1:  $C \text{ x } e \text{ y } \neq 0$

Ho: Las competencias que desarrolla la robótica no son coherentes con las prescritas en el Currículo de Ciencia, Salud y Medio Ambiente

Ho:  $C \text{ x } e \text{ y } = 0$

H2: La robótica como recurso didáctico facilita la metodología constructivista.

H2:  $C \text{ x } e \text{ y } = 0$

Ho: La robótica como recurso didáctico no facilita las metodologías constructivistas.

Ho:  $C \text{ x } e \text{ y } = 0$

### 1.6.4 Sistema de variables y su Operacionalización

<b>HIPÓTESIS GENERAL:</b>			
Los aportes de la robótica contribuyen en el desarrollo de competencias curriculares de Ciencia, Salud y Medio Ambiente en el nivel de Tercer Ciclo de las instituciones privadas de la Zona metropolitana de San Salvador.			
<b>HIPÓTESIS ESPECIFICAS</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>CONCEPTUALIZACIÓN</b>	<b>INDICADORES</b>
Las competencias que desarrolla la robótica son coherentes con las prescritas en el Currículo de Ciencia, Salud y Medio Ambiente.	Competencias de la robótica	Conjunto de conocimientos que al ser utilizados mediante habilidades de pensamiento en distintas situaciones, generan diferentes destrezas en la resolución de los problemas de la vida y su transformación, bajo un código de valores previamente aceptados que muestra una actitud concreta frente al desempeño realizado.	-Investigación e interpretación de información -Practica de valores en la ejecución de actividades académicas. -Trabajo en equipo en la construcción de robots. -Desarrollo de destrezas tecnológicas
	Competencias curriculares	Constituye una serie de aptitudes, de forma particular para un individuo o de manera social, de acuerdo al sistema o programa de estudio que las adopte	-Razonamiento crítico, reflexivo e inventivo -Comunicación de la información con lenguaje científico. -Aplicación de procedimientos científicos -Resolución de problemas usando tecnología.

	<p>La robótica como recurso didáctico</p>	<p>Todo aquel medio material o conceptual que se utiliza como apoyo en la enseñanza, normalmente presencial, con la finalidad de facilitar o estimular el aprendizaje.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Planificación de Proyecto de aprendizaje</li> <li>-Programación digital del robot</li> <li>-Construcción y ensamble de las piezas del robot.</li> <li>-Ejecución de pruebas de funcionamiento del robot.</li> <li>-Robot ya diseñado resuelva una necesidad.</li> </ul>
<p>La robótica como recurso didáctico facilita la aplicación de la metodología constructivista.</p>	<p>Metodología constructivista</p>	<p>El constructivismo ve el aprendizaje como un proceso en el cual el estudiante construye activamente nuevas ideas o conceptos basados en conocimientos presentes y pasados</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Generación de nuevos esquemas mentales para resolver un problema</li> <li>-Reconocimiento del lenguaje informático</li> <li>-Organización cognitiva de piezas para la creación del robot.</li> <li>-Uso de razonamiento para la solución de problemas</li> <li>-Aplicación del robot en una situación real de la institución educativa</li> </ul>



## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Antecedentes**

Los adelantos de la ciencia y la tecnología que se han desarrollado a nivel mundial, están permitiendo grandes cambios e innovaciones no sólo a nivel económico o industrial, sino también en el ámbito educativo. Por consiguiente, abordar temas como la robótica, es fundamental porque aunque de ser una ciencia relativamente nueva, ésta ha sido el motor que impulsa el avance de la tecnología.

La tecnología está formada por tres períodos principales: era agrícola, era industrial y era de la información.

#### **Eras Agrícola e Industrial**

A través de la historia la tecnología de cada época han influido en la vida cotidiana de sus sociedades. Los productos y la ocupación han sido dictados por la tecnología disponible, por ejemplo en la era agrícola cuya tecnología era muy primitiva, sus herramientas eran muy simples, sin embargo eran lo último en tecnología, como consecuencia de ello la mayoría de la gente eran agricultores y todo el trabajo se hacía mediante la fuerza de los hombres y de los animales.

Los molinos de agua, la máquina de vapor y otros transformadores de energía han reemplazado la fuerza humana y animal como fuente principal de energía. Las nuevas máquinas de fabricación impulsaron el crecimiento de la industria y mucha gente pasó a estar empleada en las nuevas fábricas como trabajadores. Los bienes se producían más rápidamente y mejor que antes y la calidad de vida aumentó. Los cambios se sucedieron tan deprisa que a este período se le conoce como "Revolución Industrial".

## **Era de la Información**

A continuación, en la mitad del siglo XX surgen las industrias basadas en la ciencia, las mejoras tecnológicas en la electrónica hicieron posible el ordenador. Este constituye el desarrollo más importante, el ordenador revolucionó el modo de procesar y comunicar la información. Como resultado la información se ha convertido en un bien más del mercado y esta nueva era se conoce como la era de la información o "post-industrial".

La tecnología de la información tiene un gran impacto en la sociedad, ordenadores, fibra óptica, radio, televisión y satélites de comunicación son sólo ejemplos de dispositivos que tienen un enorme efecto sobre nuestra vida y economía.

Se pueden distinguir cinco fases relevantes en el desarrollo de la Robótica Industrial:

1. El laboratorio ARGONNE diseña, en 1950 (García 2005), manipuladores amo-esclavo para manejar material radioactivo.
2. Unimation, fundada en 1958 por Engelberger, y hoy absorbida por Whestinghouse, realiza los primeros proyectos de robots a principios de la década de los sesenta de nuestro siglo, instalando el primero en 1961 y posteriormente, en 1967(García 2005), un conjunto de ellos en una factoría de General Motors. Tres años después, se inicia la implantación de los robots en Europa, especialmente en el área de fabricación de automóviles. Japón comienza a implementar esta tecnología hasta 1968.
3. Los laboratorios de la Universidad de Stanford y del MIT acometen, en 1970(García 2005), la tarea de controlar un robot mediante computador.

4. En el año de 1975(García 2005), la aplicación del microprocesador, transforma la imagen y las características del robot, hasta entonces grande y costoso.
5. A partir de 1980, el fuerte impulso en la investigación, por parte de las empresas fabricantes de robots, otros auxiliares y diversos departamentos de Universidades de todo el mundo, sobre la informática aplicada y la experimentación de los sensores, cada vez más perfeccionados, potencian la configuración del robot inteligente capaz de adaptarse al ambiente y tomar decisiones en tiempo real, adecuarlas para cada situación.<sup>1</sup>

En países de Latinoamérica como Costa Rica, impulsa un proyecto de robótica educativa que realiza conjuntamente el Centro de Innovación Educativa de la Fundación Omar Dengo y el Ministerio de Educación Pública de dicho país, en el marco del Programa Nacional de Informática Educativa MEP-FOD. El proyecto se inició en 1998 y beneficia a estudiantes de las escuelas públicas de I y II Ciclos de la Enseñanza General Básica (EGB) y de los colegios públicos (III Ciclo de la EGB).

Con la implementación del Plan Nacional de Educación 2021, se apuesta al desarrollo tecnológico, siendo uno de los objetivos principales el fortalecer la educación técnica y tecnológica para asegurar que el país cuente con capital humano especializado, y propiciar el desarrollo de la ciencia y la tecnología en función del bienestar de la sociedad. Dentro del Plan se creó el Modelo Educativo Gradual de Aprendizaje Técnico y Tecnológico (MEGATEC), con el fin de articular la educación técnica media y superior, y la formación profesional para formar capital humano.

---

<sup>1</sup>[http://cfievalladolid2.net/tecno/cyr\\_01/robotica/historia.htm](http://cfievalladolid2.net/tecno/cyr_01/robotica/historia.htm). página 1 y 2Extraído de robótica y desarrollo, 2009.

La robótica educativa une lo lúdico con lo interdisciplinario, logrando que los estudiantes comprendan los contenidos curriculares al verlos materializados en proyectos que implican diseño, investigación, construcción y control de mecanismos<sup>2</sup> En el país existen diferentes medios de información escrita como libros, artículos, informes, boletines entre otros, que hacen referencia al tema de la robótica educativa, sin embargo, no hay muchas investigaciones que centren su atención en el tema.

La robótica se ha incorporado en el ámbito educativo a nivel nacional tanto en instituciones públicas como privadas, siendo éstas las primeras en aplicar proyectos educativos relacionados con la robótica, entre las instituciones que en el presente los impulsan son: La Universidad Don Bosco, Universidad Francisco Gavidia, Colegio García Flamenco, Instituto Técnico, Ricaldone, Colegio Bautista, Liceo Ladislao Leiva, Liceo Getsemaní, Colegio Eucarístico, entre otras.

Es importante destacar que las instituciones de educación privada cimentaron las bases para la integración de recursos tecnológicos en el sector público tomando como referente la informática para desarrollar la capacidad de análisis en los estudiantes y al mismo tiempo construir un aprendizaje pragmático que va de la teoría a la práctica.

Según registros de la Prensa Gráfica el artículo “La robótica como herramienta didáctica” detalla:

En 2004, la empresa Futurekids, ahora Edge, fue uno de los pioneros en utilizar la robótica en los procesos de aprendizaje de los educandos. Amparados en el programa de Microsoft “Alianza por la Educación”, a partir de 2005, tanto Edge como Fusalmo, y más recientemente la empresa Edulego, han incursionado en brindar apoyo a los centros escolares del sector público para que sirvan a sus estudiantes la robótica educativa como parte de su plan de estudios.

---

<sup>2</sup> <http://www.fundacionomardengo.edu.com/org> . Robótica y Aprendizaje por Diseño(2004) .Extraído el 1 de julio de 2011 .

Después de las primeras experiencias en el sector público de la educación básica y media, la semana pasada fue inaugurado el Proyecto Piloto de Robótica Educativa, en el Centro Escolar “Comunidad San Francisco” del Valle de Zapotitán, dentro del programa “Alianza por la Educación” (“Partners in Learning”) de la empresa Microsoft (Lito Ibarra, 2010).

Los últimos avances que se han obtenido en la aplicación del proyecto piloto son la inclusión de 28 centros escolares rurales del país, siendo beneficiados con equipos de computación, una mesa de trabajo, un proyector, un espacio para kits, a través del club de robótica que es diseñado por cada centro educativo.

El proyecto piloto es financiado por Microsoft con un monto de \$46,126 y se ejecutó con la metodología por Edulego (educación con programación).<sup>3</sup>

Una muestra de los avances obtenidos en la implementación de la robótica es el Primer Congreso de robótica pedagógica en El Salvador, realizado el 10 de octubre de 2010 en el que participaron once centros educativos, nueve del sector público y tres del sector privado, quienes demostraron el trabajo realizado mediante proyectos de integración curricular entre los contenidos académicos de las asignaturas de la currícula nacional con la robótica.

Futurekids El Salvador, es la empresa líder en la enseñanza de tecnología informática, para niños y adolescentes en el contexto educativo.

Sus servicios promueven en los niños y jóvenes la adquisición de habilidades tecnológicas en conexión con el desarrollo de proyectos de diversas áreas del conocimiento científico y tecnológico y de la vida cotidiana (Picardo, 2010).

---

<sup>3</sup><http://www.mined.gob.sv/indes.php/novedades/noticias/1-insti...-30k-páginas similares> extraído el 17 de junio de 2011

## 2.2 Fundamentos Teóricos

Las teorías tecnológicas, llamadas igualmente sistémicas, hacen referencia al perfeccionamiento del mensaje a través de recursos y tecnologías apropiadas. No obstante, la palabra "tecnología" puede ser tomada en un sentido muy amplio. Comprende tanto los procedimientos tal como son descritos dentro del ámbito de la comunicación (emisor, receptor, códigos), así como el material didáctico de comunicación y de tratamiento de la información

Un robot constituye un Manipulador programable capaz de realizar diversas funciones diseñando para desplazar materiales, partes, herramientas o determinados artefactos mediante movimientos programados variables y cuyo objetivo es la realización de ciertas tareas.<sup>4</sup>

Los robots en el ámbito educativo se utilizan con la finalidad de facilitar la comprensión de contenidos y al mismo tiempo son diseñados para la ejecución de tareas sencillas como recoger objetos, limpiar, desplazamiento entre otros.

La robótica (Asimov, 1939) contribuye con varias relaciones referidas a robots y a él se le atribuye el término Robótica y con él surgen las denominadas "Tres Leyes de Robótica"<sup>5</sup>

1. Un robot no puede actuar contra un ser humano o, mediante la inacción, que un ser humano sufra daños.
2. Un robot debe de obedecer las órdenes dadas por los seres humanos, salvo que estén en conflictos con la primera ley.
3. Un robot debe proteger su propia existencia, a no ser que esté en conflicto con las dos primeras leyes.

---

<sup>4</sup> Stuart Russell Peter Norving.(2007). Inteligencia Artificial.PHH Prentis Hall, pág. 815

<sup>5</sup> D.McCloy, D.M.J. Harris.(2007).Robótica una introducción. Limusa Grupo Noriega, pág.25

“Los seres humanos realizan una variedad de tareas utilizando básicamente su cuerpo, los diseños de los robots varían considerablemente, dependiendo de la tarea que se le destine” (González, 2007)

- **Competencias que desarrolla la robótica**

La robótica educativa es un recurso que permite a los escolares, desde temprana edad, construir su propio conocimiento, llevándolos de la mano hacia el saber científico. También aprenden, en una forma práctica, sencilla y movilizadora, a ser creadores e investigadores y no solo consumidores de conocimiento.

La robótica por ser una tecnología multidisciplinaria, hace uso de los recursos que le proporcionan otras ciencias afines como lo son la matemática, la física, la lingüística, la lógica, la electrónica. Mediante la robótica se puede observar, manipular, formular hipótesis, experimentar, comprobar y verificar. También se puede explicar procesos y procedimientos, perfeccionar la capacidad creadora e interpretativa, desarrollar la inteligencia y estimular el desarrollo de habilidades constructivas.

Por consiguiente es fundamental dar el uso adecuado a las nuevas tecnologías, a fin de desarrollar en el alumno las competencias necesarias que le permitan plantear soluciones prácticas a las diferentes problemáticas que la sociedad experimenta.

Las Competencias se pueden describir como el resultado de un proceso de integración de habilidades y de conocimientos, saber, saber-hacer, saber-ser, saber-emprender (Chávez, 1998)

Desde la lógica el conocimiento es de carácter independiente del contexto pero la actuación se enmarca en un sistema de conocimientos y es ahí donde se empieza a hablar de competencias cognitivas (Torrado, 2000)

Por lo tanto, exige del individuo la suficiente apropiación de un conocimiento para la resolución de problemas con una gama de soluciones y que deben ser elegidas de manera pertinente, por ello la competencia se desarrolla en una situación o contexto, ya sea en una institución educativa o en una empresa determinada.

- **La robótica como recurso didáctico**

Dentro de las nuevas tecnologías se encuentra el uso de la robótica en el campo educativo constituyéndola como una nueva ciencia, con sus propios problemas, sus fundamentos y sus leyes. Para lo que se desarrolla en dos enfoques tanto el teórico como el práctico.

En el aspecto teórico se aúnan las aportaciones de la automática, la informática y la inteligencia artificial, se puede definir como el estudio de las facultades mentales a través del uso de modelos computacionales con la habilidad de percibir y adaptarse al entorno, tomar decisiones y realizar acciones de control<sup>6</sup>

Por el lado práctico o tecnológico encontramos aspectos de construcción (mecánica, electrónica), y de gestión (control, programación).

Es a partir de 1975(Laurencelle; 1984) que aparece la primera utilización con fines pedagógicos de la robótica. Se trata en esa época de desarrollar un sistema de control automatizado de administración de experiencia en laboratorios en el campo de la psicología.

La robótica pedagógica privilegia el aprendizaje inductivo y por descubrimiento guiado. La inducción y el descubrimiento guiado se aseguran en la medida que se diseñan y experimentan un conjunto de situaciones didácticas constructivistas. (Vivet. M 1989)

---

<sup>6</sup> Gonzalo Pajares, Martinsanz, Matilde Santos Peñas. Inteligencia artificial e ingeniería del conocimiento. Alfa omega-RA-MA, pág.4.



La robótica pedagógica se ha desarrollado como una alternativa a la solución de problemas derivados de distintas áreas del conocimiento como la matemática, las ciencias naturales y experimentales, la tecnología y las ciencias de la información y la comunicación, entre otras.

Las TIC pueden colaborar en la reducción de las desigualdades a nivel educativo, acercando la enseñanza a las zonas menos favorecidas, impulsando la inclusión de la sociedad y mejorando el nivel de capacitación de los formadores.

### **Aplicación de la robótica**

Los avances experimentados en robótica desde sus inicios han permitido ampliar sus campos de aplicación respecto a los de su interés inicial, centrado principalmente en el sector industrial. Hoy en día éste recurso está tomando mayor protagonismo en el área de educación, permitiéndole al estudiante obtener información sobre la programación y creación de robot, que contribuyan a la realización de tareas cotidianas.

La robótica para la educación definida como medio que estimula el acercamiento personalizado, el estudio e investigación, la construcción e invención con los materiales y conceptos de las "ciencias" y "tecnologías" que se relacionan en ella.

Los objetivos de la robótica se vinculan con las instituciones educativas no técnicas en todos sus niveles.

### **Beneficios cognitivos de la robótica pedagógica**

Existen diferentes beneficios en el uso de la robótica pedagógica (Velasco Sánchez, 2007) dentro de los cuales se pueden destacar los siguientes:

- a) Integración de distintas áreas del conocimiento
- b) Operación objetos manipulables, favoreciendo el paso de lo concreto a lo abstracto.
- c) Apropiación por parte de estudiantes de distintos lenguajes (gráficos, iconos, natural, entre otros) como si se tratara del lenguaje matemático.
- d) Operación y control de distintas variables de manera síncrona
- e) El desarrollo de un pensamiento sistémico y sistemático.
- f) Construcción y prueba de sus propias estrategias de adquisición del conocimiento mediante una orientación pedagógica.
- g) Creación de entornos de aprendizaje.
- h) El aprendizaje del proceso científico y de la representación y modernización matemática.
- i) Creación de ambientes de aprendizaje lúdico<sup>7</sup>

### **Competencias curriculares**

Diseñar un currículo por competencias implica construirlo sobre núcleos programáticos al que se integran varias disciplinas, currículo integrado y se trabaja sobre procesos y no sobre contenidos.

La enseñanza por competencias requiere de cambio de metodologías tradicionales a metodologías centradas en los educandos y en su proceso de aprendizaje significativo.

Implica ejecutar el proceso educativo por medio del alcance de logros evaluando procedimientos para alcanzar el aprendizaje significativo, en el que a su vez interfiere variables como el contexto, la motivación, el uso de sistemas simbólicos y el desarrollo cognitivo de los estudiantes

---

<sup>7</sup> Enrique Luis, Velasco Sánchez (2007) , Educatronica , liseu. Pág. 115

El programa de estudios de tercer ciclo de la asignatura de Ciencia, Salud y Medio Ambiente detalla las siguientes competencias:

### **1. Comunicación de la información con lenguaje científico.**

- Esta competencia consolida el uso apropiado del lenguaje científico y la interpretación de diferentes tipos de textos, sobre temáticas que promueven el análisis crítico-reflexivo.

### **2. Aplicación de procedimientos científicos**

- Implica la utilización de procedimientos de investigación para resolver problemas de la vida cotidiana, científicos y tecnológicos, facilita al estudiante una mejor comprensión de la naturaleza de la ciencia y la actividad científica como una acción humana.
- En este contexto, la resolución de problemas forma parte de la construcción del conocimiento científico, generando en las y los estudiantes aprendizajes permanentes que apliquen en situaciones <sup>8</sup>de la vida para actuar eficazmente en el ámbito individual y profesional, así como en otros en donde se desempeñe.

### **3. Razonamiento crítico, reflexivo e inventivo**

- Permite consolidar el aprendizaje y generar una valoración ética de sus aplicaciones científico-tecnológicas en la vida de los seres humanos.

Cultiva el interés y el respeto por las iniciativas científicas, la comprensión de los fenómenos de la naturaleza, el análisis e interpretación de datos para una mejor toma de decisiones.

---

<sup>8</sup> MINED, Programa de estudio de Tercer ciclo, Ciencia Salud y Medio Ambiente. 2008.

Para que se desarrolle el aprendizaje significativo debe enfocarse en una enseñanza para la comprensión y dirigir el proceso de aprendizaje hacia la comprensión implica organizar los contenidos o temáticas, imágenes y las representaciones en diferentes niveles educativos.

Dentro del programa de estudios de tercer ciclo el Ministerio de Educación propone temáticas relacionadas con el desarrollo científico, tecnológico y con la resolución de problemas, a continuación se presentan los contenidos y los indicadores de logro que guían este proceso:

### Cuadro N° 1

#### Selección de contenidos e indicadores del programa de estudio de Ciencia Salud y Medio Ambiente de séptimo grado, Tercer Ciclo

<b>Contenido conceptual</b>	<b>Indicador de logro</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento empírico, dogmas, mitos y creencias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compara con responsabilidad las características del conocimiento científico y tecnológico</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Movimiento rectilíneo uniforme variado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpreta y aplica con seguridad conceptos y ecuaciones relacionadas con el MRUV, en resolución de problemas de la vida cotidiana</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción a las leyes de Newton</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza y resuelve con interés problemas aplicando correctamente las leyes de Newton en la vida cotidiana</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Factores que influyen en una reacción química</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relaciona con interés la incidencia de los catalizadores y enzimas con algunas reacciones químicas comunes en la vida cotidiana al realizar experimento</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Producción agrícola, alimentación y nutrición</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explica y analiza apropiadamente el término seguridad alimentaria y lo utiliza con claridad para el análisis de problemas ambientales</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Origen, estructura y dinámica interna del Sol y su influencia en la vida de la Tierra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza y reconoce la importancia del aprovechamiento de la energía solar en diversas aplicaciones que facilitan la vida del ser humano</li> </ul>

Fuente: MINED, Programa de estudio de Tercer ciclo, Ciencia Salud y Medio Ambiente

## Cuadro N° 2

Selección de contenidos e indicadores del programa de estudio de Ciencia Salud y Medio Ambiente octavo grado, Tercer Ciclo

Contenido conceptual	Indicador de logro
<ul style="list-style-type: none"> <li>La investigación científica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplica con responsabilidad las etapas de la investigación científica al realizar experimentos de Física, Química y Biológica, mostrando un orden lógico.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Generalidades del movimiento uniforme: posición, tiempo, distancia, trayectoria, rapidez, velocidad y aceleración.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Indaga, experimenta y explica correctamente y con interés algunas generalidades del MUR, relacionadas con algunas actividades de la vida cotidiana.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Movimiento rectilíneo variado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interpreta y formula las ecuaciones matemáticas relacionadas con el MURV, en la resolución de problemas de la vida cotidiana.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Otros tipos de movimientos: por su trayectoria y por su sistema de referencia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Describe y diferencia con claridad el movimiento, por su trayectoria y rapidez</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Fuerza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Describe e interpreta correctamente las características de una fuerza, a través del uso de un dinamómetro</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Principio de Pascal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Indaga y construye aparatos que funcionan con el principio de Pascal para calcular la presión hidráulica</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Reacción química</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explica y analiza con interés algunas reacciones químicas presentes en la vida cotidiana.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Clases de compuestos químicos: orgánicos e inorgánicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explica con interés el uso apropiado de la escala pH y los avances tecnológicos usados en la vida cotidiana.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Reinos de la naturaleza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Describe con interés la importancia ecológica, médica e industrial de los organismos pertenecientes a diferentes reinos</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Problemática del agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica, describe e investiga las distintas causas de escasez y contaminación del agua y propone responsablemente acciones para la prevención del problema.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Degradación del suelo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Describe con responsabilidad distintas acciones humanas que conducen a la pérdida de fertilidad del suelo.</li> </ul>

MINED, Programa de estudio de Tercer ciclo, Ciencia Salud y Medio Ambiente

### Cuadro N° 3

Selección de contenidos e indicadores del programa de estudio de Ciencia Salud y Medio Ambiente de noveno grado, Tercer CicloMINED, Programa de estudio de Tercer ciclo, Ciencia Salud y Medio Ambiente

<b>Contenido conceptual</b>	<b>Indicador de logro</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Cargas electivas en movimiento</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Construye e identifica con exactitud y creatividad el movimiento continuado de las cargas libres en un circuito eléctrico cerrado</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Compuestos orgánicos</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Describe y valora la importancia y beneficios de los compuestos orgánicos en la vida de los seres humanos</li><li>• Identifica con interés el origen biológico de los lípidos y explica la importancia en el ser humano</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Recursos naturales</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Describe y diferencia con claridad ejemplos de recursos naturales renovables y no renovables proponiendo acciones viables para su cuidado</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Problemas ecológicos en El Salvador</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Describe con responsabilidad el tratamiento adecuado de los desechos sólidos en el centro escolar y la localidad</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Principios de funcionamiento de aparatos de observación</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Investiga con interés y construye creativamente aparatos de observación astronómica como: el gnomon, relojes de sol, cilíndrico, ballestilla, rosa de los vientos, tubos para mirar, entre otros</li></ul>

Un objetivo general que plantea el programa de estudios se orienta al análisis crítico de los problemas ecológicos de El Salvador, identificando los factores que deterioran los recursos naturales, con el propósito de tomar decisiones para contribuir efectivamente a la solución y protección de los ecosistemas

El contenido del programa es coherente con la orientación curricular constructivista, humanista y socialmente comprometida, incorpora la visión de desarrollar competencias, poniendo en marcha así los planteamientos de la política Currículo al servicio del aprendizaje.

Los contenidos contribuyen al logro de los objetivos, y por lo tanto, de las competencias, son el “conjunto de habilidades, actitudes y conocimientos necesarios para el desarrollo de las competencias. Se pueden agrupar en tres grandes grupos según estén relacionados con el saber, saber hacer o el ser, es decir, los contenidos conceptuales (hechos, conceptos y sistemas conceptuales), los procedimentales (habilidades, técnicas, métodos, estrategias, etc.) y los contenidos actitudinales (actitudes, normas y valores). Todos tienen la misma relevancia.<sup>9</sup>

### **Metodología constructivista**

En la actualidad las teorías cognitivas de transmisión de conocimientos y el paradigma conductista se ven superados en el plano teórico por los principios constructivistas (Barajas y Owen 2000). Que además, parecen ser más adecuados a desarrollos de entornos de enseñanza virtual gracias a la capacidad de la tecnología informática para la elaboración de las necesarias herramientas de producción, comunicación y coordinación (George y Leroux, 1999).

---

<sup>9</sup> Mined.(2008). Programa de estudios de Tercer Ciclo de Educación Básica,6

Para una posición constructivista, los aprendizajes que la persona desarrolla se realizan en el escenario de la actividad: los educandos enfrentados a desarrollar acciones con sentido o finalidad y consecuentes con un plan de desarrollo o incremento de competencias para responder con éxito a los estímulos desafiantes del ambiente. Por ello, se entiende que el aprendizaje está siendo elaborado por la persona en la situación efectiva de trabajo.

La situación de aprendizaje, además de romper con el ejercicio de la transmisión como práctica de enseñanza principal, demanda al docente el desarrollo de capacidades para acompañar procesos que involucran la totalidad de la persona, y que en una simplificación operativa se aborda en el mundo escolar a través de la valoración de:

- Los contextos sociales y sus productos, considerando aquí el valor disciplinario del conocimiento y sus significados para el medio social que la válida.
- Las condiciones para producir en la acción procesos que ponen en ejecución habilidades y procedimientos propios de las exigencias del trabajo de resolver problemas, enfrentarse a situaciones nuevas, articular relaciones entre la información y la acción, para validar los conocimientos en cuanto su potencial de utilidad, pertinencia o funcionalidad, entre otros valores posibles de reconocer, posibilitando que sea el sujeto quien aborde la validez de los aprendizajes en contextos de significatividad, que el currículo estimula con el sentido de la actividad.



- Las disposiciones que el trabajo mismo potencia para favorecer el conocimiento, la interacción social que lo funda y el desarrollo potencial del sujeto frente al saber.<sup>10</sup>

Por lo tanto, se deben emplear recursos en el aula que permitan desarrollar actividades auténticas y significativas, las cuales motiven a los estudiantes en el desafío de incrementar sus conocimientos en los planos del *saber*, el saber hacer y el saber ser. (MINED, 2008)

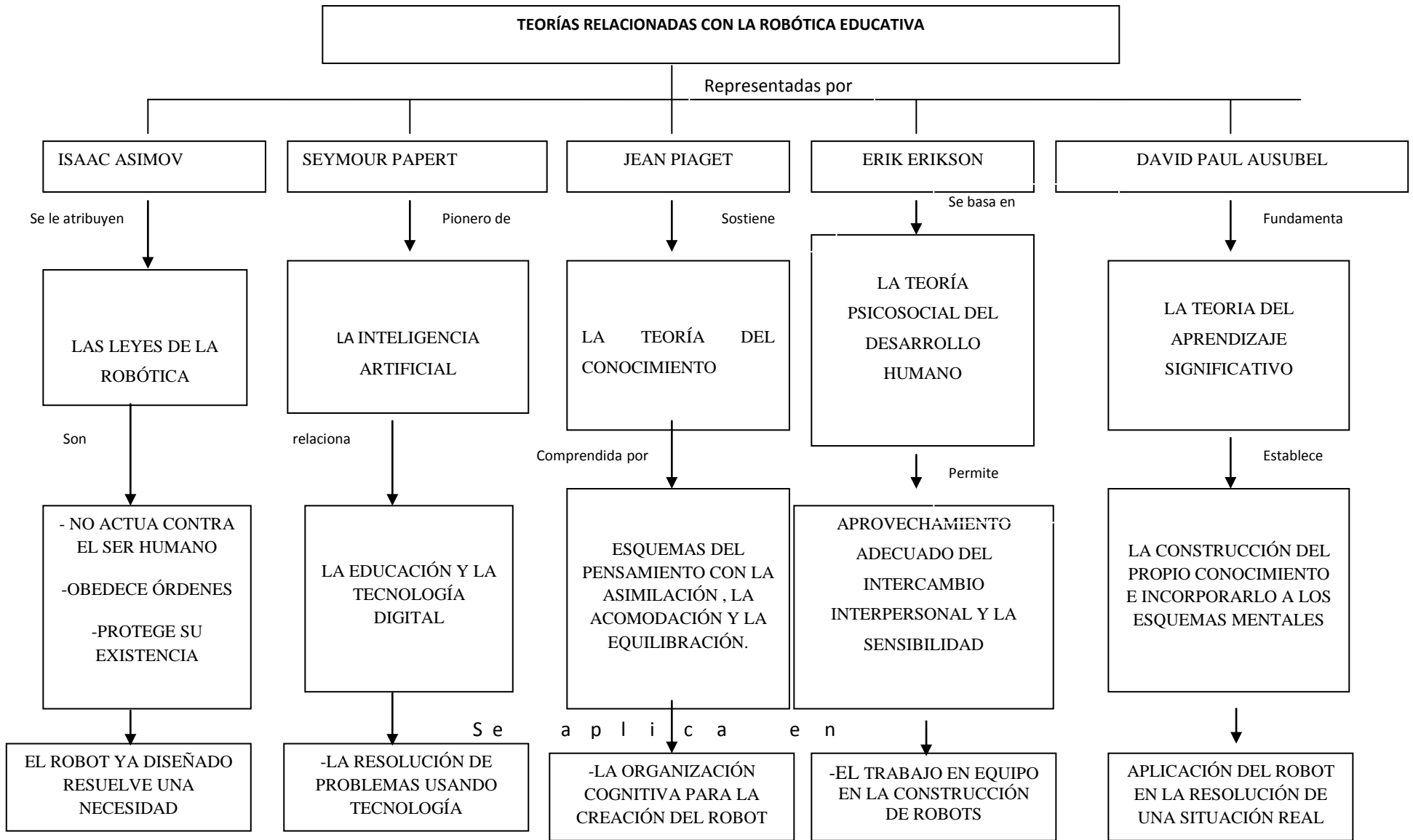
Una forma productiva de trabajo en el aula se dará a través de la explotación de las diversas dimensiones y etapas de las metodologías específicas de cada campo de conocimiento en los procesos de razonamiento para la solución de problemas, como también empleando enfoques interdisciplinarios si los objetos de estudio lo hacen posible.

Según Jean Piaget la inteligencia tiene dos atributos: Organización: está formada por las etapas de conocimientos que conducen a conductas diferentes en situaciones específicas.

Adaptación: adquirida por la asimilación mediante la cual adquieren nuevos conocimientos y también por la acomodación, se ajustan a esa nueva información. Este proceso permite que el estudiante adquiera de acuerdo a sus etapas evolutivas los conocimientos necesarios para poder desarrollar diferentes actividades

---

<sup>10</sup> [http://docs.google.com/viewer .METODOLOGIA\\_CONSTRUCTIVISTA](http://docs.google.com/viewer .METODOLOGIA_CONSTRUCTIVISTA). Extraído el 17 de Junio de 2011



Fuente: Equipo de investigación

## 2.3 Definición de términos

- **Aprendizaje significativo:** es el resultado de las interacciones de los conocimientos previos y los conocimientos nuevos.
- **Ciencia** (del latín *scientia* 'conocimiento') es el conjunto de conocimientos sistemáticamente estructurados, y susceptibles de ser articulados unos con otros.
- **Competencia:** capacidad de realización, situada y afecta por y en el contexto en que se desenvuelve el sujeto.
- **Contenidos:** en educación se refiere al objeto de estudio para el aprendizaje, suelen agruparse por unidades para integrar programas de asignatura dentro de un plan de estudio.
- **EDULEGO:** consultora Educativa, Salvadoreña, formada por un equipo multidisciplinario de profesionales, dedicado a la investigación, desarrollo y ejecución de proyectos educativos vanguardistas y del desempeño laboral docente
- **Herramienta didáctica:** son aquellos medios de los que se sirven profesores y alumnos para facilitar el proceso de aprendizaje. Su objetivo es facilitar el esfuerzo intelectual necesario para comprender y retener nuevos conocimientos.

- **Innovaciones:** creación o modificación de un producto, y su introducción en un mercado. Un aspecto esencial de la innovación es su aplicación exitosa de forma comercial. No sólo hay que inventar algo, sino, por ejemplo, introducirlo y difundirlo en el mercado para que la gente pueda disfrutar de ello.
- **Inteligencia artificial:** estudio de las facultades mentales a través del uso de modelos computacionales poseyendo la habilidad de percibir y adaptarse al entorno, tomar decisiones y realizar acciones de control.
- **Inteligencia:** capacidad de adquirir y aplicar conocimiento
- **Metodología:** hace referencia al conjunto de procedimientos basados en principios lógicos, utilizados para alcanzar una gama de objetivos que rigen en una investigación científica.
- **Recurso didáctico:** medio o ayuda que facilite los procesos de enseñanza-aprendizaje, y por lo tanto, el acceso a la información, la adquisición de habilidades, destrezas, y estrategias.
- **Robot:** manipulador programable capaz de realizar diversas funciones diseñado para desplazar materiales, partes, herramientas o determinados artefactos mediante movimientos programados variables y cuyo objetivo es la realización de ciertas tareas.

- **Robótica educativa**: medio de aprendizaje, en el cual participan las personas que tienen motivación por el diseño y construcción de creaciones propias. Estas creaciones se dan en forma mental y posteriormente en forma física, las cuales son construidas con diferentes tipos de materiales y controladas por un sistema computacional.
- **Robótica**: ciencia y tecnología de los robots. La robótica combina diversas disciplinas como son: la mecánica, la electrónica, la informática, las matemáticas, la inteligencia artificial y la ingeniería de control, para realizar el diseño, construcción y programación de aplicaciones de los robots.
- **Tecnologías de la Información y Comunicación**: se encargan del estudio, implementación, almacenamiento de la información mediante la utilización de Hardware y software como medio de sistemas informáticos. Son una parte de las tecnologías emergentes.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1 Tipo de investigación**

La presente investigación fue de tipo descriptiva, debido a que se detalló la información del fenómeno tal como se observa en las instituciones educativas privadas, de la zona metropolitana de San Salvador.

El estudio descriptivo busca especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis (Dankhe, 1986).

Además, mide de manera más bien independiente los conceptos o variables a los que se refiere. Aunque desde luego, pueden integrar las mediciones de cada una de dichas variables para decir cómo es y cómo se manifiestan el fenómeno de interés, su objetivo no es indicar como se relacionan las variables medidas.<sup>11</sup>

#### **3.2 Población**

Una población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de indicaciones (Selltiz, 1974)

La población que participó de la investigación fueron docentes de Ciencia, Salud y Medio Ambiente, coordinadores de tecnología o de informática y alumnos de tercer ciclo de educación básica de los centros educativos: Instituto Técnico Ricaldone, Complejo Educativo Católico “Nuestra Señora del Rosario”, Liceo Getsemaní y Colegio García Flamenco.

---

<sup>11</sup> Hernández Sampieri, Roberto. (1991). Metodología de la Investigación. Mc Graw Hill, 6, 61

## CUADRO N° 4

### Población de Centros Educativos Privados de la Zona Metropolitana

Centros educativos	Coordinadores de robótica		Total	Profesores (as) de Ciencia		Total	Alumnos		Sub total	Total
	M	F		M	F		M	F		
Instituto Técnico Ricaldone	2		2	1		1	290	109	399	402
Complejo Educativo Católico “Nuestra Señora del Rosario”		1	1		1	1	127	124	252	254
Colegio Getsemaní	1	1	1	1		1	85	83	168	170
Colegio García Flamenco	1		1	1	2	3	193	148	341	345
<b>TOTAL</b>			<b>5</b>			<b>6</b>			<b>1160</b>	<b>1171</b>

Fuente: Centros educativos de la zona metropolitana de San Salvador

### 3.3 Método de muestreo y tamaño de la muestra

El método que se utilizó para determinar el tamaño de la muestra de los estudiantes fue el probabilístico, es decir, la elección de los elementos depende de la probabilidad. Debido a que se obtiene definiendo las características de la población el tamaño de la muestra y a través de una selección aleatoria de las unidades de análisis. (Sampieri, 1998).

Para determinar el tamaño de la muestra se utilizó el muestreo aleatorio simple, en el cual se dispone de un marco de muestra, es decir, un listado con las personas de toda la población numeradas del 1 a N, La selección de elementos que componen la muestra es al azar, por lo que las preferencias y deseos del sujeto no influye en este proceso. Para ello, se construirá una tabla de números aleatorios con el objeto de seleccionar a los participantes en la investigación.(Ver anexo 3)

Además, se utilizará la siguiente fórmula para definir el tamaño de la muestra:

$$n = \frac{Z^2 p q N}{E^2 (N-1) + Z^2 p q}$$

Si la seguridad  $Z_a$  fuese del 95% el coeficiente sería 1.96

$$Z^2 = 1.96^2 \text{ (ya que la seguridad es del 95\%)}$$

$$p = \text{proporción esperada (en este caso } 5\% = 0.05)$$

$$q = 1 - p \text{ (en este caso } 1 - 0.05 = 0.95)$$

$$E^2 = \text{precisión (en este caso deseamos un 5\%)}$$

Donde:

**n** es el tamaño de la muestra

**Z** es el nivel de confianza

**p** probabilidad que ocurra el evento

**q** probabilidad que no ocurra el evento

**N** es el tamaño de la población

**E** es la precisión o el error.



$$n = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5 * 1,160}{0.05^2(1160 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = \frac{3.8416 * 0.5 * 0.5 * 1,160}{0.0025 (1159) + 3.8416 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = \frac{1.9208 * 0.5 * 1,160}{2.8975 + 3.8416 * 0.25}$$

$$n = \frac{0.9604 * 1,160}{2.8975 + 0.9604}$$

$$n = \frac{1114.064}{3.86}$$

$$n = 288.62$$

$$n = \mathbf{289}$$

En el caso de los coordinadores y docentes se elegirán todos de forma no probabilística debido a que no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características del investigador o del que hace la muestra. Aquí el procedimiento no es mecánico, ni con base en fórmulas de probabilidad, sino que depende del proceso de toma de decisiones de una persona o grupo de personas.<sup>12</sup>

---

<sup>12</sup> Hernández Sampieri, Roberto (1998). Metodología de la Investigación. Mc Graw Hill, 8, 2007

### 3.4 Método, estadístico, técnicas e instrumentos para la recolección de información

#### 3.4.1 Método hipotético deductivo

El método que se aplicó en la investigación fue el hipotético-deductivo, puesto que se basa en la lógica deductiva que va de lo general (observaciones) a lo particular. En este sistema el investigador comienza con un interés sobre algo o una idea al respecto. Luego obtiene un conocimiento teórico sobre la idea. Del análisis de la teoría o de las consideraciones teóricas se elabora una hipótesis o una expectativa sobre cómo serían las cosas en el mundo si las expectativas fueran correctas.

#### 3.4.2 Estadístico

El Estadístico que se aplicó en la investigación para la prueba de hipótesis es El coeficiente de correlación “Q” de Kendall, expresado por la letra “Q”, éste tipo de coeficiente se usa frecuentemente en la investigación social; sirve para medir la asociación entre dos variables a nivel nominal o clasificatorio y se usa en cuadros de dos columnas por dos renglones.

Los valores que pueden alcanzar oscilan entre -1 indicará una completa disociación entre las variables, y si es igual a +1 mostrará una asociación total (Ortiz, 84)

**Cuadro N° 5**

**Cuadro teórico para el coeficiente “Q” de Kendall**

A	B
C	D

A partir de los valores A, B, C y D, que representan la frecuencia en cada una de las celdillas de la tabla, es posible calcular el coeficiente “Q” de Kendall aplicando la siguiente fórmula:

$$Q = \frac{AD - BC}{AD + BC}$$

### 3.4.3 Técnica

En esta investigación se utilizó la técnica de la encuesta y la entrevista, ésta última consiste en una conversación, no de interrogación, al analizar las características de los sistemas con personal seleccionado cuidadosamente por sus conocimientos sobre el sistema, los analistas pueden conocer datos que no están disponibles en ninguna otra forma.

Las técnicas se utilizaron para obtener información, las cuales debe definir, justificar y describir considerando los indicadores que se valoraran, sus correspondientes instrumentos y señalar el número de apéndices que presenta el instrumento diseñado con el propósito de ubicar claramente la forma de medir o valorar cada uno de los indicadores de la investigación.(Rojas Gutiérrez, 1998).

La técnica que se aplicó a los alumnos fue la encuesta y a los docentes y coordinadores, la entrevista del nivel de tercer ciclo de las instituciones privadas seleccionadas, para identificar los aportes de la robótica y los avances alcanzados.

### 3.4.4 Instrumentos

El Instrumento de medición es un mecanismo que utiliza el investigador para recolectar y registrar información: Entre estos se encuentran los formularios, las pruebas psicológicas, las escalas de opinión y de actitudes, las listas u hojas de control, entre otros. (Pineda, 1994).

Los instrumentos que se utilizaron en la investigación fueron el cuestionario para la técnica encuesta que será aplicada a los estudiantes y la guía de entrevista a los coordinadores y profesores del nivel de tercer ciclo; cuya finalidad es obtener información sobre los aportes de la robótica en la asignatura de Ciencia Salud y Medio Ambiente.

También, los instrumentos fueron utilizados para comprobar las hipótesis establecidas en la investigación, aplicando para ello el estadístico Chi Cuadrado, que consiste en una prueba estadística para analizar la relación entre dos variables medidas en un nivel por intervalos o de razón, se calcula a partir de las puntuaciones obtenidas en una muestra en dos variables.

Se relacionan las puntuaciones obtenidas de una variable con las puntuaciones obtenidas de otra variable, en los mismos sujetos (Sampieri, 1998).

El Cuestionario consiste en un conjunto de preguntas respecto a una o más variables a medir. Básicamente se consideran dos tipos de preguntas cerradas y abiertas. Las preguntas cerradas contienen categorías fijas de respuestas que han sido delimitadas, en cambio las preguntas abiertas no delimitan de antemano las alternativas de respuesta por lo cual el número de categorías de respuesta se delimitará cuando se analicen las respuestas.

La guía de entrevista no es un protocolo estructurado, se trata de una lista de áreas generales que deben cubrirse con cada informante. En la entrevista el investigador decide como enunciar las preguntas y cuándo formularlas, la guía de entrevista sirve solamente para recordar que se deben hacer preguntas sobre ciertos temas. (S.J Taylo / R. Bogdan, 1987).

### 3.4.5 Metodología y procedimientos

Inicialmente se realizó una prueba piloto de los instrumentos, los cuales se sometieron a un proceso de validación y confiabilidad, para su mejora y aplicación definitiva. Para garantizar la validez del contenido de los instrumentos se aplicó a un panel de expertos quienes emitieron un juicio sobre la claridad, sencillez y coherencia de cada uno de los ítems contenidos en el cuestionario, a su vez, ofrecerán consideraciones o modificaciones de los mismos.<sup>13</sup>

La validez de contenido se define como el grado en que un instrumento refleja un dominio específico de contenido de lo que se mide. Es el grado en que la medición representa al concepto medido (Bohrstedt, 1976). (Ver anexo 4)

Un instrumento de medición debe cumplir dos requisitos: confiabilidad y validez (Sampieri, 1998).

Por otro lado, para asegurar la confiabilidad de los instrumentos se aplicó la prueba repetida, esta técnica consiste en aplicar el cuestionario al diez por ciento de personas que no son parte de la muestra de investigación, utilizando el coeficiente de la r de Pearson, luego se dejó un periodo de tres días para volver aplicar la prueba a los mismos sujetos. (Ver anexo 5)

La confiabilidad se refiere al grado en que la aplicación repetida de un instrumento de medición al mismo sujeto u objeto, produce iguales resultados; la Validez refiere al grado en que un instrumento de medición mide realmente las variables que se pretenden medir (Sampieri, 1998).

Dependiendo de que si o no hay variaciones los instrumentos serán corregidos antes de su aplicación definitiva.

---

<sup>13</sup> Gómez, Marcelo (2006). Introducción a la Metodología de la Investigación Científica. Brujas, 127

Para realizar el proceso de confiabilidad se aplicó el estadístico r de Pearson desarrollando la siguiente fórmula:

$$r = \frac{n \sum yx - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n\sum x^2 - (\sum x)^2] [n\sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

$$r = \frac{18(4502) - (281)(278)}{\sqrt{[18(4533) - (281)^2] [18(4534) - (278)^2]}}$$

$$r = \frac{81,036 - (281)(278)}{\sqrt{[81594 - (281)^2] [81612 - (278)^2]}}$$

$$r = \frac{81,036 - 78118}{\sqrt{[81594 - 78961] [81612 - 77284]}}$$

$$\frac{r = 2918}{\sqrt{11,395,624}}$$

$$\frac{r = 2918}{3375.75}$$

$$r = 0.86$$

La correlación es positiva porque el índice obtenido es de 0.86 indica que el grado de relación entre variables está cercano al uno y que solo existe un 0.14 de error de medición, lo que demuestra que el instrumento del cuestionario es CONFIABLE para el propósito de la investigación.

El cuestionario se aplicó a los docentes de Ciencia, Salud y Medio Ambiente y a coordinadores especializados en el área de informática de cada una de las instituciones de forma oral y a los alumnos seleccionados se les aplicó el cuestionario de forma escrita.(Ver anexo 6)

Una vez corregidos los instrumentos se tabularon, tanto los resultados del cuestionario, como de la guía de entrevista utilizando tablas de datos que posteriormente, se representaron en gráficos de barra. Después se analizaron e interpretaron dichos resultados.

Finalmente, se desarrolló la prueba de hipótesis utilizando el estadístico de correlación “Q” de Kendall y a partir de éstos resultados se formularon las conclusiones de la investigación así como, las recomendaciones y la propuesta de mejora.

## **CAPITULO IV**

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.**

#### **4.1 Organización y clasificación de los datos**

**4.1.1** Análisis descriptivo de la variable independiente Competencias de la robótica, de la hipótesis específica número uno: Las competencias que desarrolla la robótica son coherentes con las prescritas en el Currículo de Ciencia, Salud y Medio Ambiente.

Esta variable se exploró a base de los siguientes indicadores:

- Investigación e interpretación de información
- Práctica de valores en la ejecución de actividades académicas.
- Trabajo en equipo en la construcción de robots.
- Desarrollo de destrezas tecnológicas

Los ítems con que se midieron los indicadores fueron los números: 1, incluye el argumento en qué se evidencia; 7, abarca el argumento cuáles; 2, en qué situaciones y 15, contenidos en el cuestionario aplicado (Ver anexo 2), el cual fue resuelto por 289 estudiantes de las instituciones de la zona metropolitana de San Salvador: Instituto Técnico Ricaldone, Colegio García Flamenco, Complejo Educativo Católico “Nuestra Señora del Rosario” y el Liceo Getsemaní.

**4.1.2** Análisis descriptivo de la variable dependiente Competencias Curriculares de la hipótesis específica número uno: Las competencias que desarrolla la robótica son coherentes con las prescritas en el Currículo de Ciencia, Salud y Medio Ambiente.



Ésta variable se exploró a base de los siguientes indicadores:

- Razonamiento crítico, reflexivo e inventivo
- Comunicación de la información con lenguaje científico.
- Aplicación de procedimientos científicos
- Resolución de problemas usando tecnología.

Los ítems con que se midieron los indicadores fueron los números:3; 13; 10, incluye el argumento qué procedimientos y 5, abarca el argumento especifica uno de los problemas resueltos(Ver anexo 2), el cual fue resuelto por 289 estudiantes de las instituciones de la zona metropolitana de San Salvador: Instituto Técnico Ricaldone, Colegio García Flamenco, Complejo Educativo Católico “Nuestra Señora del Rosario” y el Liceo Getsemaní.

**4.1.3** Análisis descriptivo de la variable dependiente La robótica como recurso didáctico de la hipótesis especifica número dos La robótica como recurso didáctico facilita la aplicación de la metodología constructivista.

Ésta variable se exploró a base de los siguientes indicadores:

- Planificación de Proyecto de aprendizaje
- Programación digital del robot
- Construcción y ensamble de las piezas del robot.
- Ejecución de pruebas de funcionamiento del robot.
- Robot ya diseñado resuelva una necesidad.

Los ítems con que se midieron los indicadores fueron los números: 14, 11, 18 ,9 y 4, incluye el argumento detalla un ejemplo (ver anexo 2), el cual fue resuelto por 289 estudiantes de las instituciones de la zona metropolitana de San Salvador: Instituto

Técnico Ricaldone, Colegio García Flamenco, Complejo Educativo Católico “Nuestra Señora del Rosario” y el Liceo Getsemaní.

**4.1.4** Análisis descriptivo de la variable dependiente “Metodología constructivista” de la hipótesis específica número dos La robótica como recurso didáctico facilita la aplicación de la metodología constructivista.

Esta variable se exploró a base de los siguientes indicadores:

- Generación de nuevos esquemas mentales para resolver un problema
- Reconocimiento del lenguaje informático
- Organización cognitiva de piezas para la creación del robot.
- Uso de razonamiento para la solución de problemas
- Aplicación del robot en una situación real de la institución educativa

Los ítems con que se midieron los indicadores fueron los números: 12, 17, 16 ,6 y 8 (Ver anexo 2), el cual fue resuelto por 289 estudiantes de las instituciones de la zona metropolitana de San Salvador: Instituto Técnico Ricaldone, Colegio García Flamenco, Complejo Educativo Católico “Nuestra Señora del Rosario” y el Liceo Getsemaní.

## **4.2 Análisis e interpretación de resultados de la investigación.**

**4.2.1** El análisis descriptivo porcentual de la variable específica uno, consistió en el estudio de la frecuencia absoluta de los datos obtenidos con la ayuda de los encuestados y entrevistados.

Se establecieron dos niveles de medición por ítems, el primer nivel “No” equivale a 0 y representa la ausencia del atributo; el segundo nivel “Si” equivale a 1 e indica la presencia del atributo.

### Análisis de resultados de la variable independiente n° 1:

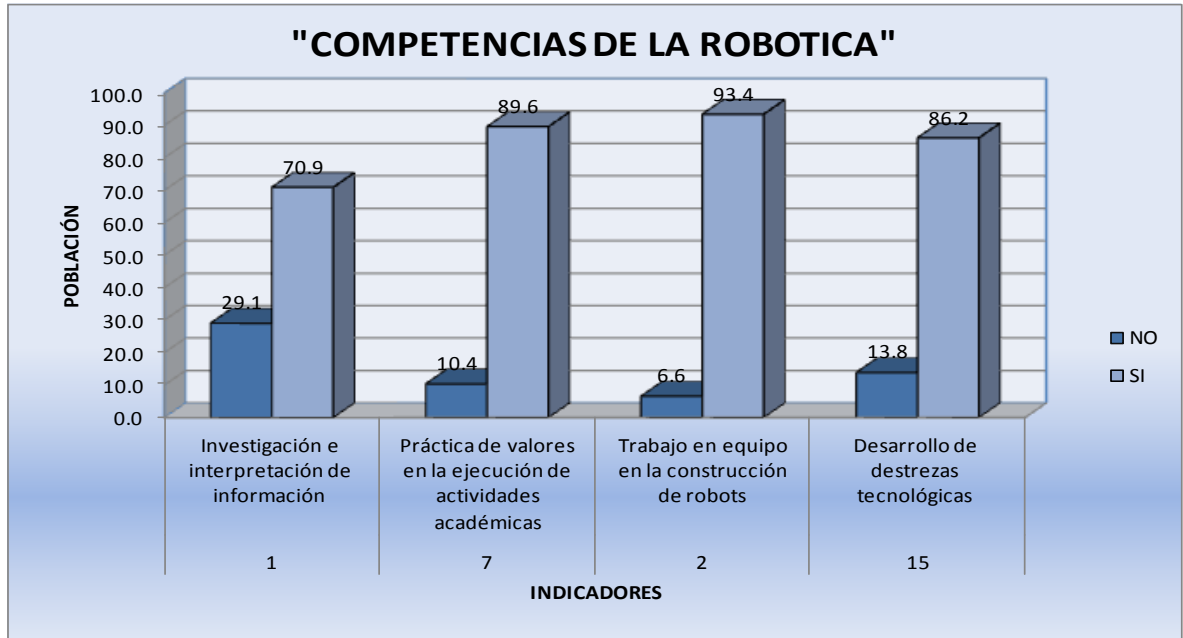
Explorado con alumnos/as, coordinadores de informática y docentes de Ciencia Salud y Medio Ambiente de instituciones privadas de la zona metropolitana de San Salvador.

**Cuadro N° 1.**

### Análisis de resultados de la variable independiente "Competencias de la robótica"

N° DE ITEMS		0		1		ANÁLISIS DESCRIPTIVO	ENTREVISTA A DOCENTES
		NO		SI			
		F	%	F	%		
1	Investigación e interpretación de información	84	29.1	205	70.9	Se constato que del 100% de los encuestados el 70.9% aseguró que la robótica contribuye a la investigación e interpretación de la información, debido a que desarrolla el análisis, deducción y aplicación de conceptos. Y un porcentaje menor como es el 29.1% considera que es mas aplicada al área tecnológica.	Los docentes consideran que la róbótica desarrolla competencias como: el lenguaje científico, razonamiento lógicos y seguir procedimientos, permitiendo así la resolución de problemas de la vida cotidiana.
7	Práctica de valores en la ejecución de actividades académicas	30	10.4	259	89.6	Se comprobó que del 100% de los encuestados el 89.6% afirma que la robótica permite intercambiar ideas, comparar, discutir y llegar a acuerdos para presentar un buen trabajo. Un 10.4% manifestó que no.	
2	Trabajo en equipo en la construcción de robots	19	6.6	270	93.4	Del 100% de los encuestados un 93-4% afirmó que se asignan roles para la programación y construcción de robot y solo un 6.6% que no se necesita la asignación de roles.	
15	Desarrollo de destrezas tecnológicas	40	13.8	249	86.2	Un 86.2% de los encuestados afirma que através del uso de la robótica se desarrollan destrezas tecnológicas. Y un 13.8% considera que no existe desarrollo de destrezas.	
<b>TOTAL</b>		173	59.9	983	340.1		

Gráfico N° 1: variable uno "Competencias de la robótica"



### INTERPRETACIÓN DE LA VARIABLE

De acuerdo a los datos obtenidos en el gráfico arriba indicado, se puede interpretar una tendencia positiva de los “si” respecto a las competencias de la robótica, vinculada con el indicador: la investigación e interpretación de la información, esto significa que los estudiantes con la construcción de robots procesan la información de una forma más rápida; seguido por otra parte, el indicador de práctica de valores en la ejecución de actividades académicas muestra una tendencia significativa en relación a la anterior, puesto que, se desarrollan conductas cooperativas que permiten la discusión, el diálogo y la búsqueda de soluciones prácticas; también se encontró el indicador trabajo en equipo en la construcción del robot manifiesta un alza en relación a todos los indicadores de la variable, en el que se destaca la asignación de roles; en cuanto al desarrollo de destrezas tecnológicas se observa una tendencia positiva menos significativa que el indicador antes mencionado, se evidencia en la manipulación de piezas.

**4.2.2** El análisis descriptivo porcentual de la variable específica dos, consistió en el estudio de la frecuencia de los datos obtenidos con la ayuda de los encuestados y entrevistados.

Se establecieron dos niveles de medición por ítems, el primer nivel “No” equivale a 0 y representa la ausencia del atributo; el segundo nivel “Si” equivale a 1 e indica la presencia del atributo.

### Análisis de resultado de la variable n° 2

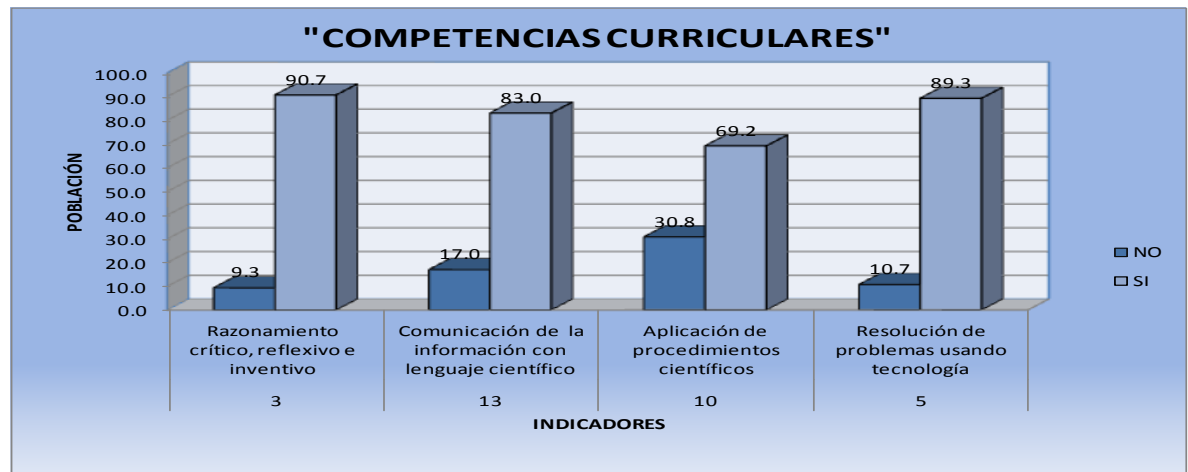
Explorado con alumnos/as, coordinadores de informática y docentes de Ciencia Salud y Medio Ambiente de instituciones privadas de la zona metropolitana de San Salvador.

#### Cuadro N° 2.

#### Análisis de resultados de la variable "Competencias curriculares"

N° DE ITEMS		0		1		ANÁLISIS DESCRIPTIVO	ENTREVISTA A DOCENTES
		NO		SI			
		F	%	F	%		
3	Razonamiento crítico, reflexivo e inventivo	27	9.3	262	90.7	Se constató que el 90.7% de los encuestados considera que en la aplicación de la robótica se desarrolla el razonamiento crítico, reflexivo e inventivo al diseñar, programar y construcción de robot y el 9.3% considera que no se desarrolla.	Los docentes establecen que se desarrollan las competencias prescritas en el currículo de Ciencia Salud y Medio Ambiente al estudiar los contenidos de ecología, astronomía, física, geología, mecánica y aplicación de las leyes de Newton
13	Comunicación de la información con lenguaje científico	49	17.0	240	83.0	Se evidencia que un 83.0% de los estudiantes encuestados reconocen que al construir robot se desarrolla el lenguaje científico, sobre todo por que se utilizan términos del área de informática, y un porcentaje menor del 17.0% considera que no aumenta se desarrolla el lenguaje científico.	
10	Aplicación de procedimientos científicos	89	30.8	200	69.2	Del 100% de los encuestados el 69.2% manifiesta que si aplican procedimientos científicos al construir robot, tales como: la observación, experimentación, planteamiento del problema y análisis de resultado, el 30.8% determinó que no se aplican procedimientos científicos que hayan estudiado en la asignatura de ciencia, salud y medio ambiente	
5	Resolución de problemas usando tecnología	31	10.7	258	89.3	Un 89.3% de los estudiantes considerará que a través de la tecnología se pueden solucionar problemas de carácter ambiental como el reciclaje, recolección de basura, arado y control de riego, así como, en la medicina son utilizados para ayudar a personas discapacitadas y manejo de químicos con brazos mecánicos, mientras que el 10.7% expresa que no.	
<b>TOTAL</b>		196	67.8	960	332.2		

**Gráfico N° 2:** variable dos "Competencias curriculares"



### **INTERPRETACIÓN DE LA VARIABLE**

De acuerdo a los datos obtenidos en el gráfico arriba indicado, se puede interpretar una tendencia positiva de los “si” respecto a todos los indicadores de la variable competencias curriculares que está relacionada con el indicador: razonamiento crítico, reflexivo e inventivo, esto indica que los estudiantes con la construcción de robots se desarrollan habilidades cognitivas; por otra parte, el indicador comunicación de la información con lenguaje científico muestra una tendencia significativa donde los estudiantes adquieren nuevo vocabulario que les permite comprender textos que contienen éste tipo de lenguaje; en cuanto al indicador aplicación de procedimientos científicos se manifiesta en el interés de los estudiantes por construir robots que les favorezcan al conocimiento científico y a los aprendizajes permanentes que apliquen en situaciones de la vida, en cuanto a la resolución de problemas utilizando tecnologías, se evidencia una tendencia elevada, esto significa que los alumnos y alumnas buscan construir robots que les permitan desempeñarse en la vida individual y profesional.

**4.2.3.** El análisis descriptivo porcentual de la variable específica tres, consistió en el estudio de la frecuencia de los datos obtenidos con la ayuda de los encuestados y entrevistados.

Se establecieron dos niveles de medición por ítem, el primer nivel “No” equivale a 0 y representa la ausencia del atributo; el segundo nivel “Si” equivale a 1 e indica la presencia del atributo.

### Análisis de resultado de la variable nº 3

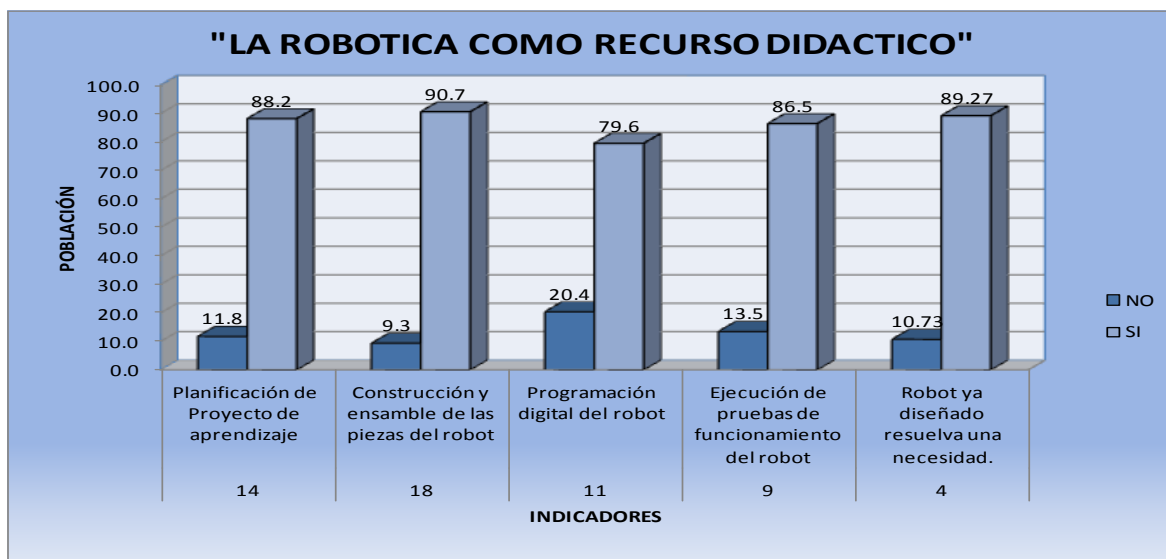
Explorado con alumnos/as, coordinadores de informática y docentes de Ciencia Salud y Medio Ambiente de instituciones privadas de la zona metropolitana de San Salvador.

**Cuadro N° 3.**

#### Análisis de resultados de la variable "la robótica como recurso didáctico"

N° DE ITEMS		0		1		ANÁLISIS DESCRIPTIVO	ENTREVISTA A DOCENTES
		NO		SI			
		F	%	F	%		
14	Planificación de Proyecto de aprendizaje	34	11.8	255	88.2	Del 100% de los encuestados el 88.2% expresó que si es evidente la planeacion de un proyecto antes de construir un robot, y el 11.8% indicó que no es visible la planeacion.	Los profesores entrevistados expresan que la robótica se utiliza como recurso didáctico para aplicar contenidos, ejemplificación de teorías, y en experimentos de ensayo-error
18	Construcción y ensamble de las piezas del robot	27	9.3	262	90.7	De la muestra encuestada el 90.7% afirma que para construir un robot es necesaria la elaboracion y ensablado de piezas y el 9.3% considera que no es necesario	
11	Programación digital del robot	59	20.4	230	79.6	El 79.6% de los encuestados manifiesta que es necesaria la programacion del robot para la realizacion de distintas acciones y el 20.4% indican que no es importante programar	
9	Ejecución de pruebas de funcionamiento del robot	39	13.5	250	86.5	Del 100% de los encuestados el 86.5% considera que son necesarias las pruebas de funcionamiento para corregir posibles fallas técnicas mientras que el 13.5% expresan que no son necesarias las pruebas de ensayo-error	
4	Robot ya diseñado resuelva una necesidad.	31	10.7	258	89.3	Se constató que del 100% de los encuestados el 89.3%expresan que el robot resuelve la necesidad según el fin para el que fue creado, por ejemplo, el brazo mecánico, transporte de carga, máquinas de bebidas; un 10.7% señalan que el robot no realiza la función asignada.	
<b>TOTAL</b>		190	65.7	1255	434.3		

**Gráfico N° 3:** variable tres "La robótica como recurso didáctico"



### INTERPRETACIÓN DE LA VARIABLE

De acuerdo a los datos obtenidos en el gráfico arriba indicado, se puede interpretar una tendencia positiva de los "si" respecto a todos los indicadores de la variable la robótica como recurso didáctico que están relacionados con el indicador planificación de proyecto de aprendizaje con una tendencia positiva significativa, esto indica que para la construcción de robots es indispensable la elaboración de un plan; con respecto al indicador: construcción y ensamble de las piezas del robot se presenta una tendencia positiva, mayor a la anterior, lo que demuestra el desarrollo de lo establecido en la planificación del proyecto, por otra parte el indicador: programación digital del robot, se observa una tendencia positiva menor, lo que indica que para el funcionamiento del robot se auxilia de la programación digital; con una tendencia positiva mayor a la anterior, se manifiesta la necesidad de la ejecución de pruebas de ensayo-error para la verificación del buen funcionamiento del robot y con una tendencia significativa se observa que el robot ya diseñado es capaz de resolver una necesidad específica.



**4.2.4.** El análisis descriptivo porcentual de la variable específica cuatro, consistió en el estudio de la frecuencia de los datos obtenidos con la ayuda de los encuestados y entrevistados.

Se establecieron dos niveles de medición por ítems el primer nivel “No” equivale a 0 y representa la ausencia del atributo; el segundo nivel “Si” equivale a 1 e indica la presencia del atributo.

### Análisis de resultado de la variable n° 4

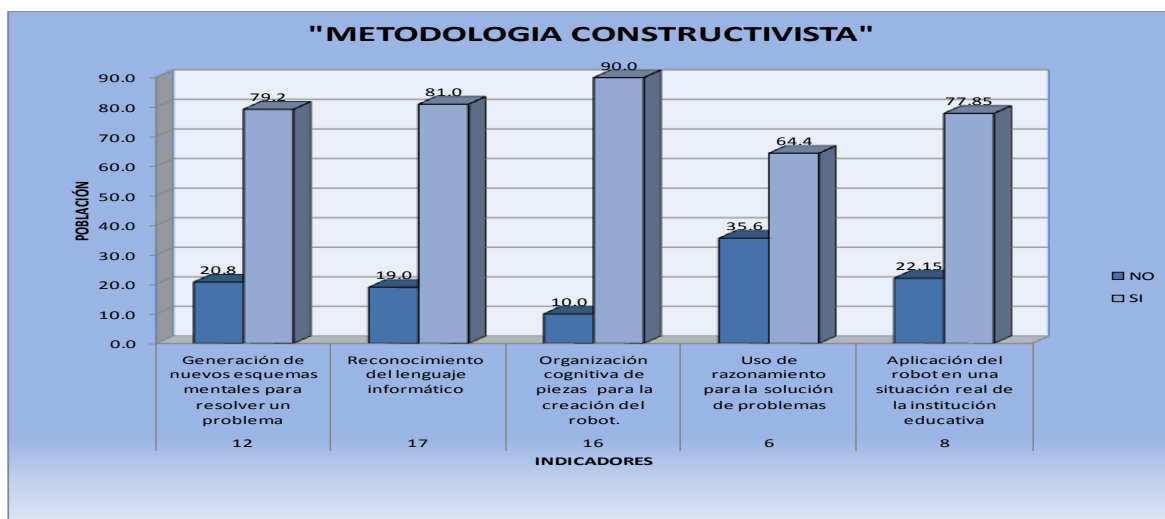
Explorado con alumnos/as, coordinadores de informática y docentes de Ciencia Salud y Medio Ambiente de instituciones privadas de la zona metropolitana de San Salvador.

**Cuadro N° 4.**

#### Análisis de resultados de la variable "metodología constructivista"

N° DE ÍTEMS		0		1		ANÁLISIS DESCRIPTIVO	ENTREVISTA A DOCENTES
		NO		SI			
		F	%	F	%		
12	Generación de nuevos esquemas mentales para resolver un problema	60	20.8	229	79.2	De los estudiantes encuestados el 79.2% aseguran que en la construcción de un robot se adquieren nuevos conocimientos y que son utilizados en la resolución de problemas; mientras que el 20.8% no se obtienen nuevos conocimientos	los docentes entrevistados manifiestan que los alumnos/as a través de la robótica aprenden haciendo, y a la vez crean sus propios procedimientos para resolver problemas
17	Reconocimiento del lenguaje informático	55	19.0	234	81.0	El 81.0% de los estudiantes sostienen que se ha incorporado nuevo vocabulario técnico para el desarrollo de competencias favoreciendo los procesos de aprendizaje y el 19.0% que la creación del robot no desarrolla competencias léxicas.	
16	Organización cognitiva de piezas para la creación del robot	29	10.0	260	90.0	Del 100% de los encuestados un 90.0% afirman que se observa la organización de las piezas para construir un robot y el 10.0% no la observa.	
6	Uso de razonamiento para la solución de problemas	103	35.6	186	64.4	Del total de los encuestados el 64.4% indican que al construir un robot resuelve problemas, pero un 35.6% manifiestan que el robot no resuelve problemas propios de la comunidad.	
8	Aplicación del robot en una situación real de la institución educativa	64	22.1	225	77.9	Se constató que el 78.9% afirman que se evidencia el beneficio del robot en una situación real, por otro lado, el 21.1% determinan que no se construye el robot para resolver una situación de la institución educativa.	
<b>TOTAL</b>		<b>311</b>	<b>107.6</b>	<b>1134</b>	<b>392.4</b>		

**Gráfico N° 4:** variable cuatro "Metodología constructivista"



### INTERPRETACIÓN DE LA VARIABLE

Al analizar el contenido del gráfico anterior se observa una tendencia positiva de los “si” respecto a todos los indicadores de la variable metodología constructivista que están relacionados con el indicador generación de nuevos esquemas mentales para resolver un problema con una tendencia significativa, lo que indica, que al construir robots se adquieren nuevos conocimientos que son utilizados en la resolución de problemas específicos de la institución educativa; con respecto al indicador, reconocimiento del lenguaje informático significa que se ha ampliado el vocabulario técnico y que se han desarrollado las competencias léxicas, favoreciendo así los procesos de aprendizaje; con una tendencia positiva superior se observa el indicador, organización cognitiva de piezas para la creación del robot; el indicador uso de razonamiento para la resolución de problemas presenta una tendencia positiva menor, lo que indica que es importante establecer la utilidad del robot basada en la resolución de un problema que se manifiesta en la realidad y con una tendencia significativa la aplicación del robot en esa situación real de la institución educativa.

## 4.3 PRUEBA DE HIPOTESIS

### 4.3.1 Prueba de hipótesis número uno

Relación de las variables: Competencias de la robótica (VI) y Competencias curriculares (VD).

La hipótesis específica a probar es la siguiente: Las competencias que desarrolla la robótica son coherentes con las prescritas en el Currículo de Ciencia, Salud y Medio Ambiente.

Ho:  $C \text{ x } e \text{ y} = 0$

H1:  $C \text{ x } e \text{ y} \neq 0$

La primera supone que entre las variables no existe correlación y la segunda supone que si hay correlación y es significativa, a un nivel de 95% de confianza, es decir con un margen de error del 0,05%.

Para la comprobación se aplicó el diseño metodológico establecido en la presente investigación (ver anexo 7)

Tomando en cuenta la base de datos que contiene la información para calcular el coeficiente “Q” de Kendall se llega a los siguientes resultados:

Este coeficiente mide la asociación de variables a nivel nominal o clasificatorio y se usa en cuadros de dos columnas por dos renglones. Los valores que pueden alcanzar oscilan entre -1 y +1; cuando es igual a -1 indicará una completa disociación entre las variables y es igual a +1 mostrará una asociación total.

En caso de que el valor sea igual a cero, se concluye que no hay asociación o relación entre variables, lo cual es diferente al hecho de que exista una disociación completa.

Para los demás valores puede aplicarse la siguiente regla:

**Valor del coeficiente**

Menos de 0.25

De 0.25 a 0.45

De 0.46 a 0.55

De 0.56 a 0.75

De 0.76 en adelante

**Magnitud de la asociación o correlación**

Baja

Media baja

Media

Media alta

Alta

Prueba de significación de ji cuadrado

La fórmula para su obtención es:

$$X^2 = \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

Donde:

F<sub>o</sub> = frecuencia observada o real

F<sub>e</sub> = frecuencia esperada

Σ = sumatoria

Las frecuencias esperadas se obtienen de la siguiente manera

$$A = \frac{n_{1Xn3}}{N}$$

$$C = \frac{n_{2Xn3}}{N}$$

$$B = \frac{n_{1Xn4}}{N}$$

$$D = \frac{n_{2Xn4}}{N}$$

La ji cuadrada teórica se busca en las tablas. Los datos para hacerlo son el nivel de confianza, que aparece en la parte superior y los grados de libertad, ubicados en el lado izquierdo.

La fórmula para conocer los grados de libertad, ubicados en el lado izquierdo. La fórmula para conocer los grados de libertad es: (número de columnas -1) (número de renglones -1) = (2-1) (2-1) =1.

La región crítica o de rechazo de hipótesis nula se establece una vez que se conoce el valor de la ji cuadrada teórica. En el caso de la prueba significación ji cuadrada, la región crítica. (Ver anexo 8).

### CUADRO DE CORRELACIÓN DE LA HIPOTESIS N°1

		VARIABLE INDEPENDIENTE X COMPETENCIAS DE LA ROBÓTICA		
		1 = SI	0 = NO	TOTAL
VARIABLE DEPENDIENTE Y COMPETENCIAS CURRICULARES	1 = SI	834	128	962
	0 = NO	146	48	194
TOTAL		980	176	1156

$$\begin{aligned}
 \text{“Q”} &= \frac{AD - BC}{AD + BC} = \frac{(834)(48) - (128)(146)}{(834)(48) + (128)(146)} = \frac{40032 - 18688}{40032 + 18688} = \frac{21344}{58720} = \text{“Q”} = 0.36
 \end{aligned}$$

**Interpretación:** El coeficiente «Q» de Kendall indica que existe una correlación media baja entre la variable independiente «X» Competencias de la robótica y la variable «Y» Competencias curriculares, con un margen de error de 5 por ciento, con un 95 por ciento de confianza y con un grado de libertad.

**CUADRO DE CORRELACION DE LA HIPOTESIS N°1**

		VARIABLE INDEPENDIENTE X COMPETENCIAS DE LA ROBÓTICA		
		1 = SI	0 = NO	TOTAL
VARIABLE DEPENDIENTE Y  COMPETENCIAS CURRICULARES	1 = SI	816	146	962
		834	128	
	0 = NO	164	30	194
		146	48	
TOTAL		980	176	1156

$$A = \frac{n1 \times n3}{N} = \frac{962 \times 980}{1156} = \frac{942760}{1156} = 816$$

$$B = \frac{n1 \times n4}{N} = \frac{962 \times 176}{1156} = \frac{169312}{1156} = 146$$

$$C = \frac{n2 \times n3}{N} = \frac{194 \times 980}{1156} = \frac{190120}{1156} = 164$$

$$D = \frac{105 \times 38}{289} = \frac{194 \times 176}{1156} = \frac{34144}{1156} = 30$$

$$X^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

$$X^2 = \frac{(834 - 816)^2}{816} + \frac{(128 - 146)^2}{146} + \frac{(146 - 164)^2}{164} + \frac{(48 - 30)^2}{30}$$

$$X^2 = \frac{(18)^2}{816} + \frac{(-18)^2}{146} + \frac{(-18)^2}{164} + \frac{(18)^2}{30}$$

$$X^2 = \frac{324}{816} + \frac{324}{146} + \frac{324}{164} + \frac{324}{30}$$

$$X^2 = 0.40 + 2.24 + 1.98 + 10.8$$

$$X^2 = 15.4$$

**Interpretación:** Comparando el Chi-cuadrado obtenido, se observa que Chi-cuadrado calculado fue mayor que el Chi cuadrado de la tabla, por lo que estadísticamente se puede decir que es cierta la hipótesis alterna y no es cierta la hipótesis nula, la cual indicó que Las competencias que desarrolla la robótica son coherentes con las prescritas en el Currículo de Ciencia, Salud y Medio Ambiente.

#### 4.3.2 Prueba de hipótesis número dos

Relación de las variables: La robótica como recurso didáctico (VI) y Metodología constructivista (VD).

La hipótesis específica a probar es la siguiente: La robótica como recurso didáctico facilita la aplicación de la metodología constructivista.

$$H_0: C \text{ x e } y = 0$$

$$H_1: C \text{ x e } y \neq 0$$

Entre las variables no existe correlación y la segunda supone que si hay correlación y es significativa, a un nivel de 95% de confianza, es decir con un margen de error del 0,05%.

Para la comprobación se aplicó el diseño metodológico establecido en la presente investigación (ver anexo 7)

Tomando en cuenta la base de datos que contiene la información para calcular el coeficiente “Q” de Kendall se llega a los siguientes resultados:

Este coeficiente mide la asociación de variables a nivel nominal o clasificadorio y se usa en cuadros de dos columnas por dos renglones. Los valores que pueden alcanzar oscilan entre -1 y +1; cuando es igual a -1 indicará una completa disociación entre las variables y es igual a +1 mostrará una asociación total.

En caso de que el valor sea igual a cero, se concluye que no hay asociación o relación entre variables, lo cual es diferente al hecho de que exista una disociación completa.

Para los demás valores puede aplicarse la siguiente regla:

<b>Valor del coeficiente</b>	<b>Magnitud de la asociación o correlación</b>
Menos de 0.25	Baja
De 0.25 a 0.45	Media baja
De 0.46 a 0.55	Media
De 0.56 a 0.75	Media alta
De 0.76 en adelante	Alta



### Prueba de significación de ji cuadrado

La fórmula para su obtención es:

$$X^2 = \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

Donde:

F<sub>o</sub> = frecuencia observada o real

F<sub>e</sub> = frecuencia esperada

Σ = sumatoria

Las frecuencias esperadas se obtienen de la siguiente manera

$$A = \frac{n_1 \times n_3}{N} \quad C = \frac{n_2 \times n_3}{N}$$
$$B = \frac{n_1 \times n_4}{N} \quad D = \frac{n_2 \times n_4}{N}$$

La ji cuadrada teórica se busca en las tablas. Los datos para hacerlo son el nivel de confianza, que aparece en la parte superior y los grados de libertad, ubicados en el lado izquierdo.

La fórmula para conocer los grados de libertad, ubicados en el lado izquierdo. La fórmula para conocer los grados de libertad es: (número de columnas - 1) (número de renglones - 1) = (2-1) (2-1) = 1.

La región crítica o de rechazo de hipótesis nula se establece una vez que se conoce el valor de la ji cuadrada teórica. En el caso de la prueba significación ji cuadrada, la región crítica.

**CUADRO DE CORRELACION DE LA HIPOTESIS N°2**

		VARIABLE INDEPENDIENTE X LA ROBÓTICA COMO RECURSO DIDÁCTICO		
		1 = SI	0 = NO	TOTAL
VARIABLE DEPENDIENTE Y METODOLOGÍA CONSTRUCTIVISTA	1 = SI	1007	137	1144
	0 = NO	239	62	301
TOTAL		1246	199	1445

$$\begin{aligned}
 \text{“Q”} &= \frac{AD - BC}{AD + BC} = \frac{(1007)(62) - (137)(239)}{(1007)(62) + (137)(239)} = \frac{62434 - 32743}{62434 + 32743} = \frac{29691}{95177} = \text{“Q”} = 0.31
 \end{aligned}$$

**Interpretación:** El coeficientes «Q» de Kendall con un margen de error del 5 por ciento, con un 95 por ciento de confianza y con un grado de libertad, indica que existe una correlación media baja entre la variable independiente «X» La robótica como recurso didáctico y la variable «Y» Metodología constructivista.

**CUADRO DE CORRELACION DE LA HIPOTESIS N°2**

		VARIABLE INDEPENDIENTE X LA ROBÓTICA COMO RECURSO		
		1 = SI	0 = NO	TOTAL
VARIABLE DEPENDIENTE Y METODOLOGÍA CONSTRUCTIVISTA	1 = SI	986 1007	158 137	1144
	0 = NO	260 239	41 62	301
TOTAL		1246	199	1445

$$\begin{array}{l}
 A = \frac{n1Xn3}{N} = \frac{1144 \times 1246}{1445} = \frac{1425424}{1445} = 986.45 \\
 B = \frac{n1Xn4}{N} = \frac{1144 \times 199}{1445} = \frac{227656}{1445} = 157.55 \\
 C = \frac{n2Xn3}{N} = \frac{301 \times 1246}{1445} = \frac{375046}{1445} = 259.55 \\
 D = \frac{105 \times 38}{289} = \frac{301 \times 199}{1445} = \frac{59899}{1445} = 41.45
 \end{array}$$

$$\frac{\sum (fo-fe)^2}{fe}$$

$$fe$$

$$X^2 = \frac{(1107-986)^2}{986} + \frac{(137-158)^2}{158} + \frac{(239-260)^2}{260} + \frac{(62-41)^2}{41}$$

$$X^2 = \frac{(121)^2}{986} + \frac{(21)^2}{158} + \frac{(-21)^2}{260} + \frac{(21)^2}{41}$$

$$X^2 = \frac{14641}{986} + \frac{441}{158} + \frac{441}{260} + \frac{441}{41}$$

$$X^2 = 78.72 + 2.79 + 1.69 + 10.75$$

$$X^2 = 93.95$$

**Interpretación:** Con 1 grado de libertad y un nivel de confianza del 0.05 lo que equivale a 3.84 en las tablas de valores críticos, por lo tanto, el valor obtenido 93.95 es superior al valor esperado en la distribución Chi-cuadrado, por lo que es cierta la hipótesis alterna: La robótica como recurso didáctico facilita la aplicación de la metodología constructivista.

Lo que significa que la variable X «la robótica como recurso didáctico» efectivamente está relacionada con la variable Y «Metodología constructivista»

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 Conclusiones**

1. La aplicación de la robótica en las instituciones educativas del país está enfocada como una herramienta tecnológica, de acuerdo a lo constatado con los docentes y alumnos, no así, como recurso didáctico, puesto que, se ejecuta como un elemento de la asignatura de informática y no en asignaturas básicas.
2. Se constató que el uso de la robótica en las instituciones educativas, representa una herramienta tecnológica importante que puede ser utilizada en la resolución de una determinada problemática de la institución y de la comunidad. En la actualidad los costos son elevados, sin embargo, los resultados que se obtienen son significativos y se espera que en un futuro cercano la adquisición de los kits sean más accesibles debido a la demanda de las nuevas tecnologías.
3. Se identificó que en la actualidad las instituciones educativas del sector privado, utilizan la robótica como una herramienta innovadora que facilita el desarrollo de diferentes saberes educativos, para mantenerse a la vanguardia de la tecnología y así ofrecer una mejor oferta educativa.
4. Se verificó con los educandos y docentes de las instituciones educativas que participaron en la investigación, que la construcción de robots les permite participar en congresos tecnológicos y ecológicos, compartiendo con otros estudiantes del país sus vivencias sobre los beneficios de estos y su aplicación en el reciclaje, carrera de obstáculos, el brazo mecánico para recolectar objetos, de este modo demuestran sus competencias tecnológicas.

5. De la investigación realizada se corroboró que la robótica desarrolla competencias y estas son coherentes con las prescritas en el Currículo de Ciencia, Salud y Medio Ambiente debido a que ambas buscan construir los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales que contribuya al aprendizaje integral de los estudiantes.
6. Según los resultados de la investigación, la robótica se apoya de la planificación de proyectos de aprendizaje, lo que representa un elemento que contribuye a la organización, construcción y ejecución ordenada de los procesos a seguir y al mismo tiempo, determina la generación de nuevos esquemas mentales que les ayuda a tomar decisiones y a la autocorrección en otras situaciones de la vida cotidiana.
7. Se constató con los educandos y docentes, que los aportes principales de la robótica para el logro de competencias en el desarrollo curricular de Ciencia, Salud y Medio ambiente son los referidos al trabajo en equipo en la asignación de roles para el diseño, programación, ensamblado, realización de pruebas de ensayo-error del robot y al momento de su ejecución, ya que contribuye en la investigación científica.
8. La investigación realizada demostró que al ejecutar proyectos de robótica se incrementa la capacidad de diálogo, la práctica de la comunicación efectiva por medio del respeto mutuo y la cooperación, por lo que promueve la utilización del lenguaje informático.
9. De acuerdo a la investigación realizada se determinó que para construir robots se requiere seguir los procedimientos científicos estudiados en la asignatura de Ciencia, Salud y Medio Ambiente ya que favorece la mejor comprensión de los fenómenos o situaciones problemas de la comunidad que investigan los estudiantes.

10. La investigación ejecutada refleja que la robótica desarrolla competencias tecnológicas en el uso de computadoras para la programación de robots, para manipulación de piezas y en el manejo de información tecnológica en la ejecución de proyectos ambientalistas, productivos, de transferencia tecnológica y empresarial.
11. Según lo constatado con los docentes y alumnos que participaron de la investigación la programación digital del robot implica un elemento básico para el funcionamiento del mismo, lo que significa que de esta programación dependen las acciones que ejecute y a su vez amplía el lenguaje informático debido a que este se desarrolla durante todo el proceso de construcción del robot.
12. Se constató que los aportes de Isaac Asimov y Papert han contribuido a la incorporación de la robótica en el ámbito educativo como una tecnología innovadora, debido a que se ha logrado la aplicación de las leyes de esta ciencia, se han creado las bases para la construcción del robot, y a través del mismo, se pueden proponer nuevas herramientas de aprendizaje para los educandos, haciendo uso de la inteligencia artificial.
13. La robótica es una temática poco estudiada porque en la actualidad es un área de la tecnología que tiene menos tiempo de ser implementada en el país, por consiguiente, año con año se está innovando.

## 5.2 Recomendaciones

1. De acuerdo con los resultados de la investigación, es necesario que a corto plazo los directores con el apoyo de los coordinadores de informática, capaciten al personal docente de las instituciones educativas, que trabajan en el nivel de tercer ciclo, en el área de construcción y manejo de robots para que esta herramienta pueda ser incorporada en diferentes asignaturas.
2. De acuerdo a los resultados de la investigación, se ve la necesidad que a mediano plazo los encargados de área de robótica adquieran nuevos kits, para mantenerse en un nivel de competitividad con respecto a las demás instituciones que trabajan con robótica y al mismo tiempo mejorar las condiciones de aprendizaje de los estudiantes.
3. Las instituciones privadas deben reorientar a mediano plazo la utilidad del robot, por medio de proyectos ambientalistas, productivos, de transferencia tecnológica y empresarial. que proporcione un beneficio social a la comunidad educativa.
4. De acuerdo a la investigación realizada, los docentes del área de informática deben reafirmar a largo plazo el trabajo en equipo, y valorar que se obtienen mejores resultados cuando existe apoyo mutuo, para que en un futuro los estudiantes puedan desenvolverse de manera eficaz en su ámbito familiar; laboral y social.
5. Según los resultados de la investigación, se considera necesario que los docentes adecuen a mediano plazo los contenidos del currículo, para que por medio de la integración de temáticas le den mayor aplicación a la robótica.

6. Se considera necesario que las instituciones privadas generen espacios de asistencia técnica a corto plazo, para compartir su vivencia del trabajo de robótica con instituciones públicas que inician con este tipo de proyectos, con el fin de orientarlos en el diseño, manejo y ejecución de los mismos.
7. Las instituciones educativas privadas deben revalorar el uso de los proyectos de aprendizaje, que permitan dar cobertura en los niveles educativos desde parvularia hasta segundo ciclo de educación básica, para sentar las bases de la construcción de robots
8. Según la investigación desarrollada es indispensable que los profesionales de la educación a corto plazo implementen actividades lúdicas, que incluyan el uso de robots para que les permita ejercitar los valores de cooperación, comunicación y solidaridad ampliando el lenguaje tecnológico.
9. Los profesores de Ciencia, Salud y Medio Ambiente a corto plazo es necesario que faciliten el aprendizaje a los estudiantes por medio de metodologías participativas donde se refleje la aplicación de procedimientos científicos, que contribuyan en la construcción de robots.
10. La investigación refleja que es necesario que el comité de gestión que opera en las instituciones busque a mediano plazo la asistencia técnica de las empresas proveedoras, para capacitar al personal docente en procesos de diseño, de mantenimiento y funcionamiento de los robots, lo que significa menos costos en reparación y así prolongar la vida útil de los mismos.
11. Los coordinadores de informática a corto plazo con apoyo de la dirección necesitan asignar actividades extracurriculares para formar a los estudiantes sobre nociones básicas de programación digital, que favorezcan el incremento del lenguaje informático.



12. Las instituciones de educación superior a corto plazo deberán incluir dentro de las investigaciones académicas, temas tecnológicos relacionados con la robótica, con el propósito de profundizar en el área y obtener mayor referencia bibliográfica.
13. Se considera de suma importancia que a corto plazo el MINED fortalezca las alianzas entre los países de Japón y España, para que se pueda dar cobertura a las instituciones públicas donde no se ha implementado la herramienta de robótica.

## **CAPITULO VI**

### **PROPUESTA**

#### **6.1 Naturaleza del proyecto**

- Titulo del proyecto  
"Propuesta de seguridad social alternativa".

- Tipo de proyecto

Es de tipo educativo, ya que busca por medio de la comunidad educativa resolver una necesidad específica, de la zona de ubicación de cada institución privada que participa de la investigación.

- Cobertura del proyecto

Las comunidades beneficiadas con el proyecto "Propuesta de seguridad social alternativa" serán cuatro: Comunidad Tutunichapa 1, al norte del Liceo Getsemaní; Colonia el Tránsito, al oeste del Complejo Educativo "Nuestra Señora del Rosario", Colonia Miramonte, al sur del Colegio García Flamenco y el Centro Urbano Libertad, al este del Instituto Técnico Ricaldone.

- Grupo que promueve el proyecto

Estudiantes egresadas de la Licenciatura en Ciencias de la Educación y personal docente de tercer ciclo de las instituciones que participaron en la investigación.

- En qué consiste el proyecto

Consiste en desarrollar cuatro proyectos pilotos haciendo uso de robots con el propósito de resolver las siguientes necesidades: en la colonia Tutunichapa existe el riesgo de inundaciones, por lo que se creará un robot de sensores el cual servirá de alarma para indicar cuando es necesario que la población realice la evacuación; en cuanto a la comunidad El Tránsito se construirá un robot espantapájaros, que se utilizará en el cuidado de la cosecha de maíz del cerro de San Jacinto; además será beneficiada la colonia Miramonte con la elaboración de un robot que tiene incorporado una cámara de seguridad con un dispositivo que alerta en situación emergencia como accidentes de tránsito, incendios y robo; en el Centro Urbano Libertad se ejecutará el proyecto que consiste en colocar un portón automático de salida.

Para ejecutar el proyecto "Propuesta de seguridad social alternativa" se consultará a un experto que presentará las problemáticas encontradas en cada comunidad y explicará el tipo de robot idóneo que contribuirá a mejorar las necesidades detectadas, con base a ésta información se diseñará un robot alarma, un portón automático, un espanta pájaro y un robot alerta ante emergencias, reunirán representantes de la comunidad educativa; posteriormente, se elaborará un proyecto educativo innovador, con el propósito de implementarlo en las cuatro comunidades cercanas a las instituciones; finalmente, se buscarán espacios entre los representantes de cada institución con el propósito de socializar sobre el beneficio que representa cada proyecto y el contexto más apropiado para su aplicación.

## **6.2 Justificación**

La idea de crear los proyectos pilotos de robótica surge de la inexistencia de este servicio tecnológico en la comunidad, los cuales beneficiarán a la población perteneciente a la zona.

El proyecto "Propuesta de seguridad social alternativa" apoyará a cuatro comunidades cuya población presentan inseguridad social, para ello, se construirá un portón automático, un robot espanta pájaro de sensores, un dispositivo de emergencia en situaciones de inundación y un robot alerta ante emergencias el cual enviará señales de ayuda en casos de robo, accidentes e incendios, estos proyectos llevan implícito un beneficio social que marcará un referente para implementar mejoras en las comunidades.

A nivel nacional, es fundamental que todas las instituciones que trabajan con robótica, impulsen proyectos que reflejen una conciencia social con la identificación de las necesidades educativas de la población, por medio de la implementación de acciones comunitarias que alcancen a las personas que más lo necesitan.

## **6.2 Objetivos**

### **General**

- Proponer proyectos orientados a la seguridad alternativa con el apoyo de la comunidad educativa, para brindar posibles soluciones a necesidades específicas de la población cercana a las instituciones privadas relacionadas con la investigación.

## **Específicos**

- Ejecutar el proyecto de un robot alarma para evacuación que brinde seguridad a los habitantes de la Comunidad Tutunichapa 1, frente a una emergencia de inundación.
- Implementar el proyecto de un robot espanta pájaros en la comunidad El Tránsito III, para contribuir con el cuidado de la cosecha de maíz de los agricultores del cerro San Jacinto.
- Aplicar el proyecto de un portón automático a para proporcionar seguridad social que brindará seguridad a los habitantes del Centro Urbano Libertad.
- Desarrollar un proyecto del robot alerta ante situaciones de emergencias, para brindar ayuda a los habitantes de la Colonia Miramonte y sus alrededores

## **6.4 Metas**

- Ejecutar un proyecto del robot alarma para evacuación para brindar seguridad a los habitantes de la Comunidad Tutunichapa 1, frente a una emergencia de inundación antes de diciembre de 2012.
- Implementar un proyecto del robot espanta pájaros en la comunidad El Tránsito III, para contribuir con el cuidado de la cosecha de maíz de los agricultores del cerro San Jacinto antes de diciembre de 2012.

- Aplicar un proyecto del portón automático para proporcionar seguridad social a los habitantes de la Comunidad Centro Urbano Libertad antes de diciembre de 2012.
- Desarrollar un proyecto del robot alerta ante situaciones de emergencias, para brindar ayuda a los habitantes de la Colonia Miramonte y sus alrededores antes de diciembre de 2012.

## **6.5 Localización**

### 6.5.1 Macro localización

Las instituciones que beneficiarán con proyectos sociales de robótica, se encuentran ubicadas en la zona metropolitana del departamento de San Salvador, comunidad Tutunichapa 1, colonia El Tránsito, colonia Miramonte y el Centro Urbano Libertad.

### 6.5.2 Micro localización

La propuesta está dirigida a cuatro comunidades cercanas a las instituciones educativas privadas objeto de estudio, de la zona metropolitana de San Salvador, las comunidades beneficiadas serán: Comunidad Tutunichapa 1, al norte del Liceo Getsemaní; Colonia el Tránsito, al oeste del Complejo Educativo “Nuestra Señora del Rosario”, Colonia Miramonte, al sur del Colegio García Flamenco y el Centro Urbano Libertad, al este del Instituto Técnico Ricaldone.

## 6.6 Metodología

### **Etapa 1. Organización de los proyectos "Propuesta de seguridad social alternativa".**

Para la realización de esta etapa se seguirán los siguientes pasos:

1° Reunir al personal encargado de proyectos de robótica de cada institución educativa de la zona metropolitana de San Salvador involucrados en la investigación para que los encargados de robótica propongan la importancia de implementar proyectos para solventar una necesidad propia de una comunidad cercana a la institución educativa.

2° Los docentes elaborarán un diagnóstico de las necesidades de las comunidades aledañas, con el apoyo de la directiva de cada zona, para identificar la que presenta prioridad de ser atendida en temas de seguridad social.

3° Los docentes y coordinadores del área de informática elaborarán el proyecto social basándose en los insumos recopilados en el diagnóstico.

4° Establecer los mecanismos a seguir para la implementación de la prueba piloto utilizando la robótica como una tecnología innovadora.

## **Etapa 2. Ejecución de los proyectos de Seguridad Alternativa para cada comunidad**

Para el desarrollo de esta etapa se procederá de la manera siguiente:

### 1º Programación del robot

Para programar un robot se sigue un proceso semejante al de la elaboración de un programa informático destinado a cualquier otra aplicación. Primero será necesario establecer el algoritmo idóneo que permita al robot llevar a cabo las tareas para las que ha sido diseñado, tras lo cual se traducirá dicho algoritmo en un lenguaje de programación inteligible por el sistema de control del robot. Dicho lenguaje debe permitir especificar de forma clara y sencilla las tareas que debe realizar el robot.

### 2º Construcción del robot

Antes de empezar la construcción del robot hay que tomar alguna decisión, la principal es decidir de qué sistema de dirección lo vamos a dotar, además es necesario que se establezcan los objetivos y materiales a utilizar según la necesidad para la cual está siendo diseñado.

### 3º Pruebas de ensayo- error

Es un método para la obtención de conocimiento, tanto proposicional como procesual. En el ensayo y error, se prueba una opción y se observa si funciona. Si funciona, entonces se tiene una solución. Si no – esto es un error – se intenta otra opción.



4°Ejecutar la prueba piloto según la necesidad a solventar

Después de pasar por el proceso de ensayo-error, ésta es la etapa donde se lleva a la realidad el proyecto, y se pone a la disposición de la comunidad con el objetivo de dar una alternativa a la problemática que se presenta.

### **Etapa 3. Evaluación de los proyectos por institución**

En la culminación del proyecto se desarrollará lo siguiente:

1°Analizar los resultados de la aplicación del proyecto piloto de robótica para determinar los alcances y limitantes obtenidas por institución en particular.

2°Establecer la programación de la socialización entre encargados de robótica de las diferentes instituciones involucradas en la ejecución de los proyectos.

3°Socializar los resultados de los proyectos de robótica con todos los participantes.

4°Lograr la implementación definitiva de los proyectos ejecutados, para beneficiar a otras comunidades con igual situación.



## **6.7 Recursos humanos**

Personal proveniente de las cuatro instituciones privadas de la zona metropolitana de San Salvador, beneficiando a cuatro comunidades, los cuales tendrán el apoyo tres personas de la comunidad que forman parte de la junta directiva.

A continuación, se detallan los responsables de la organización, ejecución y evaluación de cada proyecto:

### **1. Proyecto de alarma de evacuación en la comunidad Tutunichapa 1**

#### Responsables del Liceo Getsemaní

- ✓ Directora: Licda. Mayra Evelyn Fernández Cruz: Autoriza ejecución del proyecto y financiamiento
- ✓ Coordinadora de informática: Licda. Sabas Jeaneth de Medrano: organiza la ejecución del proyecto.
- ✓ Encargado de informática: Lic. Miguel Martínez: coordina las acciones para la ejecución del proyecto y evaluación de los resultados del proyecto

### **2. Proyecto de robot espanta pájaro de la Colonia El Tránsito**

#### Complejo Educativo Católico “Nuestra Señora del Rosario”

- ✓ Directora: Sor Ana Margarita Meléndez Flores: autoriza la ejecución del proyecto y provee el financiamiento
- ✓ Encargada del aula CRA: Sor Carmen: Organiza y delega responsabilidades para la ejecución del proyecto

- ✓ Coordinadora de tercer ciclo: Licda. Celia Estela Gámez González:: coordina las acciones para la ejecución del proyecto y evaluación de los resultados del proyecto

### **3. Proyecto de portón automático del Centro Urbano Libertad**

#### Responsables del Instituto Técnico Ricaldone

- ✓ Director: Padre René Antonio Santos González : Autoriza ejecución del proyecto y financiamiento
- ✓ Coordinador académico: Lic. Francisco Chávez: organiza la ejecución del proyecto
- ✓ Coordinador de tecnología: Kened Obando: coordina las acciones para la ejecución del proyecto y evaluación de los resultados del proyecto.

### **4. Proyecto del robot alerta ante situaciones de emergencia en la Colonia Miramonte:**

#### Responsables del Colegio García Flamenco

- ✓ Directora: Licda. Ana Carreras: autoriza la ejecución del proyecto y provee el financiamiento
- ✓ Coordinadora de integración de la tecnología Lic. Reyna Díaz: delega responsabilidades para la organización y ejecución del proyecto.
- ✓ Coordinador del área de informática: Prof. Héctor Ernesto Cuadra: organiza la ejecución del proyecto.

- ✓ Coordinador de los proyectos de robótica Lic. Miguel Iván Zavala: coordina las acciones para la ejecución y evaluación de los resultados del proyecto.

## **6.9 Recursos materiales**

Los recursos materiales los aportará cada institución educativa

- ✓ 4 Kits de robótica
- ✓ Papelería
- ✓ Fotocopias
- ✓ Computadora
- ✓ Impresor multifuncional
- ✓ 4 Salas de coordinación

### **Recursos materiales por proyecto**

#### **Proyecto de alarma para evacuación en caso de inundaciones**

- ✓ Sensor de agua
- ✓ Alarma
- ✓ Circuito eléctrico
- ✓ Herramientas electrónicas
- ✓ Batería

### **Proyecto del robot espanta pájaro**

- ✓ Sensor de movimiento
- ✓ Alarma
- ✓ Circuito electrónico
- ✓ Batería
- ✓ Tela
- ✓ Herramientas electrónicas
- ✓ Cables

### **Proyecto del portón automático**

- ✓ Sensor de movimiento
- ✓ Polea
- ✓ Herramientas electrónicas
- ✓ Metal
- ✓ Circuito eléctrico

### **Proyecto del robot alerta ante situaciones de emergencia**

- ✓ 4 Cámaras infrarrojas
- ✓ Esfera de acero inoxidable
- ✓ 3 micrófonos
- ✓ 3 altavoz
- ✓ Batería
- ✓ Sensores
- ✓ Disco de video

## **6.10 Presupuesto**

Representan los recursos financieros necesarios para la ejecución de los proyectos pilotos considerándose de carácter interno debido a que serán proporcionados por cada institución educativa relacionada con la investigación.

Las instituciones harán una inversión en la que incluya compra de kits de robótica, circuitos o una central electrónica, sensores, herramientas electrónicas. También se considera un monto para cubrir cualquier imprevisto que se presente en la ejecución del proyecto. (Ver anexo 10)

Para la ejecución del proyecto es importante distribuir los recursos materiales y financieros, en las que se determinan la inversión destinada debido a que se incurren en gastos que pueden variar de acuerdo a las necesidades que se presenten.

## BIBLIOGRAFÍA

- Hernández Sampieri, Roberto. (1991). Metodología de la Investigación. Mc Graw Hill, 6, 61
- Rojas Soriano, Raúl. (2006). Guía para realizar Investigación Social. Plaza y Valdez, 418
- Gómez, Marcelo (2006). Introducción a la Metodología de la Investigación Científica. Brujas, 127
- Stuart Russell Peter Norving. (2007). Inteligencia Artificial. PHH Prentis Hall, 815
- D. McCloy, D.M.J. Harris. (2007). Robótica una introducción. Limusa Grupo Noriega, 25
- Gonzalo Pajares, Martinsanz, Matilde Santos Peñas. Inteligencia artificial e ingeniería del conocimiento. Alfaomega-RA-MA, 4.
- Mined. (2008). Programa de estudios de Tercer Ciclo de Educación Básica, 6
- S.J Taylo / R. Bogdan (1987). Paidós, Iberia, 119
- MINED, 2010 23 abril. Proyecto de robótica educativa. extraído el 17 de junio de 2011 desde <http://www.mined.gob.sv/indes.php/novedades/noticias/1-insti...-30k-paginassimilares>
- [pec.comeduc.cl/didactica/administracion/METODOLOGIA\\_CONSTRUCTIVISTA](http://pec.comeduc.cl/didactica/administracion/METODOLOGIA_CONSTRUCTIVISTA). Extraído de <http://docs.google.com/viewer>



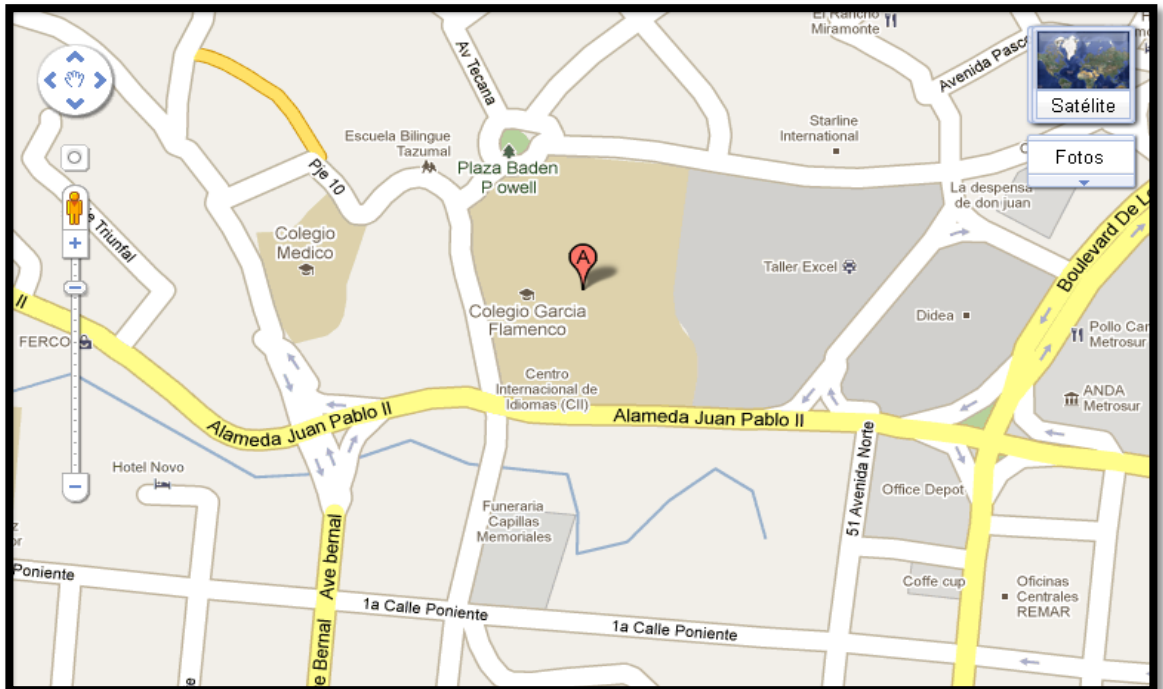


**ANEXO N° 1**  
**MAPAS DE UBICACIÓN DE INSTITUCIONES PRIVADAS**

**COLEGIO GARCÍA FLAMENCO**

Dirección: Final 57 Ave. Norte Col. Miramonte

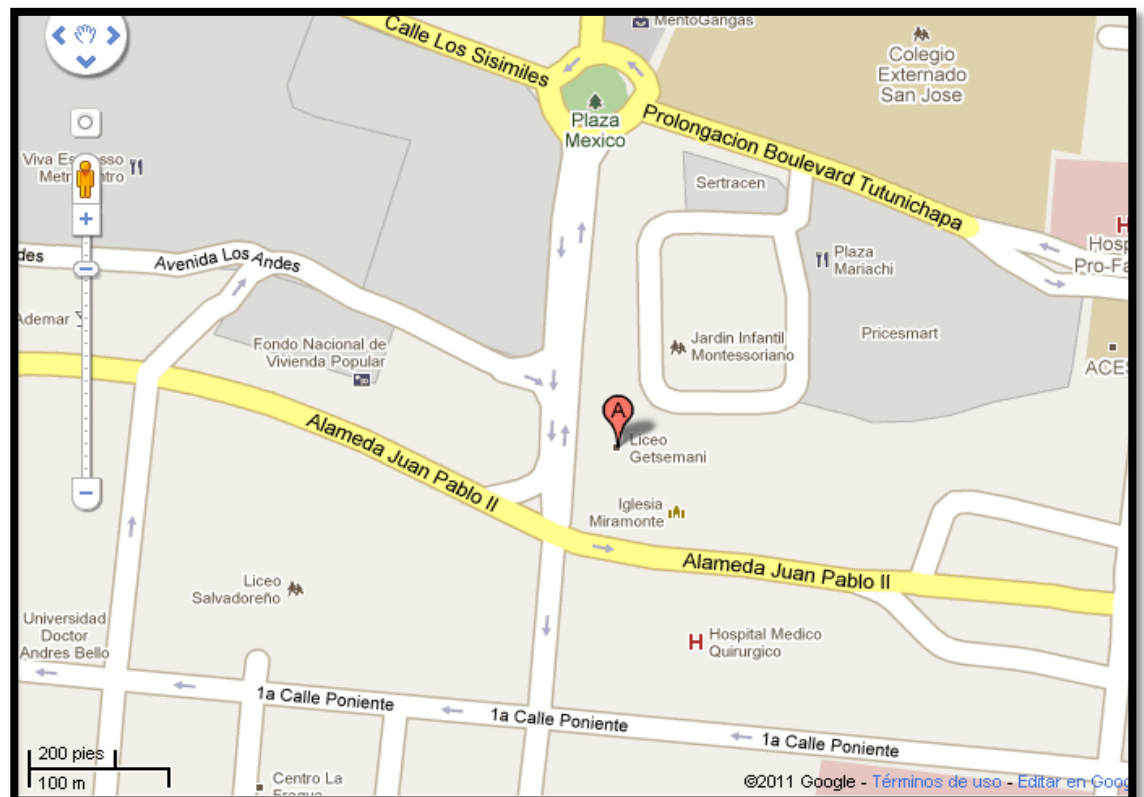
Tel. 2528-8700



## LICEO GETSEMANÍ

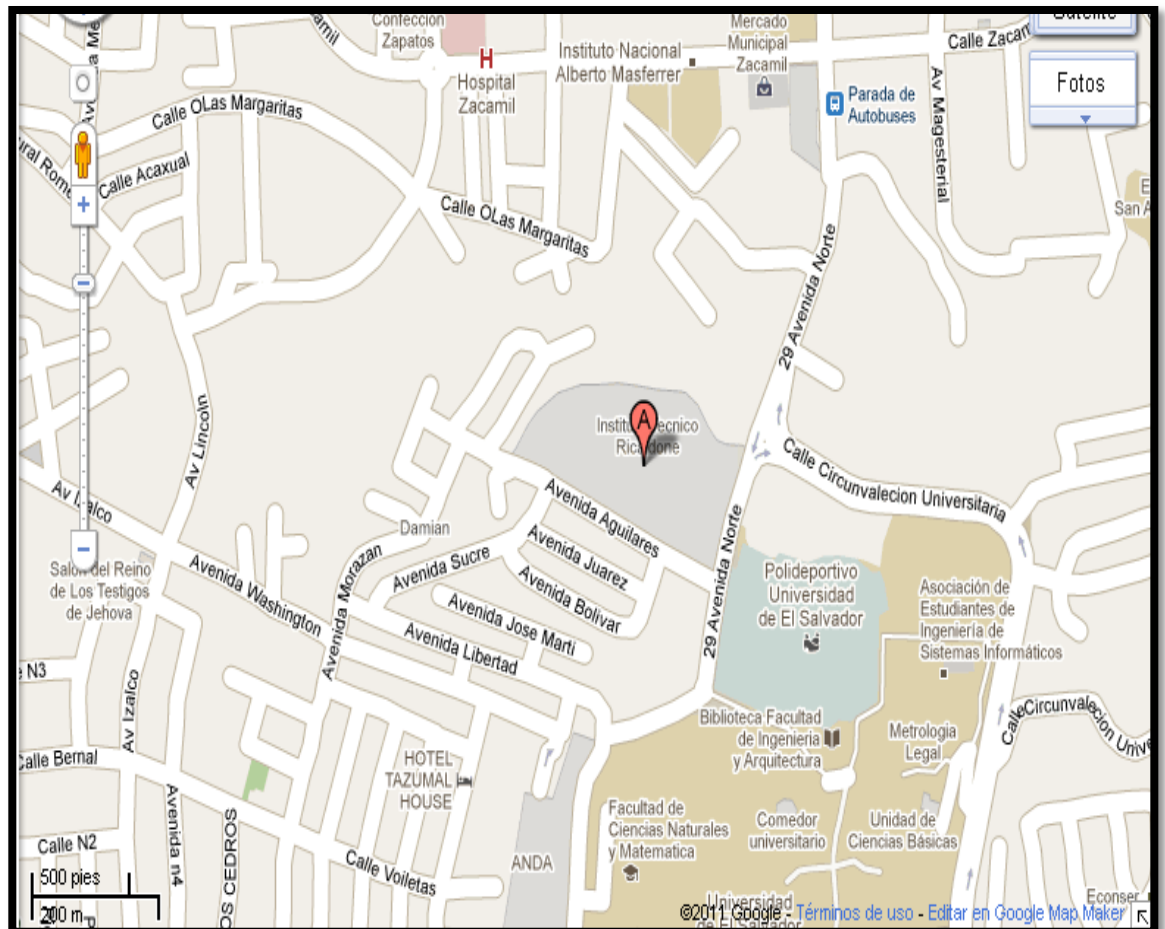
Dirección: Alameda Juan Pablo II , frente a Hospital Médico Quirúrgico , San Salvador.

Teléfono: 2536-6034



## INSTITUTO TÉCNICO RICALDONE

Dirección: Avenida Aguilares #218, San Salvador, El Salvador







**ANEXO N°2**  
**CUADRO DE RELACIONES**

<b>PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b>	<b>HIPÓTESIS GENERAL</b>	<b>HIPÓTESIS ESPECIFICAS</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>Número de ítems</b>
¿Cuáles son los principales aportes de la robótica para el desarrollo y logro de competencias de la asignatura de Ciencia, Salud y Medio Ambiente en el nivel de tercer ciclo, de las instituciones privadas de la Zona metropolitana de San Salvador?	<p>➤ Identificar los principales aportes de la robótica que contribuyen al desarrollo de competencias curriculares de la asignatura de Ciencia, Salud y Medio Ambiente en el nivel de Tercer Ciclo de los Colegios Privados de la Zona metropolitana de San Salvador.</p>	Establecer la coherencia de las competencias que desarrolla la robótica con las prescritas en el Currículo de Ciencia, Salud y Medio Ambiente	<p>➤ Los aportes de la robótica contribuyen en el desarrollo de competencias curriculares de Ciencia, Salud y Medio Ambiente en el nivel de Tercer Ciclo de las instituciones privadas de la Zona metropolitana de San Salvador.</p>	Las competencias que desarrolla la robótica son coherentes con las prescritas en el Currículo de Ciencia, Salud y Medio Ambiente.	Competencias de la robótica	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Investigación e interpretación de información</li> <li>-Practica de valores en la ejecución de actividades académicas.</li> <li>-Trabajo en equipo en la construcción de robots.</li> <li>-Desarrollo de destrezas tecnológicas</li> </ul>	1 7 2 15
				Competencias curriculares	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Razonamiento crítico, reflexivo e inventivo</li> <li>-Comunicación de la información con lenguaje científico.</li> <li>-Aplicación de procedimientos científicos</li> <li>-Resolución de problemas usando tecnología.</li> </ul>	3 13 10 5	
		Determinar la importancia de la robótica como recurso didáctico en la implementación de la metodología constructivista.		La robótica como recurso didáctico	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Planificación de Proyecto de aprendizaje</li> <li>-Programación digital del robot</li> <li>-Construcción y ensamble de las piezas del robot.</li> <li>-Ejecución de pruebas de funcionamiento del robot.</li> <li>-Robot ya diseñado resuelva una necesidad.</li> </ul>	14 11 18 9 4	
				Metodología constructivista	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Generación de nuevos esquemas mentales para resolver un problema</li> <li>-Reconocimiento del lenguaje informático</li> <li>-Organización cognitiva de piezas para la creación del robot.</li> <li>-Uso de razonamiento para la solución de problemas</li> <li>-Aplicación del robot en una situación real de la institución educativa</li> </ul>	12 17 16 6 8	



**ANEXO N°4**  
**CUADRO DE VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD DE DATOS**

**Objetivo:** Efectuar una prueba piloto sobre la realidad de los instrumentos de medición, que permita corregir oportunamente los mismos antes de la aplicación definitiva a los grupos muestrales definidos en el diseño metodológico de la investigación.

**Tema :** “APORTES DE LA ROBÓTICA PARA EL DESARROLLO CURRICULAR Y LOGRO DE COMPETENCIAS EN LA ASIGNATURA DE CIENCIA, SALUD Y MEDIO AMBIENTE EN EL NIVEL DE TERCER CICLO, DE LAS INSTITUCIONES PRIVADAS DE LA ZONA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR

N°	ÍTEMS	Claridad del ítem		Sencillez del ítem		Coherencia del ítem		Cambios a Introducir
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	¿Se evidencia que la robótica contribuye a la investigación e interpretación de la información necesaria en la asignatura de Ciencia, Salud y Medio Ambiente? ¿En que se evidencia?							
2	¿Se manifiesta el trabajo en equipo al construir un robot? ¿En qué situaciones?							
3	¿Se manifiesta que al aplicar la robótica se desarrolla el razonamiento crítico, reflexivo e inventivo?							
4	¿Es evidente la utilidad del robot de acuerdo al fin por el que fue creado? Detalla un ejemplo:							
5	¿Se evidencia la resolución de problemas al usar tecnologías? Especifica uno de los problemas resueltos							
6	¿ Se manifiesta que con la construcción de un robot se resuelven problemas propios de la comunidad educativa?							
7	¿Observas que la robótica favorece la práctica de valores en la ejecución de actividades académicas? ¿Cuáles?							
8	¿Se evidencia el beneficio del robot que construyes en una situación real de la institución educativa?							
9	¿Se evidencia la aplicación de pruebas de funcionamiento del robot para corregir posibles fallas técnicas?							
10	¿Se manifiesta en la elaboración de robots la aplicación de procedimientos científicos estudiados en la asignatura de Ciencia, Salud y Medio Ambiente? ¿Qué procedimientos?							



**ANEXO N°4**  
**CUADRO DE VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD DE DATOS**

**Objetivo:** Efectuar una prueba piloto sobre la realidad de los instrumentos de medición, que permita corregir oportunamente los mismos antes de la aplicación definitiva a los grupos muestrales definidos en el diseño metodológico de la investigación.

**Tema :** “APORTES DE LA ROBÓTICA PARA EL DESARROLLO CURRICULAR Y LOGRO DE COMPETENCIAS EN LA ASIGNATURA DE CIENCIA, SALUD Y MEDIO AMBIENTE EN EL NIVEL DE TERCER CICLO, DE LAS INSTITUCIONES PRIVADAS DE LA ZONA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR”

N°	ÍTEMS	Claridad del Ítem	%	Sencillez del Ítem	%	Coherencia del Ítem	%	Cambios a Introducir
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
11	¿Se demuestra la necesidad de programar un robot para su funcionamiento?							
12	¿Se observa que al construir robots se adquieren nuevos conocimientos que son utilizados en la resolución de problemas específicos de la institución educativa?							
13	¿Observas que con la construcción de robots se desarrolla el lenguaje científico?							
14	¿Es visible la planeación de un proyecto antes de construir el robot?							
15	¿Existen evidencias que determinen que la robótica desarrolla destrezas tecnológicas?							
16	¿Se observa organización de piezas para la construcción de un robot?							
17	Se evidencia el reconocimiento del lenguaje informático para programar un robot?							
18	¿Es notable en el proceso de construcción del robot la elaboración de piezas y su ensamblado?							

**ANEXO N° 5****TABLA DE CONFIABILIDAD PARA EL INSTRUMENTO**

<b>N°</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>X2</b>	<b>Y2</b>	<b>XY</b>
1	13	12	169	144	156
2	20	20	400	400	400
3	20	20	400	400	400
4	16	17	256	289	272
5	17	17	289	289	289
6	12	8	144	64	96
7	15	14	225	196	210
8	11	10	121	100	110
9	16	15	256	225	240
10	11	10	121	100	110
11	18	20	324	400	360
12	12	16	144	256	192
13	14	14	196	196	196
14	18	20	324	400	360
15	19	16	361	256	304
16	17	19	289	361	323
17	15	13	225	169	195
18	17	17	289	289	289
<b>TOTAL</b>	<b>281</b>	<b>278</b>	<b>4533</b>	<b>4534</b>	<b>4502</b>



### CUESTIONARIO DIRIGIDO A ESTUDIANTES DE TERCER CICLO

**Introducción:** Somos estudiantes de la Universidad de El Salvador nos encontramos realizando una investigación con el fin de identificar los principales aportes de la robótica en el desarrollo de competencias y el logro de competencias de Ciencia, Salud y Medio Ambiente.

**Objetivo:** Recolectar información suficiente y necesaria que permita corroborar las hipótesis del trabajo de investigación.

**Indicación:** Lea cada interrogante y marque con una X la respuesta que es coherente con su realidad.

1. ¿Se evidencia que la robótica contribuye a la investigación e interpretación de la información necesaria en la asignatura de Ciencia, Salud y Medio Ambiente?

SI  NO

¿En que se evidencia?

---

2. ¿Se evidencia los diferentes roles en el trabajo en equipo al construir un robot?

SI  NO

¿En qué situaciones?

---

3. ¿Se manifiesta que al aplicar la robótica se desarrolla el razonamiento crítico, reflexivo e inventivo?

SI  NO

4. ¿Es evidente la utilidad del robot de acuerdo al fin por el que fue creado?

SI  NO

Detalla un ejemplo:

---

5. ¿Se evidencia la resolución de problemas al usar tecnologías?

SI  NO

Especifica uno de los problemas resueltos:

---

6. ¿Se manifiesta que con la construcción de un robot se resuelven problemas propios de la comunidad educativa?

SI  NO

7. ¿Es evidente que la robótica desarrolla conductas cooperativas al trabajar en equipo fomentando así el acuerdo, la discusión, la verbalización y la búsqueda de soluciones prácticas?

SI  NO

¿Cuáles?

---

8. ¿Se evidencia el beneficio del robot que construyes en una situación real de la institución educativa?  
SI  NO
9. ¿Se aplica el ensayo error de las pruebas de funcionamiento del robot para corregir posibles fallas técnicas?  
SI  NO
10. ¿Se manifiesta en la elaboración de robots la aplicación de procedimientos científicos estudiados en la asignatura de Ciencia, Salud y Medio Ambiente?  
SI  NO

¿Qué procedimientos?

---

11. ¿Se demuestra la necesidad de programar un robot para cada acción que realice?  
SI  NO
12. ¿Se observa que al construir robots se adquieren nuevos conocimientos que son utilizados en la resolución de problemas específicos de la institución educativa?  
SI  NO
13. ¿Observas que con la construcción de robots se desarrolla el lenguaje científico?  
SI  NO
14. ¿Es visible la planeación de un proyecto antes de construir el robot?  
SI  NO
15. ¿Es evidente que con la creación de robot se desarrollen de manera mucho más práctica y didáctica las habilidades motoras de quienes las usan?  
SI  NO
16. ¿Se observa organización de piezas para la construcción de un robot?  
SI  NO
17. ¿Se evidencia que se ha ampliado su vocabulario técnico y se han desarrollado las competencias léxicas, favoreciendo así los procesos de aprendizaje?  
SI  NO
18. ¿Es notable en el proceso de construcción del robot la elaboración de piezas y su ensamblado?  
SI  NO

**GRACIAS POR SU COLABORACIÓN**



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

## GUIA DE ENTREVISTA DIRIGIDA A COORDINADORES DE INFORMATICA Y A PROFESORES DE CIENCIA, SALUD Y MEDIO AMBIENTE

**Introducción:** Somos estudiantes de la Universidad de El Salvador nos encontramos realizando una investigación con el fin de identificar los principales aportes de la robótica en el desarrollo de competencias de la robótica y logro de competencias de Ciencia, Salud y Medio Ambiente.

**Objetivo:** Recolectar información suficiente y necesaria que permita corroborar las hipótesis del trabajo de investigación.

**Indicación:** Lea cada interrogante y conteste de acuerdo con su realidad

1. Evidencia coherencia entre las competencias que desarrolla la robótica con las competencias prescritas en el Currículo de Ciencia, Salud y Medio Ambiente? \_\_\_\_\_

¿En qué se evidencia?

---

---

---

---

2. La robótica se utiliza como recurso didáctico. Describa la importancia:

---

---

---

---

3. ¿Qué aportes proporciona la robótica en la aplicación de la metodología constructivista?

---

---

---

---

4. ¿Observa que la robótica se utiliza como medio para solucionar problemas de la vida cotidiana?

---

---

---

---

5. ¿Qué contenidos curriculares de la asignatura de Ciencia, Salud y Medio Ambiente son aplicables a los proyectos de robótica?

---

---

---

---

6. ¿Qué beneficios observa del uso de la robótica en el aprendizaje de los estudiantes?

---

---

---

---

**¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!**



ANEXO N°7

ANALISIS DE RESULTADOS POR PARES DE PREGUNTA

CUADRO N° 1 CORRELACION PREGUNTA 1 Y 3

		<b>1 ¿Se evidencia que la robótica contribuye a la investigación e interpretación de la información necesaria en la asignatura de Ciencia, Salud y Medio Ambiente? ¿En que se evidencia?</b>		
		<b>1 = SI</b>	<b>0 = NO</b>	<b>TOTAL</b>
<b>3 ¿Se manifiesta que al aplicar la robótica se desarrolla el razonamiento crítico, reflexivo e inventivo?</b>	<b>1 = SI</b>	<b>193</b>	<b>70</b>	<b>263</b>
	<b>0 = NO</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>26</b>
<b>TOTAL</b>		<b>205</b>	<b>84</b>	<b>289</b>

$$Q = \frac{AD - BC}{AD + BC} = \frac{(193)(14) - (70)(12)}{(193)(14) + (70)(12)} = \frac{2702 - 840}{2702 + 840} = \frac{1862}{3542} = "Q" = 0.53$$

**Interpretación:** El coeficientes «Q» de Kendall indica que existe una Correlación media entre la variable «X» Competencias de la robótica y la variable «Y», Competencias curriculares, con un margen de error de 5 porciento, con un 95 por ciento de confianza y con un grado de libertad de uno.

### CUADRO DE CORRELACION DE LA PREGUNTA 1 Y 3

		<b>1 ¿Se evidencia que la robótica contribuye a la investigación e interpretación de la información necesaria en la asignatura de Ciencia, Salud y Medio Ambiente? ¿En que se evidencia?</b>		
		<b>1 = SI</b>	<b>0 = NO</b>	<b>TOTAL</b>
<b>3 ¿Se manifiesta que al aplicar la robótica se desarrolla el razonamiento crítico, reflexivo e inventivo?</b>	<b>1 = SI</b>	187	76	<b>263</b>
		<b>193</b>	<b>70</b>	
	<b>0 = NO</b>	18	8	<b>26</b>
		<b>12</b>	<b>14</b>	
	<b>TOTAL</b>	<b>205</b>	<b>84</b>	<b>289</b>

$$A = \frac{n_{1Xn3}}{N} = \frac{263 \times 205}{289} = \frac{53915}{289} = 187$$

$$B = \frac{n_{1Xn4}}{N} = \frac{263 \times 84}{289} = \frac{22,092}{289} = 76$$

$$C = \frac{n_{2Xn3}}{N} = \frac{26 \times 205}{289} = \frac{5,230}{289} = 18$$

$$D = \frac{n_{2Xn4}}{N} = \frac{26 \times 84}{289} = \frac{2184}{289} = 8$$

$$X^2 = \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

$$X^2 = \frac{(193-187)^2}{187} + \frac{(70-76)^2}{76} + \frac{(12-18)^2}{18} + \frac{(14-8)^2}{8}$$

$$X^2 = \frac{(10)^2}{187} + \frac{(-6)^2}{76} + \frac{(-6)^2}{18} + \frac{(6)^2}{8}$$

$$X^2 = \frac{100}{187} + \frac{36}{76} + \frac{36}{18} + \frac{36}{8}$$

$$X^2 = 0.53 + 0.47 + 2 + 4.5$$

$$X^2 = 7.5$$





**Interpretación:** con 1 grado de libertad y un nivel de confianza del 0.05 lo que equivale a 3.84 en la tabla de valores críticos, por lo tanto el valor obtenido 7.5 es superior al valor esperado en la distribución Chi-cuadrado, lo que significa, que el indicador Investigación e interpretación de información de la variable «X efectivamente determina al indicador Razonamiento crítico, reflexivo e inventivo de la variables «Y»

**CUADRO N° 2 CORRELACION PREGUNTA 7 Y 13**

		<b>7¿Observas que la robótica favorece la práctica de valores en la ejecución de actividades académicas? ¿Cuáles?</b>		
		<b>1 = SI</b>	<b>0 = NO</b>	<b>TOTAL</b>
<b>13¿Observas que con la construcción de robots se desarrolla el lenguaje científico?</b>	<b>1 = SI</b>	<b>222</b>	<b>18</b>	<b>240</b>
	<b>0 = NO</b>	<b>36</b>	<b>13</b>	<b>49</b>
<b>TOTAL</b>		<b>258</b>	<b>31</b>	<b>289</b>

$$"Q" = \frac{AD - BC}{AD + BC} = \frac{(222)(13) - (18)(36)}{(222)(13) + (18)(36)} = \frac{2886 - 648}{2886 + 648} = \frac{2238}{3534} = "Q" = 0.63$$

**Interpretación:** El coeficientes «Q» de Kendall indica que existe una correlación media alta entre la variable «X» Competencias de la robótica y la variable «Y», Competencias curriculares, con un margen de error de 5 porciento, con un 95 por ciento de confianza y con un grado de libertad.

**CUADRO DE CORRELACION DE PREGUNTAS 7 Y 13**

		<b>7¿Observas que la robótica favorece la práctica de valores en la ejecución de actividades académicas? ¿Cuáles?</b>		
$A = \frac{n1Xn3}{N} = \frac{240 \times 258}{289}$		$= \frac{61,920}{289}$	$= \frac{214}{289}$	
		<b>1 = SI</b>	<b>0 = NO</b>	<b>TOTAL</b>
<b>13¿Observas que con la construcción de robots se desarrolla el lenguaje científico?</b>	$B = \frac{n1Xn4}{N} = \frac{240 \times 31}{289}$	$= \frac{7,440}{289}$	$= \frac{26}{289}$	
	<b>1 = SI</b>	<b>222</b>	<b>18</b>	<b>240</b>
	<b>0 = NO</b>	<b>36</b>	<b>13</b>	<b>49</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>258</b>	<b>31</b>	<b>289</b>

$$D = \frac{n2Xn4}{N} = \frac{49 \times 31}{289} = \frac{1519}{289} = 5$$

$$X^2 = \frac{(fo-fe)^2}{fe}$$

$$X^2 = \frac{(222-214)^2}{214} + \frac{(18-26)^2}{26} + \frac{(36-44)^2}{44} + \frac{(13-5)^2}{5}$$

$$X^2 = \frac{(8)^2}{214} + \frac{(-8)^2}{26} + \frac{(-8)^2}{44} + \frac{(8)^2}{5}$$

$$X^2 = 64 + 64 + 64 + 64$$

$$X^2 = 0.27 + 2.46 + 1.45 + 12.8$$

$$X^2 = 16.98$$

**Interpretación:** con 1 grado de libertad y un nivel de confianza del 0.05 lo que equivale a 3.84 en la tabla de valores críticos, por lo tanto el valor obtenido 16.98 es superior al valor esperado en la distribución Chi-cuadrado, lo que significa, que el indicador Practica de valores en la ejecución de actividades académicas de la variable «X efectivamente determina al indicador Comunicación de la información con lenguaje científico de la variables «Y»

**CUADRO N°3 CORRELACION DE PREGUNTA 2-10**

		2¿Se manifiesta el trabajo en equipo al construir un robot? ¿En qué situaciones?		
		1 = SI	0 = NO	TOTAL
10¿Se manifiesta en la elaboración de robots la aplicación de procedimientos científicos estudiados en la asignatura de Ciencia, Salud y Medio Ambiente? ¿Qué procedimientos?	1 = SI	188	11	199
	0 = NO	81	9	90
	<b>TOTAL</b>	<b>269</b>	<b>20</b>	<b>289</b>

$$"Q" = \frac{AD - BC}{AD + BC} = \frac{(188)(9) - (11)(81)}{(188)(9) + (11)(81)} = \frac{1692 - 891}{1692 + 891} = \frac{801}{2583} = "Q" = 0.31$$

**Interpretación:** El coeficientes «Q» de Kendall indica que existe una correlación media baja entre la variable «X» Competencias de la robótica y la variable «Y», Competencias curriculares, con un margen de error de 5 porciento, con un 95 por ciento de confianza y con un grado de libertad.

**CUADRO N°3 CORRELACION DE PREGUNTA 2-10**

		2¿Se manifiesta el trabajo en equipo al construir un robot? ¿En qué situaciones?		
		1 = SI	0 = NO	TOTAL
10¿Se manifiesta en la elaboración de robots la aplicación de procedimientos científicos estudiados en la asignatura de Ciencia, Salud y Medio Ambiente? ¿Qué procedimientos?	1 = SI	188 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">185</span>	11 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">14</span>	199
	0 = NO	81 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">84</span>	9 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">6</span>	90
	<b>TOTAL</b>	<b>269</b>	<b>20</b>	<b>289</b>

$$A = \frac{n1Xn3}{N} = \frac{199 \times 269}{289} = \frac{53531}{289} = 185$$

$$B = \frac{n1Xn4}{N} = \frac{199 \times 20}{289} = \frac{3980}{289} = 14$$

$$C = \frac{n2Xn3}{N} = \frac{90 \times 269}{289} = \frac{24210}{289} = 84$$

$$D = \frac{n2Xn4}{N} = \frac{90 \times 20}{289} = \frac{1800}{289} = 6$$

$$X^2 = \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

$$X^2 = \frac{(188-185)^2}{185} + \frac{(11-14)^2}{14} + \frac{(81-84)^2}{84} + \frac{(9-6)^2}{6}$$

$$X^2 = \frac{(3)^2}{185} + \frac{(-3)^2}{14} + \frac{(-3)^2}{84} + \frac{(3)^2}{6}$$

$$X^2 = \frac{9}{185} + \frac{9}{14} + \frac{9}{84} + \frac{9}{6}$$

$$X^2 = 0.05 + 0.64 + 0.11 + 1.5$$

$$X^2 = 2.3$$

**Interpretación:** con 1 grado de libertad y un nivel de confianza del 0.05 lo que equivale a 3.84 en la tabla de valores críticos, por lo tanto el valor obtenido 2.3 es menor al valor esperado en la distribución Chi-cuadrado, lo que significa, que el indicador Trabajo en equipo en la construcción de robots. de la variable «X» no determina al indicador Aplicación de procedimientos científicos de la variables «Y»

**CUADRO N°4 CORRELACION DE PREGUNTA 15-5**

		15¿Existen evidencias que determinen que la robótica desarrolla destrezas tecnológicas?		
		1 = SI	0 = NO	TOTAL
5¿Se evidencia la resolución de problemas al usar tecnologías? Especifica uno de los problemas resueltos	1 = SI	231	29	260
	0 = NO	17	12	29
	<b>TOTAL</b>	<b>248</b>	<b>41</b>	<b>289</b>

$$“Q” = \frac{AD - BC}{AD + BC} = \frac{(231)(12) - (29)(17)}{(231)(12) + (29)(17)} = \frac{2772 - 493}{2772 + 493} = \frac{2279}{3265} = “Q” = 0.70$$

**Interpretación:** El coeficientes «Q» de Kendall indica que existe una correlación alta entre la variable «X» Competencias de la robótica y la variable «Y», Competencias curriculares, con un margen de error de 5 por ciento, con un 95 por ciento de confianza y con un grado de libertad de uno.

**CUADRO N°4 CORRELACION DE PREGUNTA 15-5**

		15¿Existen evidencias que determinen que la robótica desarrolla destrezas tecnológicas?		
		1 = SI	0 = NO	TOTAL
5¿Se evidencia la resolución de problemas al usar tecnologías? Especifica uno de los problemas resueltos	1 = SI	231 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">223</span>	29 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">37</span>	260
	0 = NO	17 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">25</span>	12 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">4</span>	29
	<b>TOTAL</b>	<b>248</b>	<b>41</b>	<b>289</b>

$$A = \frac{n1Xn3}{N} = \frac{260 \times 248}{289} = \frac{64480}{289} = 223$$

$$B = \frac{n1Xn4}{N} = \frac{260 \times 41}{289} = \frac{10660}{289} = 37$$

$$C = \frac{n2Xn3}{N} = \frac{29 \times 248}{289} = \frac{7192}{289} = 25$$

$$D = \frac{n2Xn4}{N} = \frac{29 \times 41}{289} = \frac{1189}{289} = 4$$

$$X^2 = \frac{(fo-fe)^2}{fe}$$

$$X^2 = \frac{(231-223)^2}{223} + \frac{(29-37)^2}{37} + \frac{(17-25)^2}{25} + \frac{(12-4)^2}{4}$$

$$X^2 = \frac{(8)^2}{223} + \frac{(-8)^2}{37} + \frac{(-8)^2}{25} + \frac{(8)^2}{4}$$

$$X^2 = \frac{64}{223} + \frac{64}{37} + \frac{64}{25} + \frac{64}{4}$$

$$X^2 = 0.29 + 1.7 + 2.6 + 16$$

$$X^2 = 20.59$$

**Interpretación:** con 1 grado de libertad y un nivel de confianza del 0.05 lo que equivale a 3.84 en la tabla de valores críticos, por lo tanto el valor obtenido 20.59 es mayor al valor esperado en la distribución Chi-cuadrado, lo que significa, que el indicador Desarrollo de destrezas tecnológicas de la variable «X» efectivamente determina al indicador Resolución de problemas usando tecnología de la variables «Y»

**CUADRO N°5 CORRELACION DE PREGUNTA 14-12**

12. ¿Se observa que al construir robots se adquieren nuevos conocimientos que son utilizados en la resolución de problemas específicos de la institución educativa?		14.¿Es visible la planeación de un proyecto antes de construir el robot?		
		1 = SI	0 = NO	TOTAL
	1 = SI	206	32	238
	0 = NO	41	10	51
	<b>TOTAL</b>	<b>247</b>	<b>42</b>	<b>289</b>

$$"Q" = \frac{AD - BC}{AD + BC} = \frac{(206)(10) - (32)(41)}{(206)(10) + (32)(41)} = \frac{2060 - 1312}{2060 + 1312} = \frac{748}{3372} = "Q" = 0.22$$

**Interpretación:** El coeficientes «Q» de Kendall indica que existe una correlación baja entre la variable «X» Competencias de la robótica y la variable «Y», Competencias curriculares, con un margen de error de 5 porciento, con un 95 por ciento de confianza y con un grado de libertad de uno.

**CUADRO N°5 CORRELACION DE PREGUNTA 14-12**

12. ¿Se observa que al construir robots se adquieren nuevos conocimientos que son utilizados en la resolución de problemas específicos de la institución educativa?		14.¿Es visible la planeación de un proyecto antes de construir el robot?		
		1 = SI	0 = NO	TOTAL
	1 = SI	206 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">203</span>	32 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">35</span>	238
	0 = NO	41 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">44</span>	10 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">7</span>	51
	<b>TOTAL</b>	<b>247</b>	<b>42</b>	<b>289</b>

$$A = \frac{n1Xn3}{N} = \frac{238 \times 247}{289} = \frac{58786}{289} = 203$$

$$B = \frac{n_1 X_{n4}}{N} = \frac{238 \times 42}{289} = \frac{9996}{289} = 35$$

$$C = \frac{n_2 X_{n3}}{N} = \frac{51 \times 247}{289} = \frac{12597}{289} = 44$$

$$D = \frac{n_2 X_{n4}}{N} = \frac{51 \times 42}{289} = \frac{2142}{289} = 7$$

$$X^2 = \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

$$X^2 = \frac{(206-203)^2}{203} + \frac{(32-35)^2}{35} + \frac{(41-44)^2}{44} + \frac{(10-7)^2}{7}$$

$$X^2 = \frac{(3)^2}{203} + \frac{(-3)^2}{35} + \frac{(-3)^2}{44} + \frac{(3)^2}{7}$$

$$X^2 = \frac{9}{203} + \frac{9}{35} + \frac{9}{44} + \frac{9}{7}$$

$$X^2 = 0.04 + 0.26 + 0.20 + 1.29$$

$$X^2 = 1.79$$

**Interpretación:** con 1 grado de libertad y un nivel de confianza del 0.05 lo que equivale a 3.84 en la tabla de valores críticos, por lo tanto el valor obtenido 1.79 es menor al valor esperado en la distribución Chi-cuadrado, lo que significa, que el indicador Planificación de Proyecto de aprendizaje de la variable «X» no determina al indicador Generación de nuevos esquemas mentales para resolver un problema de la variable «Y»



**CUADRO N°6 CORRELACION DE PREGUNTA 11 - 17**

		11.¿Se demuestra la necesidad de programar un robot para su funcionamiento?		
		1 = SI	0 = NO	TOTAL
17. ¿Se evidencia el reconocimiento del lenguaje informático para programar un robot?	1 = SI	186	49	235
	0 = NO	40	14	54
	<b>TOTAL</b>	<b>226</b>	<b>63</b>	<b>289</b>

$$“Q” = \frac{AD - BC}{AD + BC} = \frac{(186)(14) - (49)(40)}{(186)(14) + (49)(40)} = \frac{2604 - 1960}{2604 + 1960} = \frac{644}{4564} = “Q” = 0.14$$

**Interpretación:** El coeficientes «Q» de Kendall indica que existe una correlación baja entre la variable «X» La robótica como recurso didáctico y la variable «Y», Metodología constructivista, con un margen de error de 5 porciento, con un 95 por ciento de confianza y con un grado de libertad de uno.

**CUADRO N°6 CORRELACION DE PREGUNTA 11 - 17**

		11.¿Se demuestra la necesidad de programar un robot para su funcionamiento?		
		1 = SI	0 = NO	TOTAL
17. ¿Se evidencia el reconocimiento del lenguaje informático para programar un robot?	1 = SI	186 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">184</span>	49 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">51</span>	235
	0 = NO	40 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">42</span>	14 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">12</span>	54
	<b>TOTAL</b>	<b>226</b>	<b>63</b>	<b>289</b>

$$A = \frac{n1Xn3}{N} = \frac{235 \times 226}{289} = \frac{53110}{289} = 184$$

$$B = \frac{n1Xn4}{N} = \frac{235 \times 63}{289} = \frac{14805}{289} = 51$$

$$C = \frac{n2Xn3}{N} = \frac{54 \times 226}{289} = \frac{12204}{289} = 42$$

$$D = \frac{n2Xn4}{N} = \frac{54 \times 63}{289} = \frac{3402}{289} = 12$$

$$X^2 = \frac{(fo-fe)^2}{fe}$$

$$X^2 = \frac{(182-184)^2}{184} + \frac{(49-51)^2}{51} + \frac{(40-42)^2}{42} + \frac{(14-12)^2}{12}$$

$$X^2 = \frac{(2)^2}{184} + \frac{(-2)^2}{51} + \frac{(-2)^2}{42} + \frac{(-2)^2}{12}$$

$$X^2 = \frac{4}{184} + \frac{4}{51} + \frac{4}{42} + \frac{4}{12}$$

$$X^2 = 0.02 + 0.08 + 0.1 + 0.33$$

$$X^2 = 0.53$$

**Interpretación:** con 1 grado de libertad y un nivel de confianza del 0.05 lo que equivale a 3.84 en la tabla de valores críticos, por lo tanto el valor obtenido 0.53 es menor al valor esperado en la distribución Chi-cuadrado, lo que significa, que el indicador Programación digital del robot de la variable «X» no determina al indicador Reconocimiento del lenguaje informático de la variable «Y»

**CUADRO N°7 CORRELACION DE PREGUNTA 18 – 16**

		18¿Es notable en el proceso de construcción del robot la elaboración de piezas y su ensamblado?		
		1 = SI	0 = NO	TOTAL
16.¿Se observa organización de piezas para la construcción de un robot?	1 = SI	244	16	260
	0 = NO	19	10	29
	<b>TOTAL</b>	<b>263</b>	<b>26</b>	<b>289</b>

$$“Q” = \frac{AD - BC}{AD + BC} = \frac{(244)(10) - (16)(19)}{(244)(10) + (16)(19)} = \frac{2440 - 304}{2440 + 304} = \frac{2136}{2744} = “Q” = 0.78$$

**Interpretación:** El coeficientes «Q» de Kendall indica que existe una correlación alta entre la variable «X» La robótica como recurso didáctico y la variable «Y», Metodología constructivista, con un margen de error de 5 por ciento, con un 95 por ciento de confianza y con un grado de libertad.

**CUADRO N°7 CORRELACION DE PREGUNTA 18 – 16**

		18¿Es notable en el proceso de construcción del robot la elaboración de piezas y su ensamblado?		
		1 = SI	0 = NO	TOTAL
16.¿Se observa organización de piezas para la construcción de un robot?	1 = SI	244	23	260
	0 = NO	19	3	29
TOTAL		263	26	289

$$A = \frac{n1Xn3}{N} = \frac{260 \times 263}{289} = \frac{68380}{289} = 237$$

$$B = \frac{n1Xn4}{N} = \frac{260 \times 26}{289} = \frac{6770}{289} = 23$$

$$C = \frac{n2Xn3}{N} = \frac{29 \times 263}{289} = \frac{7627}{289} = 26$$

$$D = \frac{n2Xn4}{N} = \frac{29 \times 26}{289} = \frac{754}{289} = 3$$

$$X^2 = \frac{(fo-fe)^2}{fe}$$

$$X^2 = \frac{(244-237)^2}{237} + \frac{(16-23)^2}{23} + \frac{(19-26)^2}{26} + \frac{(10-3)^2}{3}$$

$$X^2 = \frac{(7)^2}{237} + \frac{(-7)^2}{23} + \frac{(-7)^2}{26} + \frac{(7)^2}{3}$$

$$X^2 = \frac{49}{237} + \frac{49}{23} + \frac{49}{26} + \frac{49}{3}$$

$$X^2 = 0.21 + 2.13 + 1.88 + 16.33$$

$$X^2 = 20.55$$

**Interpretación:** con 1 grado de libertad y un nivel de confianza del 0.05 lo que equivale a 3.84 en la tabla de valores críticos, por lo tanto el valor obtenido 20.55 es mayor al valor esperado en la distribución Chi-cuadrado, lo que significa, que el indicador Construcción y ensamble de las piezas del robot de la variable «X» efectivamente determina al indicador Organización cognitiva de piezas para la creación del robot de la variable «Y»

**CUADRO N°8 CORRELACION DE PREGUNTA 9-6**

		9.¿Se evidencia la aplicación de pruebas de funcionamiento del robot para corregir posibles fallas técnicas?		
		1 = SI	0 = NO	TOTAL
6.¿ Se manifiesta que con la construcción de un robot se resuelven problemas propios de la comunidad educativa?	1 = SI	165	19	184
	0 = NO	86	19	105
TOTAL		251	38	289

$$“Q” = \frac{AD - BC}{AD + BC} = \frac{(165)(19) - (19)(86)}{(165)(19) + (19)(86)} = \frac{3135 - 1634}{3135 + 1634} = \frac{1501}{4769} = “Q” = 0.31$$

$$AD + BC = (165)(19) + (19)(86) = 3135 + 1634 = 4769$$

**Interpretación:** El coeficientes «Q» de Kendall indica que existe una correlación media baja entre la variable «X» La robótica como recurso didáctico y la variable «Y», Metodología constructivista, con un margen de error de 5 porciento, con un 95 por ciento de confianza y con un grado de libertad de uno.

**CUADRO N°8 CORRELACION DE PREGUNTA 9-6**

		9.¿Se evidencia la aplicación de pruebas de funcionamiento del robot para corregir posibles fallas técnicas?		
		1 = SI	0 = NO	TOTAL
<b>6.¿ Se manifiesta que con la construcción de un robot se resuelven problemas propios de la comunidad educativa?</b>	<b>1 = SI</b>	<b>165</b> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">160</span>	<b>19</b> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">24</span>	<b>184</b>
	<b>0 = NO</b>	<b>86</b> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">91</span>	<b>19</b> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">14</span>	<b>105</b>
<b>TOTAL</b>		<b>251</b>	<b>38</b>	<b>289</b>

$$A = \frac{n1Xn3}{N} = \frac{184 \times 251}{289} = \frac{46184}{289} = 160$$

$$B = \frac{n1Xn4}{N} = \frac{184 \times 38}{289} = \frac{6992}{289} = 24$$

$$C = \frac{n2Xn3}{N} = \frac{105 \times 251}{289} = \frac{26355}{289} = 91$$

$$D = \frac{n2Xn4}{N} = \frac{105 \times 38}{289} = \frac{3990}{289} = 14$$

$$X^2 = \frac{(fo-fe)^2}{fe}$$

$$X^2 = \frac{(165-160)^2}{160} + \frac{(19-24)^2}{24} + \frac{(86-91)^2}{91} + \frac{(19-14)^2}{14}$$

$$X^2 = \frac{(5)^2}{160} + \frac{(-5)^2}{24} + \frac{(-5)^2}{91} + \frac{(5)^2}{14}$$

$$X^2 = \frac{25}{160} + \frac{25}{24} + \frac{25}{91} + \frac{25}{14}$$

$$X^2 = 0.16 + 1.04 + 0.27 + 1.79$$

$$X^2 = 3.26$$



**Interpretación:** con 1 grado de libertad y un nivel de confianza del 0.05 lo que equivale a 3.84 en la tabla de valores críticos, por lo tanto el valor obtenido 3.26 es menor al valor esperado en la distribución Chi-cuadrado, lo que significa, que el indicador Ejecución de pruebas de funcionamiento del robot de la variable «X» no determina al indicador Uso de razonamiento para la solución de problemas de la variable «Y»

**CUADRO N°9 CORRELACION DE PREGUNTA 4-8**

		4¿Es evidente la utilidad del robot de acuerdo al fin por el que fue creado? Detalla un ejemplo:		
		1 = SI	0 = NO	TOTAL
8.¿Se evidencia el beneficio del robot que construyes en una situación real de la institución educativa?	1 = SI	206	21	227
	0 = NO	53	9	62
	<b>TOTAL</b>	<b>259</b>	<b>30</b>	<b>289</b>

$$“Q” = \frac{AD - BC}{AD + BC} = \frac{(206)(9) - (21)(53)}{(206)(9) + (21)(53)} = \frac{1854 - 1113}{1854 + 1113} = \frac{741}{2967} = “Q” = 0.25$$

**Interpretación:** El coeficientes «Q» de Kendall indica que existe una correlación media baja entre la variable «X» La robótica como recurso didáctico y la variable «Y», Metodología constructivista, con un margen de error de 5 por ciento, con un 95 por ciento de confianza y con un grado de libertad de uno.

**CUADRO N°9 CORRELACION DE PREGUNTA 4-8**

		4¿Es evidente la utilidad del robot de acuerdo al fin por el que fue creado? Detalla un ejemplo:		
		1 = SI	0 = NO	TOTAL
8.¿Se evidencia el beneficio del robot que construyes en una situación real de la institución educativa?	1 = SI	206 <input type="text" value="203"/>	21 <input type="text" value="24"/>	227
	0 = NO	53 <input type="text" value="56"/>	9 <input type="text" value="6"/>	62
	<b>TOTAL</b>	<b>259</b>	<b>30</b>	<b>289</b>

$$A = \frac{n1Xn3}{N} = \frac{227 \times 259}{289} = \frac{58793}{289} = 203$$

$$B = \frac{n1Xn4}{N} = \frac{227 \times 30}{289} = \frac{6810}{289} = 24$$

$$C = \frac{n2Xn3}{N} = \frac{62 \times 259}{289} = \frac{16058}{289} = 56$$

$$D = \frac{105 \times 38}{289} = \frac{62 \times 30}{289} = \frac{1860}{289} = 6$$

$$X^2 = \frac{(fo-fe)^2}{fe}$$

$$X^2 = \frac{(206-203)^2}{203} + \frac{(21-24)^2}{24} + \frac{(53-56)^2}{56} + \frac{(9-6)^2}{6}$$

$$X^2 = \frac{(3)^2}{203} + \frac{(-3)^2}{24} + \frac{(-3)^2}{56} + \frac{(3)^2}{6}$$

$$X^2 = \frac{9}{203} + \frac{9}{24} + \frac{9}{56} + \frac{9}{6}$$

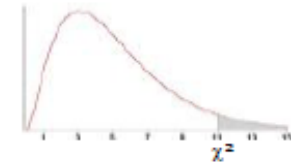
$$X^2 = 0.04 + 0.38 + 0.16 + 1.5$$

$$X^2 = 2.08$$

**Interpretación:** con 1 grado de libertad y un nivel de confianza del 0.05 lo que equivale a 3.84 en la tabla de valores críticos, por lo tanto el valor obtenido 2.08 es menor al valor esperado en la distribución Chi-cuadrado, lo que significa, que el indicador Robot ya diseñado resuelva una necesidad de la variable «X» no determina al indicador Aplicación del robot en una situación real de la institución educativa de la variable «Y»

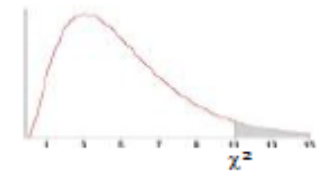


**Tabla D.7: VALORES CRÍTICOS DE LA DISTRIBUCIÓN JI CUADRADA**



g.d.l	0,001	0,005	0,01	0,02	0,025	0,03	0,04	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	g.d.l
1	10,828	7,879	6,635	5,412	5,024	4,709	4,218	3,841	2,706	2,072	1,642	1,323	1,074	0,873	0,708	1
2	13,816	10,597	9,210	7,824	7,378	7,013	6,438	5,991	4,605	3,794	3,219	2,773	2,408	2,100	1,833	2
3	16,266	12,838	11,345	9,837	9,348	8,947	8,311	7,815	6,251	5,317	4,642	4,108	3,665	3,283	2,946	3
4	18,467	14,860	13,277	11,668	11,143	10,712	10,026	9,488	7,779	6,745	5,989	5,385	4,878	4,438	4,045	4
5	20,515	16,750	15,086	13,388	12,833	12,375	11,644	11,070	9,236	8,115	7,289	6,626	6,064	5,573	5,132	5
6	22,458	18,548	16,812	15,033	14,449	13,968	13,198	12,592	10,645	9,446	8,558	7,841	7,231	6,695	6,211	6
7	24,322	20,278	18,475	16,622	16,013	15,509	14,703	14,067	12,017	10,748	9,803	9,037	8,383	7,806	7,283	7
8	26,124	21,955	20,090	18,168	17,535	17,010	16,171	15,507	13,362	12,027	11,030	10,219	9,524	8,909	8,351	8
9	27,877	23,589	21,666	19,679	19,023	18,480	17,608	16,919	14,684	13,288	12,242	11,389	10,656	10,006	9,414	9
10	29,588	25,188	23,209	21,161	20,483	19,922	19,021	18,307	15,987	14,534	13,442	12,549	11,781	11,097	10,473	10
11	31,264	26,757	24,725	22,618	21,920	21,342	20,412	19,675	17,275	15,767	14,631	13,701	12,899	12,184	11,530	11
12	32,909	28,300	26,217	24,054	23,337	22,742	21,785	21,026	18,549	16,989	15,812	14,845	14,011	13,266	12,584	12
13	34,528	29,819	27,688	25,472	24,736	24,125	23,142	22,362	19,812	18,202	16,985	15,984	15,119	14,345	13,636	13
14	36,123	31,319	29,141	26,873	26,119	25,493	24,485	23,685	21,064	19,406	18,151	17,117	16,222	15,421	14,685	14
15	37,697	32,801	30,578	28,259	27,488	26,848	25,816	24,996	22,307	20,603	19,311	18,245	17,322	16,494	15,733	15
16	39,252	34,267	32,000	29,633	28,845	28,191	27,136	26,296	23,542	21,793	20,465	19,369	18,418	17,565	16,780	16
17	40,790	35,718	33,409	30,995	30,191	29,523	28,445	27,587	24,769	22,977	21,615	20,489	19,511	18,633	17,824	17
18	42,312	37,156	34,805	32,346	31,526	30,845	29,745	28,869	25,989	24,155	22,760	21,605	20,601	19,699	18,868	18
19	43,820	38,582	36,191	33,687	32,852	32,158	31,037	30,144	27,204	25,329	23,900	22,718	21,689	20,764	19,910	19
20	45,315	39,997	37,566	35,020	34,170	33,462	32,321	31,410	28,412	26,498	25,038	23,828	22,775	21,826	20,951	20
21	46,797	41,401	38,932	36,343	35,479	34,759	33,597	32,671	29,615	27,662	26,171	24,935	23,858	22,888	21,991	21
22	48,268	42,796	40,289	37,659	36,781	36,049	34,867	33,924	30,813	28,822	27,301	26,039	24,939	23,947	23,031	22
23	49,728	44,181	41,638	38,968	38,076	37,332	36,131	35,172	32,007	29,979	28,429	27,141	26,018	25,006	24,069	23
24	51,179	45,559	42,980	40,270	39,364	38,609	37,389	36,415	33,196	31,132	29,553	28,241	27,096	26,063	25,106	24
25	52,620	46,928	44,314	41,566	40,646	39,880	38,642	37,652	34,382	32,282	30,675	29,339	28,172	27,118	26,143	25
26	54,052	48,290	45,642	42,856	41,923	41,146	39,889	38,885	35,563	33,429	31,795	30,435	29,246	28,173	27,179	26
27	55,476	49,645	46,963	44,140	43,195	42,407	41,132	40,113	36,741	34,574	32,912	31,528	30,319	29,227	28,214	27
28	56,892	50,993	48,278	45,419	44,461	43,662	42,370	41,337	37,916	35,715	34,027	32,620	31,391	30,279	29,249	28
29	58,301	52,336	49,588	46,693	45,722	44,913	43,604	42,557	39,087	36,854	35,139	33,711	32,461	31,331	30,283	29
30	59,703	53,672	50,892	47,962	46,979	46,160	44,834	43,773	40,256	37,990	36,250	34,800	33,530	32,382	31,316	30
31	61,098	55,003	52,191	49,226	48,232	47,402	46,059	44,985	41,422	39,124	37,359	35,887	34,598	33,431	32,349	31
32	62,487	56,328	53,486	50,487	49,480	48,641	47,282	46,194	42,585	40,256	38,466	36,973	35,665	34,480	33,381	32
33	63,870	57,648	54,776	51,743	50,725	49,876	48,500	47,400	43,745	41,386	39,572	38,058	36,731	35,529	34,413	33
34	65,247	58,964	56,061	52,995	51,966	51,107	49,716	48,602	44,903	42,514	40,676	39,141	37,795	36,576	35,444	34
35	66,619	60,275	57,342	54,244	53,203	52,335	50,928	49,802	46,059	43,640	41,778	40,223	38,859	37,623	36,475	35
40	73,402	66,766	63,691	60,436	59,342	58,428	56,946	55,758	51,805	49,244	47,269	45,616	44,165	42,848	41,622	40
60	99,607	91,952	88,379	84,580	83,298	82,225	80,482	79,082	74,397	71,341	68,972	66,981	65,227	63,628	62,135	60
80	124,839	116,321	112,329	108,069	106,629	105,422	103,459	101,879	96,578	93,106	90,405	88,130	86,120	84,284	82,566	80
90	137,208	128,299	124,116	119,648	118,136	116,869	114,806	113,145	107,565	103,904	101,054	98,650	96,524	94,581	92,761	90
100	149,449	140,169	135,807	131,142	129,561	128,237	126,079	124,342	118,498	114,659	111,667	109,141	106,906	104,862	102,946	100
120	173,617	163,648	158,950	153,918	152,211	150,780	148,447	146,567	140,233	136,062	132,806	130,553	127,616	125,383	123,289	120
140	197,451	186,847	181,840	176,471	174,648	173,118	170,624	168,613	161,827	157,352	153,854	150,894	148,269	145,863	143,604	140

**Tabla D.7: VALORES CRÍTICOS DE LA DISTRIBUCIÓN JI CUADRADA**

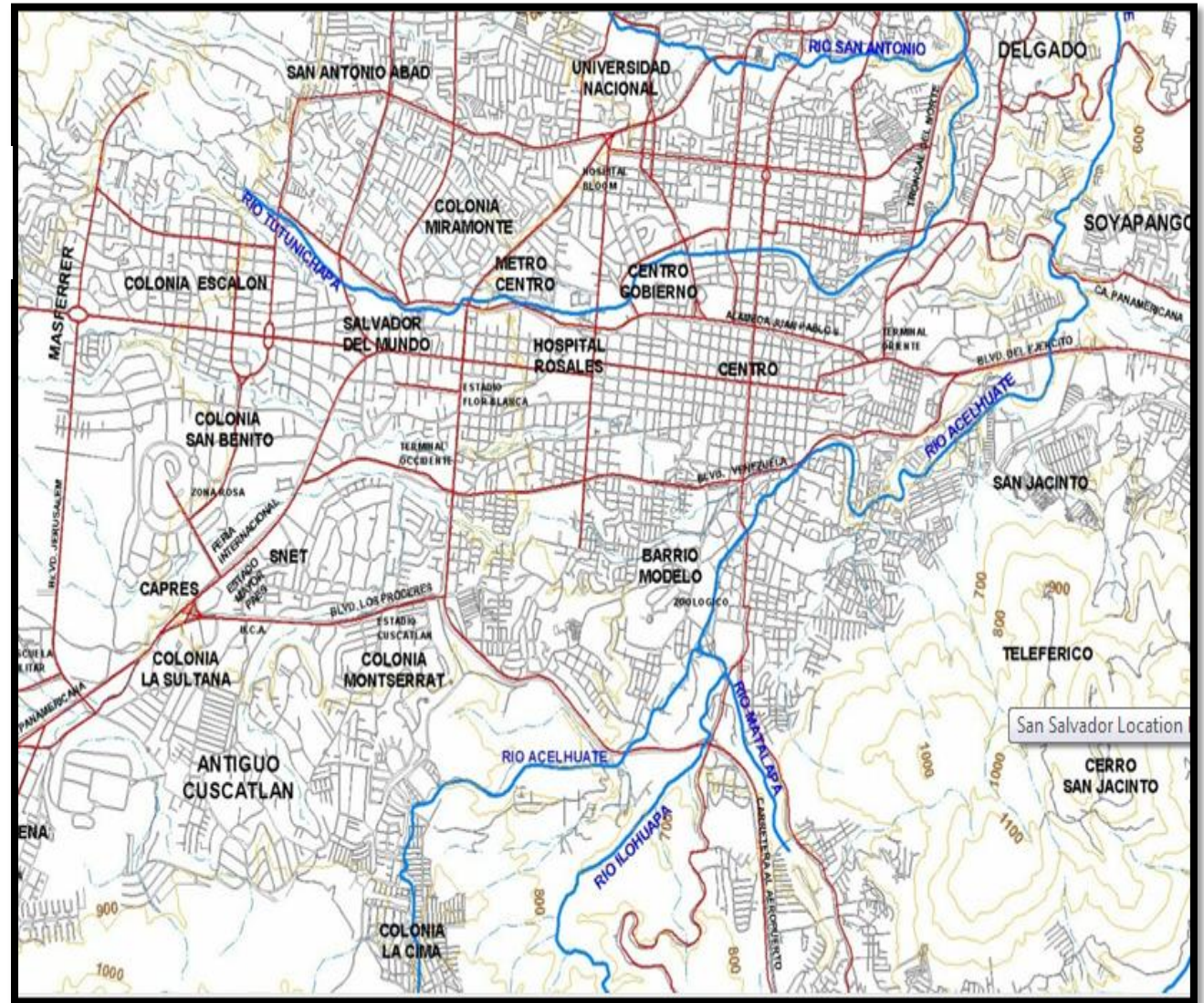


g.d.l	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	0,975	0,98	0,99	0,995	g.d.l
1	0,571	0,455	0,357	0,275	0,206	0,148	0,102	0,064	0,036	0,016	0,004	0,001	0,001	0,000	0,000	1
2	1,597	1,386	1,196	1,022	0,862	0,713	0,575	0,446	0,325	0,211	0,103	0,051	0,040	0,020	0,010	2
3	2,643	2,366	2,109	1,869	1,642	1,424	1,213	1,005	0,798	0,584	0,352	0,216	0,185	0,115	0,072	3
4	3,687	3,357	3,047	2,753	2,470	2,195	1,923	1,649	1,366	1,064	0,711	0,484	0,429	0,297	0,207	4
5	4,728	4,351	3,996	3,655	3,325	3,000	2,675	2,343	1,994	1,610	1,145	0,831	0,752	0,554	0,412	5
6	5,765	5,348	4,952	4,570	4,197	3,828	3,455	3,070	2,661	2,204	1,635	1,237	1,134	0,872	0,676	6
7	6,800	6,346	5,913	5,493	5,082	4,671	4,255	3,822	3,358	2,833	2,167	1,690	1,564	1,239	0,989	7
8	7,833	7,344	6,877	6,423	5,975	5,527	5,071	4,594	4,078	3,490	2,733	2,180	2,032	1,646	1,344	8
9	8,863	8,343	7,843	7,357	6,876	6,393	5,899	5,380	4,817	4,168	3,325	2,700	2,532	2,088	1,735	9
10	9,892	9,342	8,812	8,295	7,783	7,267	6,737	6,179	5,570	4,865	3,940	3,247	3,059	2,558	2,156	10
11	10,920	10,341	9,783	9,237	8,695	8,148	7,584	6,989	6,336	5,578	4,575	3,816	3,609	3,053	2,603	11
12	11,946	11,340	10,755	10,182	9,612	9,034	8,438	7,807	7,114	6,304	5,226	4,404	4,178	3,571	3,074	12
13	12,972	12,340	11,729	11,129	10,532	9,926	9,299	8,634	7,901	7,042	5,892	5,009	4,765	4,107	3,565	13
14	13,996	13,339	12,703	12,078	11,455	10,821	10,165	9,467	8,696	7,790	6,571	5,629	5,368	4,660	4,075	14
15	15,020	14,339	13,679	13,030	12,381	11,721	11,037	10,307	9,499	8,547	7,261	6,262	5,985	5,229	4,601	15
16	16,042	15,338	14,655	13,983	13,310	12,624	11,912	11,152	10,309	9,312	7,962	6,908	6,614	5,812	5,142	16
17	17,065	16,338	15,633	14,937	14,241	13,531	12,792	12,002	11,125	10,085	8,672	7,564	7,255	6,408	5,697	17
18	18,086	17,338	16,611	15,893	15,174	14,440	13,675	12,857	11,946	10,865	9,390	8,231	7,906	7,015	6,265	18
19	19,107	18,338	17,589	16,850	16,109	15,352	14,562	13,716	12,773	11,651	10,117	8,907	8,567	7,633	6,844	19
20	20,127	19,337	18,569	17,809	17,046	16,266	15,452	14,578	13,604	12,443	10,851	9,591	9,237	8,260	7,434	20
21	21,147	20,337	19,548	18,768	17,984	17,182	16,344	15,445	14,439	13,240	11,591	10,283	9,915	8,897	8,034	21
22	22,166	21,337	20,529	19,729	18,924	18,101	17,240	16,314	15,279	14,041	12,338	10,982	10,600	9,542	8,643	22
23	23,185	22,337	21,510	20,690	19,866	19,021	18,137	17,187	16,122	14,848	13,091	11,689	11,293	10,196	9,260	23
24	24,204	23,337	22,491	21,652	20,808	19,943	19,037	18,062	16,969	15,659	13,848	12,401	11,992	10,856	9,886	24
25	25,222	24,337	23,472	22,616	21,752	20,867	19,939	18,940	17,818	16,473	14,611	13,120	12,697	11,524	10,520	25
26	26,240	25,336	24,454	23,579	22,697	21,792	20,843	19,820	18,671	17,292	15,379	13,844	13,409	12,198	11,160	26
27	27,257	26,336	25,437	24,544	23,644	22,719	21,749	20,703	19,527	18,114	16,151	14,573	14,125	12,879	11,808	27
28	28,274	27,336	26,419	25,509	24,591	23,647	22,657	21,588	20,386	18,939	16,928	15,308	14,847	13,565	12,461	28
29	29,291	28,336	27,402	26,475	25,539	24,577	23,567	22,475	21,247	19,768	17,708	16,047	15,574	14,256	13,121	29
30	30,307	29,336	28,386	27,442	26,488	25,508	24,478	23,364	22,110	20,599	18,493	16,791	16,306	14,953	13,787	30
31	31,323	30,336	29,369	28,409	27,438	26,440	25,390	24,255	22,976	21,434	19,281	17,539	17,042	15,655	14,458	31
32	32,339	31,336	30,353	29,376	28,389	27,373	26,304	25,148	23,844	22,271	20,072	18,291	17,783	16,362	15,134	32
33	33,355	32,336	31,337	30,344	29,340	28,307	27,219	26,042	24,714	23,110	20,867	19,047	18,527	17,074	15,815	33
34	34,371	33,336	32,322	31,313	30,293	29,242	28,136	26,938	25,586	23,952	21,664	19,806	19,275	17,789	16,501	34
35	35,386	34,336	33,306	32,282	31,246	30,178	29,054	27,836	26,460	24,797	22,465	20,569	20,027	18,509	17,192	35
40	40,459	39,335	38,233	37,134	36,021	34,872	33,660	32,345	30,856	29,051	26,509	24,433	23,838	22,164	20,707	40
60	60,713	59,335	57,978	56,620	55,239	53,809	52,294	50,641	48,759	46,459	43,188	40,482	39,699	37,485	35,534	60
80	80,927	79,334	77,763	76,188	74,583	72,915	71,145	69,207	66,994	64,278	60,391	57,153	56,213	53,540	51,172	80
90	91,023	89,334	87,666	85,993	84,285	82,511	80,625	78,558	76,195	73,291	69,126	65,647	64,635	61,754	59,196	90
100	101,115	99,334	97,574	95,808	94,005	92,129	90,133	87,945	85,441	82,358	77,929	74,222	73,142	70,065	67,328	100
120	121,285	119,334	117,404	115,465	113,483	111,419	109,220	106,806	104,037	100,624	95,705	91,573	90,367	86,923	83,852	120
140	141,441	139,334	137,248	135,149	133,003	130,766	128,380	125,758	122,748	119,029	113,659	109,137	107,815	104,034	100,655	140



## ANEXO N° 9 MACROLOCALIZACIÓN

Mapa de ubicación: Área Metropolitana de San Salvador.



ANEXO N°10  
CUADRO DE PRESUPUESTO

<b>INSTITUCIÓN:</b> Liceo Getsemaní <b>AÑO</b> 2012 <b>VALOR EN</b> <u>\$ 1,570.00</u>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>PROGRAMA / ÁREA DE GESTIÓN</b>	<b>TOTAL</b>
<b>EGRESOS</b>		
<b>SUMINISTROS</b>		
<b>EQUIPO</b>		
Kit de robótica	\$ 500.00	
Herramientas electrónicas	\$ 500.00	
Sensor de agua	\$ 100.00	
Alarma	\$ 35.00	
Circuito eléctrico	\$ 25.00	
Batería	\$ 60.00	
<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$1,220.00</b>	
<b>GASTOS DE ADMINISTRACION</b>		
Papelería y útiles	\$ 50.00	<b>\$1,220.00</b>
<b>SUB-TOTAL</b>		<b>\$50.00</b>
<b>IMPREVISTO</b>		
	\$ 300.00	<b>\$300.00</b>
<b>TOTAL</b>		<b>\$1,570.00</b>

ANEXO N°10  
CUADRO DE PRESUPUESTO

<b>INSTITUCIÓN:</b> Complejo Educativo Católico “Nuestra Señora del Rosario” AÑO 2012 VALOR EN <u>\$ 1,330.00</u>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>PROGRAMA / ÁREA DE GESTIÓN</b>	<b>TOTAL</b>
<b>EGRESOS</b>		
<b>SUMINISTROS</b>		
<b>EQUIPO</b>		
Kit de robótica	\$ 200.00	
Herramientas electrónicas	\$ 500.00	
Sensor de movimiento	\$ 200.00	
Alarma	\$ 35.00	
Circuito eléctrico	\$ 25.00	
Batería	\$ 120.00	
<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$1,080.00</b>	<b>\$1,080.00</b>
<b>GASTOS DE ADMINISTRACION</b>		
Papelería y útiles	\$ 50.00	<b>\$50.00</b>
<b>SUB-TOTAL</b>		
<b>IMPREVISTO</b>	\$ 200.00	<b>\$200.00</b>
<b>TOTAL</b>		<b>\$1,330.00</b>

ANEXO N°10  
CUADRO DE PRESUPUESTO

<b>INSTITUCIÓN:</b> Instituto Técnico Ricaldone <b>AÑO 2012</b> <b>VALOR EN</b> <u>\$ 2,300.00</u>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>PROGRAMA / ÁREA DE GESTIÓN</b>	<b>TOTAL</b>
<b>EGRESOS</b>		
<b>SUMINISTROS</b>		
<b>EQUIPO</b>		
Kit de robótica	\$ 500.00	
Herramientas electrónicas	\$ 500.00	
Sensor de movimiento	\$ 200.00	
polea	\$ 75.00	
metal	\$ 500.00	
circuito eléctrico	\$ 25.00	
	<b>\$1,800.00</b>	<b>\$1,800.00</b>
<b>SUBTOTAL</b>		
<b>GASTOS DE ADMINISTRACION</b>		
Papelería y útiles	\$ 50.00	
		<b>\$50.00</b>
<b>SUB-TOTAL</b>		
<b>IMPREVISTO</b>	\$ 300.00	
		<b>\$300.00</b>
<b>TOTAL</b>	ANEXO N°10	<b>\$2,300.00</b>

**CUADRO DE PRESUPUESTO**

<b>INSTITUCIÓN:</b> Colegio García Flamenco <b>AÑO 2012 VALOR EN \$2,700.00</b>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>PROGRAMA / ÁREA DE GESTIÓN</b>	<b>TOTAL</b>
<b>EGRESOS</b>		
<b>SUMINISTROS</b>		
<b>EQUIPO</b>	\$ 500.00	
Kit de robótica	\$ 500.00	
Herramientas electrónicas	\$ 400.00	
2 Sensor de movimiento	\$ 800.00	
4 Cámaras infrarrojas	\$ 150.00	
1 Esfera de acero inoxidable	\$ 40.00	
3 Micrófonos	\$ 60.00	
2 Altavoz	\$ 60.00	
1 Batería	\$ 30.00	
1 Torre Disco de video		<b>\$2,350.00</b>
	<b>\$2,350.00</b>	
<b>SUBTOTAL</b>		<b>\$50.00</b>
<b>GASTOS DE ADMINISTRACION</b>	\$ 50.00	
Papelería y útiles		<b>\$300.00</b>
<b>SUB-TOTAL</b>		
	\$ 300.00	
<b>IMPREVISTO</b>		<b>\$2,700.00</b>
<b>TOTAL</b>		