

**DISEÑO DE MEDIACION CON REPRESENTACIONES EXTERNAS**  
**EN LA ROBÓTICA PEDAGÓGICA A PARTIR DE LEGO**  
**MINDSTORMS COMO SISTEMA DE MEDIACION**  
**UNA ALTERNATIVA PARA EL TRABAJO EN EL AULA**

**ESTUDIO DE CASO**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA –UNAD-  
ESPECIALIZACIÓN EN PEDAGOGÍA PARA EL DESARROLLO DEL  
APRENDIZAJE AUTÓNOMO  
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
ECEDU**

**Diseño de mediación con representaciones externas en la robótica pedagógica a partir de  
Lego Mindstorms como sistema de mediación, una alternativa para el trabajo en el aula.  
Estudio de caso**

**Autores:**

**Jorge Eduardo Ramírez Conde  
Rafael Eduardo Pazos Galindo**

**Asesor:**

**Yenny García Sandoval**

**Bogotá, octubre de 2017**

**RAE**

Nota de Salvedad

**“La Universidad Abierta y a Distancia no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, solo velará por el rigor científico, metodológico y ético el mismo en aras de la búsqueda de la verdad y justicia”.**

<b>RAE</b>	<b>Fecha de elaboración: Segundo semestre 2017</b>	
<b>Tipo Publicación: Informe Trabajo de investigación</b>	<b>Páginas:74</b>	<b>Año: 2017</b>
<b>Título: Diseño de mediación con representaciones externas en la robótica pedagógica a partir de Lego Mindstorms como sistema de mediación, una alternativa para el trabajo en el aula. Estudio de caso</b>		
<b>Autores: Jorge Eduardo Ramírez Conde Rafael Eduardo Pazos Galindo</b>		
<b>Palabras Claves:</b> Representaciones externas, Robótica educativa		
<p><b>Descripción:</b> La investigación analizó las representaciones externas como sistema de mediación en la solución de problemas, con el fin de desarrollar estrategias de fortalecimiento para solucionar problemas en estudiantes de grado noveno en una institución oficial, a partir del diseño e implementación de acciones de mediación educativa en un ambiente de aprendizaje. La interacción se da a partir del uso de representaciones externas figurativas como artefacto central de la mediación. En el marco de un estudio de caso se diagnostica el estado inicial de la población objeto de estudio, se diseña e implementa un sistema de mediación con representaciones externas figurativas desde el kit Lego MindStorms y su interfaz de programación llamada Robolab; una serie de tareas cuyo objeto final es apropiar las representaciones mentales externas presentes en el kit Lego de manera física y en el lenguaje de programación para interpretar, comprender y dar solución a un robot seguidor de línea.</p> <p>Como resultado se evidencia que el uso pedagógico de las representaciones externas figurativas inciden en la construcción de conceptos que les permiten a los sujetos establecer distintas relaciones de los datos con el problema y así proponer una estrategia de solución al mismo y llegar a ella; de igual manera se observa un impacto diferenciado de la mediación en los procesos de solución de problemas en el grupo objeto de investigación, concluyendo que la mediación educativa en el contexto particular, implementando representaciones externas figurativas, puede favorecer la solución de problemas en el campo de la robótica pedagógica</p>		
<p><b>Fuentes:</b> Algunas de las fuentes utilizadas para el desarrollo del trabajo pueden verse a continuación:</p> <p>American Psychological Association. (2010). Publication manual of the American Psychological Association (6th ed.). Washington, DC: Autor. <a href="https://upc.cba.gov.ar/archivos/normas-apa-2013%20turismo.pdf">https://upc.cba.gov.ar/archivos/normas-apa-2013%20turismo.pdf</a></p> <p>Balliache, D. (2009). <i>Planteamiento del problema</i>.</p>		

Behar, D. (2008). Metodología de la Investigación. Bogotá: Shalom. Recuperado de: <http://rdigital.unicv.edu.cv/bitstream/123456789/106/3/Libro%20metodologia%20investigacion%20este.pdf>

Creswell, J. W. (2013). Diseño de la investigación: Cualitativa, Cuantitativa, y Métodos mixtos de investigación. Publicaciones Sage. Tema; Criterios para la selección, página 6. Recuperado de: [http://www.catedras.fsoc.uba.ar/masseroni/Creswell\\_caps1\\_5\\_6\\_8.pdf](http://www.catedras.fsoc.uba.ar/masseroni/Creswell_caps1_5_6_8.pdf)

**Contenido** El trabajo presentado se estructuró por capítulos, los mismos permiten la revisión del objeto de estudio y su desarrollo. Los apartados del trabajo incluyeron: Resumen analítico del escrito, introducción, justificación, marco teórico que sustenta a nivel conceptual el proceso de investigación, marco metodológico, resultados y discusión, conclusiones, y bibliografía.

### **Diseño Metodológico**

**Enfoque** Cualitativo. **Estudio** descriptivo

Se realizó un estudio de enfoque cualitativo, de tipo descriptivo, que permitió una mirada general del tema central seleccionado como objeto de trabajo y una posterior descripción de los hallazgos encontrados contrastados a la luz de referentes bibliográficos

**Universo:** Comunidad académica de una institución educativa de Bogotá

**Muestra:** Estudiantes voluntarios de noveno grado

**Recolección de la Información:** Encuestas, Desarrollo de actividades

### **Conclusiones**

Las representaciones mentales externas como producto de la cultura son artefactos que han transformado y modelado la mente y como tal son herramientas que al ser utilizadas como mediadores semióticos pueden potencializar las capacidades cognitivas de los niños.

Cobran especial interés en el desarrollo de la presente tesis dado que esta inicia con un pretest cuya finalidad es medir la importancia y relevancia de las representaciones mentales externas en la capacidad lingüística del grupo de estudiantes a mediar. La validación del instrumento fue desarrollada por expertos y los resultados que se desprenden acentúan la importancia de las mismas como producto de la cultura y que se encuentran presentes en todos los espacios de la vida cotidiana de cualquier individuo de la especie humana.

Resulta que en cada uno de los ámbitos en los que se desenvuelve el ser humano y en cada una de sus etapas de desarrollo se presentan y se representan aspectos del mundo a través de la imagen como parte del lenguaje no verbal pero que encierra en sí mismo una forma cultural de establecer comunicación e interacción social entre la especie. Es así como se puede diferenciar el uso de un baño público y establecer el género al que se le permite usarlo a partir de un signo como por ejemplo una imagen; o en otro caso, establecer las normas que rigen la forma de conducir un automóvil por una carretera a partir de una señal de tránsito que encierra en sí misma todo un conjunto de advertencias y precauciones cuyo propósito es regular la conducta de quien conduce.

Compartir el aula implica aprender a trabajar de forma colaborativa para que los estudiantes vean a sus compañeros como compañeros de aprendizaje.

El agente mediador debe tener claridad en su intención pedagógica para crear una cultura que vaya más allá de las exigencias inmediatas de la tarea.

El aprendizaje se construye mejor de manera social y a partir de los esfuerzos en colaboración orientados al logro de metas u objetivos comunes.

El aprendizaje autónomo está fuertemente ligado a los procesos motivacionales del agente mediador y el artefacto de mediación y la dinámica de la actividad.

Las representaciones mentales externas son artefactos de la cultura de gran potencial educativo y pueden transformar significativamente los procesos de enseñanza y aprendizaje.

**Autores del RAE:** Jorge Eduardo Ramírez Conde  
Rafael Eduardo Pazos Galindo

## Contenido

RESUMEN.....	8
INTRODUCCIÓN .....	9
1.JUSTIFICACIÓN .....	10
2.CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA .....	12
3.OBJETIVOS .....	13
3.1.Objetivo General .....	13
3.2.Objetivos Específicos.....	13
4.MARCO METODOLÓGICO.....	14
4.1. Argumentación del paradigma seleccionado.....	14
4.2.Pasos y fases del paradigma cualitativo: .....	14
4.3.Métodos y procedimientos en la recolección de datos.....	16
4.4.Descripción de la población. ....	16
Categorías.....	17
Mediación Pedagógica.....	17
Aprendizaje situado y cognición distribuida .....	17
Medio semiótico .....	17
Teoría de la actividad.....	17
Sistemas externos de representación.....	17
Sistemas figurativos .....	17
Ambientes de aprendizaje.....	17
Robótica Educativa.....	17
Cognición distribuida.....	17
Resolución de problemas .....	17
4.5.Recursos. ....	19
5.Marco teórico .....	20
5.1.MEDIACIÓN .....	20
TEORÍA DE LA MEDIACIÓN.....	20
5.2.SISTEMAS DE ACTIVIDAD.....	20
5.3.SOBRE LAS HABILIDADES DE TUTORÍA.....	22
5.4.FUNCIONES DEL ANDAMIAJE .....	23

5.5.ARTEFACTO .....	24
5.6.MEDIACIÓN EDUCATIVA.....	24
5.7.PRAXIS DE LA MEDIACIÓN EDUCATIVA.....	26
5.8.CONCEPTO DE MODOS DE MEDIACIÓN.....	27
6.RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	29
6.1.DISEÑO DE LA MEDIACION.....	33
7.CONCLUSIONES .....	69
8.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71



## RESUMEN

La investigación analizó las representaciones externas como sistema de mediación en la solución de problemas, con el fin de desarrollar estrategias de fortalecimiento para solucionar problemas en estudiantes de grado noveno en una institución oficial, a partir del diseño e implementación de acciones de mediación educativa en un ambiente de aprendizaje. La interacción se da a partir del uso de representaciones externas figurativas como artefacto central de la mediación. En el marco de un estudio de caso se diagnostica el estado inicial de la población objeto de estudio, se diseña e implementa un sistema de mediación con representaciones externas figurativas desde el kit Lego MindStorms y su interfaz de programación llamada Robolab una serie de tareas cuyo objeto final es apropiar las representaciones mentales externas presentes en el kit Lego de manera física y en el lenguaje de programación para interpretar, comprender y dar solución a un robot seguidor de línea.

Como resultado se evidencia que el uso pedagógico de las representaciones externas figurativas inciden en la construcción de conceptos que les permiten a los sujetos establecer distintas relaciones de los datos con el problema y así proponer una estrategia de solución al mismo y llegar a ella; de igual manera se observa un impacto diferenciado de la mediación en los procesos de solución de problemas en el grupo objeto de investigación, concluyendo que la mediación educativa en el contexto particular, implementando representaciones externas figurativas, puede favorecer la solución de problemas en el campo de la robótica pedagógica.

## INTRODUCCIÓN

Al inicio de la presente investigación las ideas, las inquietudes y los interrogantes formaban chispazos en la mente de cada uno de los que aquí participaron. Muchas veces estos daban forma a fenómenos mentales que urdían como supuestos, respecto de la idea que se quería estructurar. Tal vez, intentábamos ubicar las diferentes teorías de la mente y el procesamiento de la información, sobre los que se había tenido referencia en las aulas virtuales de la especialización, en los b-learning o en las web conferencias, tomadas en la UNAD, dentro del problema investigado; ¿dónde y cómo ubicar a las representaciones mentales dentro de los procesos autónomos o la formación autónoma? ¿Cómo relacionar los sistemas de mediación con los resultados que se iban formando en cada sesión de trabajo con los estudiantes del Gustavo Rojas? ¿Serían estos procesos coherentes con la propuesta de diseño y la respuesta en el proceso de investigación?

Sin embargo, como en toda investigación surgen novedades que van dando el giro hacia lo concreto y lo real; es así, como en el barrido bibliográfico se encontró a Martí, Polya, Mayer, Vygotsky y otros, que en últimas resultaron ser los teóricos de cabecera para estructurar la investigación que se presenta aquí.

Obviamente, es de reconocer el esfuerzo y la labor de todos y cada uno de los maestros que aportaron desde las diferentes cátedras con saberes y construcciones que no se conocían y que se ven reflejados en este informe. En el cual se pretende construir lo que se considera es el aporte de esta investigación al campo de la pedagogía.

Se espera que este material contribuya como modelo de mediación, a dar luces sobre los aspectos a tener en cuenta cuando se diseñen mediaciones educativas, más aún cuando de las etapas de solución de problemas se trate, y las estrategias utilizadas por los solucionadores.

## 1. Justificación

En términos generales una mediación se caracteriza por ser una acción o un proceso en el que dos partes o participantes resuelven sus diferencias por sí mismos con ayuda de un tercero para encontrar una solución equitativa, en este entorno la función del tercero mediador es la de facilitar la comunicación.

Desde el punto de vista educativo, mediación se define como aquel conjunto de acciones instrumentales que propenden la promoción del desarrollo intelectual, social y afectivo de un aprendiz o grupo de aprendices, a partir del uso de interacciones sociales reguladas entre dicho aprendiz y un enseñante (otro más capaz). Marulanda, 2009, p 2

Desde la postura de Marulanda, se puede interpretar la necesidad de diseñar acciones en el aula, que sean pertinentes para el desarrollo de competencias cognitivas, para fortalecer los procesos de la robótica educativa y que permitan la autonomía de un grupo de aprendices a partir de la interacción con artefactos tecnológicos como representaciones mentales externas que posibiliten explorar de manera lúdica el mundo de la robótica.

No se puede negar, que el desarrollo tecnológico permea todos los sectores sociales y la escuela como institución social no es ajena a este proceso de permeabilización tecnológica. La interacción de los estudiantes en los ambientes de aprendizaje necesariamente debe estar enmarcado hoy día dentro de procesos que implican el uso y aplicación de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Desde esta perspectiva los materiales didácticos con los que en los últimos años la escuela básica ha sido dotada, ameritan diseño de estrategias que permitan el óptimo desempeño de estos materiales en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

La robótica pedagógica o educativa ha tomado relevancia y pertinencia en el desarrollo y aprehensión de competencias en el área de las tecnologías y la informática; dado que, son ejes fundamentales para el desarrollo de una comunidad. De tal manera que el docente tiene una responsabilidad en cuanto al diseño de mediaciones educativas que garanticen el uso y la pertinencia de los instrumentos tecnológicos con los que la escuela de hoy está siendo dotada; y no permitir que este tipo de instrumentos se sigan perdiendo en las bodegas y el olvido de las instituciones educativas.

El objetivo de diseños de mediación de este tipo es impactar las capacidades cognitivas superiores del individuo; así como, la apropiación de los sistemas de la cultura o en palabras de Bruner, todos los mundos posibles que un aprendiz se pueda llegar a imaginar de forma autónoma y que le permitan modificar sus formas de pensar, el contexto en el que se desenvuelve y el mundo que lo rodea.

Desde esta perspectiva es importante la postura de Salomon citado por Daniels (2003) “el conocimiento se construye socialmente mediante los esfuerzos en colaboración para lograr unos objetivos comunes en unos entornos culturales y que la información se procesa entre los individuos y los instrumentos y artefactos proporcionados por la cultura”, de ahí que pueda inferirse la importancia del trabajo colaborativo y el aprendizaje cooperativo.

Esos artefactos proporcionados por la cultura, se constituyen en representaciones externas de los procesos mentales de la sociedad misma y, por tal razón se hace necesario interactuar con ellos desde ambientes tecnológicos que implican la estructuración de mediaciones educativas fuerte o débilmente estructuradas que permitan la promoción del desarrollo intelectual reflejado en el logro de competencias cognitivas con la ayuda de la robótica educativa. Es aquí donde el *lego mindstorms* cobra importancia dado que es un artefacto proporcionado por la cultura.

Por último, cabe señalar que la línea de investigación dentro de la cual se enmarca esta propuesta de trabajo corresponde a la línea de: **Pedagogía Didáctica y Currículo**; dado que dicha línea involucre modelos de aprendizaje autónomo, el desarrollo de la práctica pedagógica, ambientes de aprendizaje, sean estos virtuales o presenciales y se hace uso de medios y mediaciones.

## 2. Contextualización del problema

Se pretende mediar a una población predefinida de grado noveno del colegio General Gustavo Rojas Pinilla de la jornada de la mañana, que se ubica en la localidad ocho Kennedy, barrio el Vergel. Esta población se caracteriza por tener un promedio de edad de 16 años y condiciones socioeconómicas similares; se ubican en el ciclo 4 de la educación básica secundaria y dentro de su plan de estudios trabajan con el área de tecnología e informática en una intensidad horaria de 2 horas a la semana. Es de anotar, que interactúan con kits de lego del tipo Mindstorms para el trabajo que se denomina robótica pedagógica. El kit está constituido de manera básica por un minicomputador o rcx en versión 1.0, y operadores tecnológicos del tipo mecánico; por ejemplo, varios tipos de ruedas, caja de transmisión, levas, engranajes, sensores de contacto, sensores de luz; además del software robolab como lenguaje de programación.

La importancia de las representaciones visuales, esquemáticas y diagramáticas en distintas actividades y ámbitos han llevado a que se investigue en este campo. Eduardo Martí en su libro Representar el Mundo Externamente y la adquisición infantil de los sistemas externos de representación, invita a que se profundice en ellos; dado que los sistemas externos de representación son artefactos culturales mediadores de la conducta humana y como tal se circunscriben en la aculturación de cualquier persona. Este investigador le atribuye a los sistemas externos una relevancia cultural, un proceso evolutivo propio y la responsabilidad de la práctica educativa en la adquisición de los sistemas externos de representación. Teniendo en cuenta el contexto anterior, se considera pertinente plantear la siguiente pregunta como problema central del trabajo de investigación planteado:

**¿Qué elementos incorporar en el diseño de una experiencia en el campo de la robótica educativa desde Lego MindStorms para estudiantes de grado noveno de una institución educativa de Bogotá?**

### 3. Objetivos

#### 3.1. Objetivo General

Diseñar una experiencia en el campo de la robótica pedagógica a partir del lego MindsTorms como artefacto mediador.

#### 3.2. Objetivos Específicos.

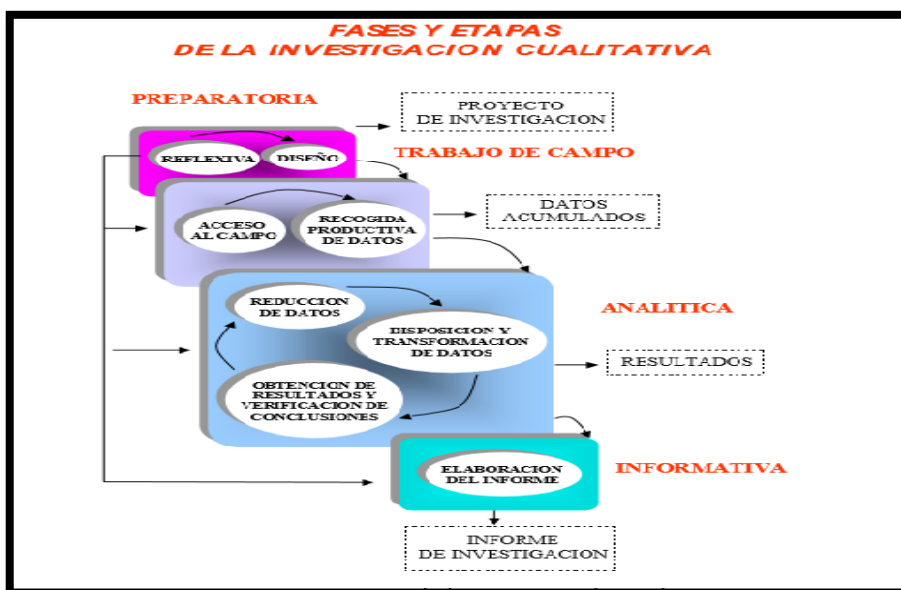
- Reconocer la importancia de las representaciones externas en los estudiantes que participan en el estudio como producto cultural indispensable para las experiencias en el campo de la robótica educativa.
- Identificar una experiencia que posibilite evidenciar la robótica pedagógica utilizando lego MindsTorms
- Determinar los elementos necesarios para el diseño de la experiencia en el campo de la robótica pedagógica a partir del lego MindsTorms como artefacto mediador.

## 4. Marco metodológico

### 4.1. Argumentación del paradigma seleccionado

El presente estudio está orientado por el enfoque cualitativo desde una visión holístico descriptiva que constituyen características del enfoque cualitativo de investigación (Monje, 2011). Así, se logra intervenir; en palabras de Hurtado de Barrera, “un proyecto factible” que se ajusta a los artefactos culturales con los que se pretende mediar (Lego MindsTorms).

La investigación cualitativa se sustenta desde los discursos de la hermenéutica, la fenomenología y el interaccionismo simbólico. Desde esta perspectiva interesa al presente estudio dado que permite interpretar y comprender el significado de los fenómenos que se suscitan en la interacción de los individuos con los artefactos de la cultura y la semiótica inmersa en ellos. Desde la fenomenología se sustentará el hecho de que el conocimiento este mediado por características sociales a la vez que permite vislumbrar que los objetos de la cultura no son independientes del interés y el gusto de quien o quienes lo aprenden (Monje 2011). De esta manera el interaccionismo simbólico aporta al presente estudio, la visión del valor de la experiencia que viven los individuos a partir de la significación que las personas dan a las cosas; en este caso, la experiencia de los estudiantes con los lego MindsTorms y la interacción con cada uno de los operadores tecnológicos presentes en el kit



4.2. Pasos y fases del paradigma cualitativo:

Figura 1. Fases y etapas de la investigación cualitativa. (Monje, Carlos, 2011. p35)

Fase preparatoria: Esta fase a su vez se divide en dos etapas; la etapa reflexiva y la etapa de diseño. En la etapa de reflexiva el investigador establece el marco teórico-conceptual desde el que parte la investigación y en la etapa de diseño se planifican las actividades a ejecutar en las fases posteriores. Es de anotar que el investigador puede clarificar un tópico de interés y describir las razones por las cuales elige el tema de estudio dentro de los que se puede ubicar “la práctica educativa diaria” (Monje 2011).

Desde la perspectiva cualitativa en la etapa del diseño se pueden encontrar los siguientes apartados:

Marco teórico, cuestiones de investigación relacionadas con el que o el quien va a ser estudiado, objeto de estudio, método de investigación, triangulación, técnicas e instrumentos de recogida de datos, análisis de datos y procedimientos de consentimiento y aprobación (Monje 2011).

Esta fase será aplicada en el presente estudio teniendo en cuenta los postulados de la teoría sobre representaciones mentales externas y la variedad de los sistemas figurativos desde los acercamientos que al respecto hace Eduardo Martí; las consideraciones psicológicas y educativas que hace Gabriel Salomón sobre las cogniciones distribuidas; las apreciaciones que sobre el desarrollo de los procesos psicológicos superiores hacen Michael Cole, Vera John Steiner, Sylvia Scribner y Ellen Souberman; las tendencias actuales respecto de la teoría sociocultural y de la actividad que propone Harry Daniels y los postulados de Alexander Luria en su obra Lenguaje y Pensamiento.

Fase de trabajo de campo: Entendida como la forma en la que el investigador va accediendo de forma paulatina al lugar y a la información pertinente para la investigación que va a desarrollar. Se hace necesario que el investigador se apropie de las formas como se llevan a cabo las cosas en el lugar o campo de investigación (Monje 2011).

El trabajo de campo en el presente estudio corresponde al quehacer diario de un docente en la institución educativa General Gustavo Rojas Pinilla de corte distrital u oficial y se desarrolla al interior de la institución en los laboratorios del área de Tecnología e Informática en la jornada mañana y con el grado noveno. Específicamente se va a desarrollar la investigación en el aula especial de Tecnología donde se cuenta con los espacios y la dotación básica para trabajar robótica con los kit de Lego MindsTorms. Esta labor estará ceñida a la intensidad horaria que se asigne a los profesores investigadores. Se pretende llegar a los diseños de la mediación y no a la aplicación de los mismos dados los tiempos de orientación del proceso en el centro universitario.

Fase analítica: Estará dada a partir de las formas de interpretación de los datos que para el caso del presente estudio estarán representados en las observaciones hechas durante la fase de trabajo de campo y la información recopilada en los instrumentos de recogida de información desde un diagnóstico de la percepción de los estudiantes frente al proceso de trabajo con los Lego MindsTorms. De otra parte, será necesario narrar de forma precisa los modos de trabajo en aula y las circunstancias institucionales frente a los procesos de enseñanza y aprendizaje antes de la



intervención de los investigadores; la observación directa y los registros de bitácora durante el trabajo de campo son de suma importancia para el posterior análisis. En el presente estudio es importante la descripción de los artefactos que estarán inmersos en la muestra de estudio; es decir, la descripción del material kit Lego MindsTorms, sus componentes, para el caso operadores tecnológicos, su lugar de origen, el propósito en sí mismo y la forma de uso de los mismos.

Fase informativa: En esta fase se presenta el informe de resultados respecto de la investigación desarrollada desde argumentos convincentes que muestren los datos de forma sistemática y refuten explicaciones alternativas (Monje 2011). El presente estudio presentará los resultados en forma de resumen donde se comenten los hallazgos principales en forma de conclusiones finales.

#### 4.3. Métodos y procedimientos en la recolección de datos.

En el presente estudio la recolección de datos estará ceñida a las características del problema, la valoración de expertos a partir de muestras no probabilísticas y de las circunstancias que reflejen los análisis de las pruebas de diagnóstico referidas a indicadores de satisfacción respecto de los procesos de trabajo con el objeto de estudio in situ, las características de los procesos de mediación que se estén desarrollando en aula y el tipo de tareas propuestas. Además de las características del problema

#### 4.4. Descripción de la población.

El desarrollo del presente estudio se realiza en la ciudad de Bogotá, localidad octava Kennedy UPZ 35 barrio: lagos de castilla, en el colegio General Gustavo Rojas Pinilla cuya ubicación corresponde a la calle 11B No.80B-61. Teléfono: 2921144 / 2921272 / 2921106.

La población de estudio corresponde a estudiantes del IED General Gustavo Rojas Pinilla del grado noveno de educación básica jornada mañana con edades que oscilan entre los 14 y 16 años, estudiantes de la institución que han mantenido una regularidad escolar desde primaria.

La utilización del Lego MindsTorms inicia en el colegio en grado noveno y empleando la robótica como metodología de aprendizaje. La población de estudio se ubica en el estrato socio económico de clase media estrato 3, con capacidades cognitivas acordes al desarrollo de su edad y sin ningún tipo de discapacidad ni física ni cognitiva; es decir, son individuos que gozan de la plenitud de su salud. Presentan dificultad para mantener procesos de autonomía y responsabilidad frente a sus procesos académicos y comportamentales. La confidencialidad de la investigación se fundamenta en el derecho de HABEAS DATA Sentencia T-260/12

Categorías.

Mediación Pedagógica

Aprendizaje situado y cognición distribuida

Medio semiótico

Teoría de la actividad

Sistemas externos de representación

Sistemas figurativos

Ambientes de aprendizaje

Robótica Educativa

Cognición distribuida

Resolución de problemas

Describir los recursos, instrumentos o técnicas para garantizar una recolección organizada y sistemática.

De acuerdo con las categorías que surjan en el proceso de investigación; estas serán organizadas en una tabla matriz que permita describir las características de cada una; estas características serán insumo para el diseño de la mediación pedagógica. Luego se procede a validación por expertos; quienes a su vez indicaran las no conformidades del diseño y a partir de estas recomendaciones se hacen los ajustes pertinentes. El presente estudio se apoyará en instrumentos como el video para registrar por fechas y segmentos de grabación los insumos de la investigación; además sirven como técnica de recolección de información que permitirá sistematizar y garantizar una recolección organizada. De otro lado se hará uso del diseño sistemático propuesto por Strauss y Corbin (1990 y 1998) que sigue los siguientes pasos (Hernández Roberto, 2006):

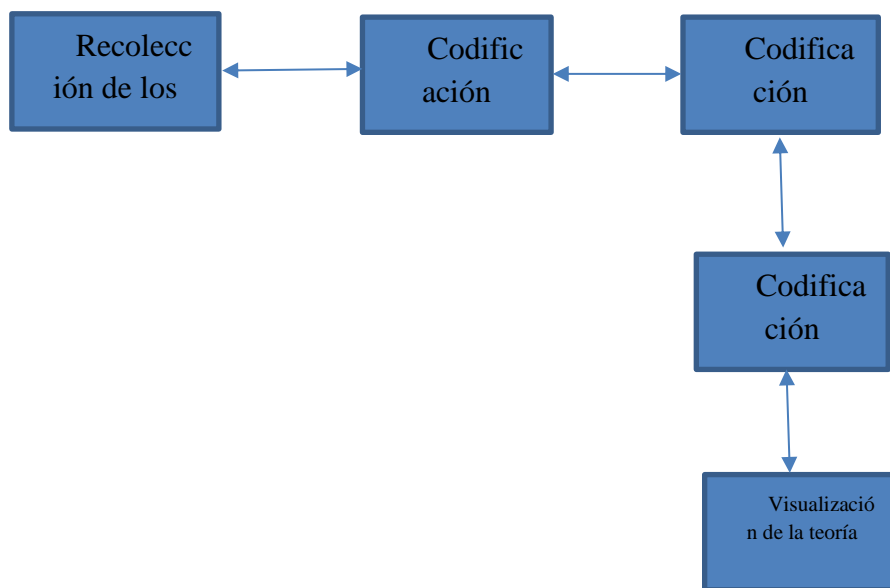


Figura 2. El diseño Sistemático (Hernández, Roberto, 2006:688)

Argumentos que describen la confiabilidad y validez de los instrumentos en las fases de la investigación.

Aplicando los criterios de confiabilidad y validez referidos a la capacidad de los instrumentos para arrojar datos que correspondan a la realidad que se quiere investigar y desde la definición clara y precisa de las categorías en la investigación se puede argumentar el grado de validez de los instrumentos (Monje 2011). De otra parte se debe contar con la revisión por parte de expertos para que revisen los instrumentos e indiquen si estos cumplen con la finalidad requerida. Desde esta perspectiva se puede llegar a la confiabilidad dado que al pasar por los filtros antes mencionados se minimizan los sesgos en la investigación.

Estrategias para el proceso de análisis de los datos.

1. Recuento exhaustivo de los datos
2. Revisión de los pasos de la investigación
3. Comprobación de la planeación previa
4. Proceso hermenéutico. Interpretación
5. Lectura ordinaria. Descripción, explicación de los datos
6. Lectura profunda. Comprensión de los datos.
7. Proceso de crítica reflexiva respecto de los resultados de las categorías de la investigación
8. Transcripción del material obtenido en las categorías.
9. Interpretación de los conceptos derivados de las categorías arrojadas por la investigación
10. Búsqueda de relación de conceptos con planteamiento del problema
11. Relacionar resultados con teoría que fundamenta la investigación

#### 4.5. Recursos.

En este indicador se debe advertir que uno de los principales recursos en cualquier proceso de investigación es el que corresponde al recurso financiero o monetario que permita patrocinar todos los aspectos de la investigación; sin embargo, para el caso se hace caso omiso al mismo dado que los patrocinadores son los mismos investigadores. Además del recurso financiero se debe contar con el recurso humano; dos profesores de la institución educativa General Gustavo Rojas Pinilla, las instalaciones del colegio, en particular el espacio del aula de tecnología, su mobiliario mesas de trabajo, sillas, tablero inteligente, video beam, kits de robótica Lego MindsTorms, computadores de la institución para software de programación, video grabadora, cámara fotográfica, material didáctico expresado en guías de trabajo, insumos de papel, lápiz, cinta, baterías, fotocopias y horas de trabajo adicional.

## 5. Marco teórico

### 5.1. MEDIACIÓN

#### TEORÍA DE LA MEDIACIÓN

A partir de los principios fundamentales abordados desde la propuesta de Vygotsky en torno a la mediación, y teniendo en cuenta elementos conceptuales de los nuevos enfoques de la psicología histórico-cultural en torno a la actividad humana, de autores como A.N. Leóntiev y A.R. Luria, principalmente, se asume y se genera la visión de lo que es el referente conceptual que se relaciona con la noción de mediación educativa.

En este contexto, para iniciar, la actividad resalta una forma de vínculo dialéctico entre el sujeto y el objeto, donde, en primera instancia el ser humano al transformar el objeto se transforma a sí mismo; y en segunda, la relación con el objeto se exhibe al sujeto justamente como tal, como relación, y por ello regula la actividad. A partir de ello se resalta la tesis fundamental en la cual la estructura y el desarrollo de los procesos psicológicos humanos surgen mediante la actividad práctica mediada culturalmente y desarrollada a lo largo de la historia.

Los dispositivos que componen toda actividad son: a) la orientación, se parte de determinadas necesidades, motivos y tarea; y b) la ejecución, consiste en realizar acciones y operaciones relacionadas con las necesidades, los motivos y la tarea. En toda actividad humana se debe tener clara la finalidad, así como también las condiciones de realización y de logro. (Montealegre, 2005).

Se presentan dos ejemplares precisos de actividad humana: la práctica, orientada a lo externo; y la teórica a lo interno. La segunda, resulta y se desarrolla intervenida por los objetivos de la actividad práctica y favorece a que tales objetivos se alcancen de la forma más efectiva. La actividad teórica lleva a la elaboración del pensamiento conceptual (pensamiento lógico verbal).

Toda actividad supone un conjunto de acciones orientadas a una finalidad. Pero, la selección de la vía de la acción, la determinación del contenido preciso de la acción y el ajuste de la acción a las condiciones del momento, son tareas de la actividad orientadora-investigativa del ser humano. Comprender una situación dada es una tarea general de la actividad orientadora investigativa.

### 5.2. Sistemas de actividad

Una buena exposición de los principios generales del enfoque de la teoría de la actividad lo proporciona Engeström, que escribe que un sistema de actividad integra al sujeto, al objeto y a los instrumentos (las herramientas materiales igual que los símbolos y los signos) en un todo unificado. Un sistema de actividad incorpora tanto el aspecto productivo orientado al objeto como el aspecto comunicativo orientado a la persona de la conducta humana. (Cole, 1999).

Representa su concepción de actividad a partir de las nociones de los primeros psicólogos rusos cultural-históricos con ayuda de un conjunto de triángulos interconectados, en la cual en la parte superior de la figura está la relación básica sujeto-mediador-objeto. Sostiene que el estudio de la mediación se debería centrar en su relación con otros componentes de un sistema de actividad, por lo que expande la representación triangular original con el fin de posibilitar el examen de los sistemas de actividad en el macro nivel de lo colectivo y de la comunidad (Daniels, 2003).

En este nivel la acción mediada por el sujeto modifica el objeto en el proceso de actuar sobre él, pero la acción solo existe en relación a los componentes de la parte inferior del triángulo. Esta expansión del triángulo Vygotskyano intenta representar los elementos sociales/colectivos de un sistema de actividad añadiendo los componentes de la comunidad, las reglas y la división de trabajo. Los diferentes elementos de un sistema de actividad no existen excluidos entre sí, por el contrario, se encuentran en continua interacción mutua. (Daniel, 2003).



*Figura 3.* Triángulo de la tercera generación, según Daniels (2003).

Los estudios académicos posteriores se han concentrado en las implicaciones pedagógicas planteadas por Vygotsky al respecto de la mediación (Wood, 2002). A continuación, se relaciona lo que se ha denominado habilidades de tutoría, entendidas como la relación que se establece entre un sujeto y un agente más capaz al momento de asistirlo en la solución de problemas que se encuentran por fuera de la zona de desarrollo efectivo del niño.

### 5.3. SOBRE LAS HABILIDADES DE TUTORÍA

Según David Wood (2002), el proceso de aprendizaje no es sólo activo, es también, inherentemente, un proceso social. Cuando se presenta alguna dificultad, es sabio buscar ayuda y, en un buen ambiente de aprendizaje, esa ayuda debería estar disponible.

Wood también afirma que tutoriar es una prolongación de ayudar. “Ayudar es una propensión humana innata –nacemos para ayudar.” (Wood, 2002).

En este orden de ideas, la función de quienes implementaron la mediación fue orientar, ayudar, apoyar el desarrollo de los procesos de cada uno de los sujetos cuando así fue necesario. Lo más importante del proceso de tutoría fue el diseño conjunto de la mediación en general y cada una de las acciones mediadoras específicas; dentro de ellas cada agente asumió un guion, guion que se distribuyó según la experiencia de cada agente, dentro de la división del trabajo; es decir, algún agente agenció el trabajo de elaboración de material didáctico, otro agente, intervino la fase de introducción a la robótica, otro asumió la responsabilidad del manejo y administración de los maletines de trabajo y, otro agente, agenció el trabajo con el lenguaje de programación. Sin embargo, hubo momentos en los cuales fue necesaria la intervención de más de un agente o tutor en el proceso de mediación.

Existe un rango de competencias y habilidades, que Wood ha identificado, necesarias para tutoriar a otra persona. Wood (2002) expone seis diferentes habilidades:

1. Conocimiento de la tarea: aunque este primer aspecto es importante, tener conocimiento de la tarea o problema, no garantiza una tutoría efectiva.
2. Relacionar el conocimiento con el desempeño: se refiere a cómo interpretar y reaccionar a las varias dificultades o secuencias que los aprendices probablemente encontrarán a lo largo del desarrollo de su propia experticia en esas habilidades.
3. Toma de perspectiva: se trata de ponerse en el punto de vista del aprendiz para brindar ayuda contingente.
4. Auto-inhibición: dar suficiente espacio al aprendiz para que demuestre si es o no capaz de llevar a cabo la tarea.
5. *Competencia comunicativa*: el tutor no se puede arriesgar a decir demasiado como para aburrir al aprendiz. Además, deben estar preparados para desvanecerse en el curso de la interacción y permanecer callados e inactivos. La idea es ser precisos y al grano.
6. Timing: la pregunta es cómo usar el tiempo con un estudiante. Hay momentos en los que un niño debe moverse y realizar las tareas rápido. Pero, de otra parte, hay ocasiones en las que el niño necesita tomarse su tiempo para pensar acerca de la tarea. El problema es regular el uso del tiempo en las tutorías reales (Wood, 2002).

En este sentido, las habilidades de tutoría se enmarcan en un conjunto de funciones que asume el adulto acompañante (agente) al momento de prestar ayuda. Tales funciones son conocidas como “andamiaje”. A continuación, se comentarán brevemente tales actividades y el sentido de ellas.

#### 5.4. FUNCIONES DEL ANDAMIAJE

Wood y otros han definido el andamiaje como una forma de asistencia por parte del adulto (agente mediador) que permite a un niño (sujeto mediado) resolver un problema, llevar a cabo una tarea o alcanzar una meta que estarían más allá de los intentos que pudiera hacer por sí solo (Daniel, 2003). Vislumbraron un proceso por el cual el experto regula las partes de la tarea que en un principio se hallan más allá del alcance del principiante, posibilitando que se encuentran dentro de su alcance.

David Wood y Jeremy Bruner (ver Hamilton *et.al*, 1994) sugirieron un número de actividades fundamentales involucradas durante el establecimiento y el mantenimiento de la relación de tutoría. Fueron llamadas también por estos dos autores como funciones de andamiaje. (Wood, 2002) las resume en seis actividades:

1. Motivar a la tarea: se trata de encontrar algo que sea retador, pero al mismo tiempo manejable para introducir el tema al aprendiz. Proponer problemas manejables realmente representa un intento de resolver qué es aquello que el estudiante puede comenzar a reconocer pero que aún no está en capacidad de producir o realizar por sí mismo.
2. Destacar y resaltar: es hacer que el aprendiz preste atención a los aspectos relevantes del problema. Es enseñarle estrategias para que pueda reconocer por sí mismo las pistas que son pertinentes en la resolución de problemas.
3. Remover distracciones y reducir los grados de libertad: es liberar la atención del niño para que se concentre en aquellas cosas más importantes al reducir el espectro de la tarea. De esta manera, el tutor puede progresivamente simplificar el problema hasta un punto donde llega a estar al alcance del estudiante.
4. Ayudar a recordar: recordar aspectos o información importante que el niño previamente ha adquirido en otras tareas y que puede ser importante o análoga al momento de resolver nuevas demandas. La idea es promover el desarrollo de un pensamiento estratégico, y no sólo aprendizaje local. Recordar es también una poderosa táctica de andamiaje para mantener el estado de aprendizaje.
5. Mantener el estado de aprendizaje: promover la concentración y atención de un niño en una tarea es un aspecto clave para la enseñanza.
6. Modelar o demostrar la situación: no es sólo cuestión de exhibir cómo se resuelve el problema y esperar a que el estudiante lo imite. Es una cuestión más sutil, es llevar al



estudiante a que logre ponerse en el lugar que plantea la situación, darle sentido a los enunciados y cantidades que presenta el problema a resolver (Wood, 2002).

Estas actividades deben ser consideradas en una relación dinámica y contingente durante la práctica entre el tutor y los estudiantes. Las funciones de andamiaje aparecen como recomendaciones pedagógicas en la mediación del conocimiento.

## 5.5. ARTEFACTO

Cotidianamente, se asume en un artefacto como un objeto material, según esta interpretación del artefacto como “objeto” es sencillo asimilar el concepto del artefacto en la categoría de herramienta, pero no se avanza mucho haciendo esto, por lo que es necesario mirar esta categoría acuerdo con el enfoque expuesto por Cole, en donde un artefacto es un “aspecto del mundo material que se ha modificado durante la historia de su incorporación a la acción humana dirigida a metas”. En atributo de los cambios ejecutados en su proceso de elaboración y empleo, los artefactos son al mismo tiempo ideales (conceptuales) y materiales (Cole, 1999).

Para ahondar más en la noción de artefacto Wartofsky, citado por Cole (1999), establece una jerarquía de tres niveles, en las cuales describe los artefactos (incluidas las herramientas y el lenguaje) como “objetivaciones de las necesidades e intenciones humanas ya investidas con contenido afectivo y cognitivo”.

En el primer nivel, se encuentran los artefactos primarios, los utilizados directamente en la producción, la materia transformada por la actividad humana, palabras instrumentos para escribir. Los artefactos secundarios constan de representaciones de artefactos primarios y de modos de acción que utilizan estos artefactos primarios, tienen una función más psicológica y social, incluyen creencias, tradiciones, normas, etc. El tercer nivel constituye una clase de artefactos que pueden llegar a construir un mundo relativamente autónomo, en el que las reglas, las convenciones y los resultados no aparecen directamente prácticos. Son mundos imaginarios que pueden llegar a matizar nuestra manera de ver el mundo real, brindando elementos para cambiar la praxis actual.

## 5.6. MEDIACIÓN EDUCATIVA

Teniendo en cuenta que el desarrollo cognitivo está sujeto a los ambientes y mediaciones educativas y las posturas de algunos teóricos estudiosos de las propuestas de Vygotski, se quiere hacer una aproximación al concepto de mediación educativa con el fin de sentar las bases que permitan el diseño y la elaboración de una mediación que cumpla con los criterios de mediación

educativa. Para ello se intentará caracterizar lo que se entiende por mediación educativa; abordando inicialmente los términos por separado.

En este orden de ideas y parafraseando a Bruner, los seres humanos deberían ser capaces de “descubrir” la forma más efectiva de enseñar; es decir, que la educación sea capaz de dotar al ser humano con los sistemas simbólicos que se necesiten para trascender los límites de nuestras predisposiciones mentales y ayudar a usar las herramientas de la cultura para adaptarse mejor al mundo en el que se encuentran y así promover en ellos la capacidad de transformarlo (Brunner, 2000). Dicho de otro modo, la educación no debe ser sólo una tarea técnica del procesamiento de información (datos, evaluación, políticas etc....) sino que, por el contrario, es una empresa compleja que busca adaptar una cultura a las necesidades de sus miembros y de adaptar sus miembros y sus formas de conocer a la cultura.

Desde esta perspectiva el acto “de descubrir la forma más efectiva de enseñar” o “de promover la forma más efectiva de aprender” nos debe llevar más allá de la virtuosidad de los instrumentos creados por genios de la humanidad para ser transmitidos en las aulas de clase como meras formas de aprendizaje directo; en esa medida, se hace necesario mediar dicho conocimiento en procura de que éste encuentre sentido y significado en el mundo en el que está inserto.

Ahora bien, en términos generales una mediación se caracteriza por ser una acción o un proceso en el que dos partes o participantes resuelven sus diferencias por sí mismos con ayuda de un tercero para encontrar una solución equitativa. En este contexto la función del tercero mediador es la de facilitar la comunicación.

Centrados en la mediación educativa se puede decir que:

La mediación educativa es aquel conjunto de acciones instrumentales que propenden la promoción del desarrollo intelectual, social y afectivo de un aprendiz o grupo de aprendices a partir del uso de interacciones sociales reguladas entre estos y un enseñante (Marulanda, 2009).

Estos conjuntos de acciones se enmarcan dentro de un sistema de actividad que busca reconfigurar e internalizar los sistemas socialmente culturales (el mundo mental del aprendiz, los mundos autónomos, los mundos imaginados...) y este proceso implica la transformación del aprendiz, lo que este realiza y su contexto. Desde esta definición se retoma la postura de Salomón citado por Daniels donde “el conocimiento se construye socialmente mediante los esfuerzos en colaboración para lograr unos objetivos comunes en unos entornos culturales y que la información se procesa entre los individuos y los instrumentos y artefactos proporcionados por la cultura” (Daniels, 2003). Se infiere así la importancia del aprendizaje colaborativo.

Para construir una mediación educativa se hace necesario entonces, hacer énfasis en algunos principios que se considera deben estar presentes para definir una mediación educativa de calidad. En otras palabras, el diseño de mediaciones educativas debe tener en cuenta:

1. El motivo de la mediación entendido como un principio que caracteriza y evalúa los intereses del aprendiz entorno al campo de conocimiento.
2. Un conjunto de acciones que como principio debe llevar al cumplimiento de la finalidad de la mediación.
3. Los modos de mediación entendidos como las formas en que son utilizados los instrumentos para la mediación.
4. Es fundamental establecer la situación del conocimiento de los sujetos a mediar, al igual que los aspectos que puedan ser fortalecidos en ellos desde la mediación.
5. Se hace necesario determinar las circunstancias del entorno que configuran el momento actual de los individuos, para así, prever cambios en los modos de mediación en función de tales circunstancias. Si bien es cierto que las herramientas de la cultura permean a todos los aprendices también es cierto que no en todos los contextos se tiene la misma posibilidad de desarrollo de dichas herramientas culturales.
6. La transformación de los medios de mediación, los modos de mediación, los agentes, el contexto y el aprendizaje mismo.
7. La mediación presume la creación de mundos nuevos, mundos posibles, mundos imaginarios que enriquezcan la cultura y el desarrollo de las comunidades. De acuerdo con Cole, cuando cita a Wartofsky: “el tercer nivel es una clase de artefactos que pueden llegar a constituir mundos relativamente autónomos, en los que las reglas, las convenciones y los resultados ya no parecen directamente prácticos” (Cole, 1999).

Desde el esbozo general de lo que se considera debe tener una mediación educativa de calidad, se hace necesario que el aprendizaje promueva el acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y demás bienes y valores de la cultura, el fomento de la investigación y el estímulo a la creación artística en sus diferentes manifestaciones, como lo estipulan los fines de la educación (Ley General de la educación, 1994). La pretensión de la mediación educativa tiene que estar en concordancia con los marcos legales de referencia y de igual manera articulado con el contexto escolar.

#### 5.7. Praxis de la mediación educativa

La implementación del LEGO MINDSTORM desarrolla una propuesta pedagógica que permite a través de la Robótica aplicar un nuevo modelo de aprendizaje y, que, bajo un marco de política de calidad, sus objetivos se orienten a mejorar el desarrollo de las competencias de cada estudiante y que no sea tomada por los docentes únicamente como recurso, sino como una estrategia con una visión y acción educativa propia que marque la diferencia.

La propuesta “Robótica Pedagógica” es vista como un ambiente de aprendizaje innovador que tiene como finalidad explotar el deseo por interactuar con un robot, donde los estudiantes ocupan

la mayor parte del tiempo simulando fenómenos y mecanismos; diseñando y construyendo prototipos que son representaciones de la realidad circundante, o de sus propias invenciones.

Es así como a través de situaciones didácticas constructivistas, la Robótica Pedagógica tiene algunas ventajas como:

- Integración de las áreas del conocimiento.
- Operación con objetos manipulables, favoreciendo el paso de lo concreto a lo abstracto.
- Apropiación por parte de los estudiantes de distintos tipos de lenguaje: Gráfico, matemático, informático, tecnológico, etc.
- Desarrollo de un pensamiento sistémico y sistemático.
- Construcción y prueba de sus propias estrategias de adquisición de conocimiento mediante una orientación pedagógica adecuada.
- Creación de entornos de aprendizaje.

De esta forma, ayuda a motivar el proceso de aprendizaje en los diversos niveles de la educación, desde temprana edad hasta su vida profesional, estimulando todas las áreas del desarrollo, especialmente el proceso cognitivo y el proceso del lenguaje, utilizando elementos que despiertan su interés y motivación, no obligando a mecanizar conceptos abstractos sin que ellos sean analizados y observados para su aplicación práctica, así, maneja un contexto concreto para su aprendizaje.

Se espera que una vez intervenida la población objeto de estudio con la mediación educativa propuesta, los aprendices sean hábiles en la solución de problemas; es decir, que cada estudiante sea capaz de comprender los contextos de los problemas, diseñar las estrategias necesarias que le permitan establecer un plan para solucionar dicho problema y finalmente sea capaz de poner en marcha esas acciones de solución, verificarlas y volverlas a implementar si se hace necesario. De igual manera se pretende que en cada aprendiz, estas habilidades trasciendan a otros campos de lo disciplinar y se interesen por este tipo de conocimiento como una manera de contribuir a su desarrollo personal y social, y a la transformación de su entorno.

#### 5.8. Concepto de modos de mediación

Los Modos de Mediación constituyen las distintas formas de empleo de los instrumentos o artefactos culturales en cada una de las acciones mediadas por parte del agente. Estas formas de empleo interactúan con el agente, el propósito y la escena. Según James V. Wertsch (1999), los modos de mediación se caracterizan porque:

- Restringen y a la vez posibilitan la acción mediadora. La restringen porque generan una tensión entre la acción que se está mediando y el conocimiento de la herramienta cultural

y, la posibilitan en tanto que los modos de mediación permiten orientar la acción mediadora hacia la comprensión y uso de las herramientas culturales en el entorno de la escena.

- Son materiales, incluso unos tienen una materialidad evidente, ya que son objetos físicos que se pueden tocar y manipular. Otros, como el lenguaje hablado, no presentan la misma materialidad evidente, lo que hace que pueda ser más difícil de percibir la dimensión material de esta herramienta cultural, y no por eso esa dimensión deja de ser menos real.
- Transforma la acción mediada.
- Su relación con los agentes puede caracterizarse desde el punto de vista de la apropiación.
- Se asocian con el poder y la autoridad.

En suma, lo que se quiere destacar es que hay un modo de mediación específico involucrado en la acción mediada y que este tiene ciertos recursos que posibilitan la solución de un problema. Sin los recursos proporcionados por una herramienta cultural (el lenguaje, los diversos sistemas para contar, las técnicas mnemónicas, los sistemas de símbolos algebraicos, las obras de arte, la escritura, los planos, diagramas, mapas y dibujos mecánicos, y toda clase de signos convencionales, sería muy difícil resolver problemas complejos. Es decir, al usar las herramientas culturales se puede fragmentar un problema muy abstracto en una serie de operaciones muy concretas y sencillas (Wertsch, 1999).

## 6. Resultados y discusión

En el presente escrito se consigna a modo de resultados y conclusión el acto de reflexión frente a la puesta en escena de los teóricos posvigostkyanos y el diseño de la mediación como propuesta metodológica para hacer evidente el trabajo en el aula desde el diseño de una mediación educativa.

Teniendo en cuenta los aprendizajes de la especialización en “Pedagogías para el Desarrollo del Aprendizaje Autónomo”, las orientaciones dadas en el seminario de trabajo de grado y las posturas de algunos teóricos estudiosos de las propuestas de Vygotsky, se quiere hacer una aproximación al concepto de mediación educativa con el fin de sentar las bases que permitan el diseño y la elaboración de una mediación que cumpla con los criterios de mediación educativa. Para ello se intentará caracterizar lo que se entiende por mediación educativa; abordando inicialmente los términos por separado.

En este orden de ideas y parafraseando a Bruner, los seres humanos deberían ser capaces de “descubrir” la forma más efectiva de enseñar; es decir, que la educación sea capaz de dotar al ser humano con los sistemas simbólicos que se necesiten para trascender los límites de nuestras predisposiciones mentales y ayudar a saber usar las herramientas de la cultura para adaptarse mejor al mundo en el que se encuentran y para promover en ellos la capacidad de transformarlo. (Bruner Jerome, 2000. *La educación Puerta de la Cultura*. Madrid: Visor, P??). Dicho de otro modo, la educación no debe ser sólo una tarea técnica del procesamiento de información (datos, evaluación, políticas etc...) sino que, por el contrario, es una empresa compleja que busca adaptar una cultura a las necesidades de sus miembros y de adaptar sus miembros y sus formas de conocer a la cultura.

Desde esta perspectiva el acto “de descubrir la forma más efectiva de enseñar” o “de promover la forma más efectiva de aprender” nos debe llevar más allá de la virtuosidad de los instrumentos creados por genios de la humanidad para ser transmitidos en las aulas de clase como meras formas de aprendizaje directo; por el contrario, se hace necesario mediar dicho conocimiento en procura de que éste encuentre sentido y significado en el mundo en el que está inserto.

Ahora bien, en términos generales una mediación se caracteriza por ser una acción o un proceso en el que dos partes o participantes resuelven sus diferencias por si mismos con ayuda de un tercero para encontrar una solución equitativa, en este contexto la función del tercero mediador es la de facilitar la comunicación. Centrados en la mediación educativa se puede decir que:

“La mediación educativa es aquel conjunto de acciones instrumentales que propenden la promoción del desarrollo intelectual, social y afectivo de un aprendiz o grupo de aprendices a partir del uso de interacciones sociales reguladas entre estos y un enseñante” (¿Marulanda Elena, 2009, p??). Estos conjuntos de acciones se enmarcan dentro de un sistema de actividad que busca reconfigurar e internalizar los sistemas socialmente culturales (el mundo mental del aprendiz, los mundos autónomos, los mundos imaginados...) y este proceso implica la transformación del aprendiz, lo que este realiza y su contexto. Desde esta definición se retoma la postura de Salomon

citado por Daniels donde “el conocimiento se construye socialmente mediante los esfuerzos en colaboración para lograr unos objetivos comunes en unos entornos culturales y que la información se procesa entre los individuos y los instrumentos y artefactos proporcionados por la cultura” (Daniels Harry, 2003, Vygotsky y La Pedagogía, B.A.: Paidós ). Se infiere así la importancia del aprendizaje colaborativo.

Para construir una mediación educativa se hace necesario entonces, hacer énfasis en algunos principios que se considera deben estar presentes para definir una mediación educativa de calidad. En otras palabras, el diseño de mediaciones educativas debe tener en cuenta:

8. El motivo de la mediación entendido como un principio que caracteriza y evalúa los intereses del aprendiz entorno al campo de conocimiento.
9. Un conjunto de acciones que como principio debe llevar al cumplimiento de la finalidad de la mediación.
10. Los modos de mediación entendidos como las formas en que son utilizados los instrumentos para la mediación.
11. Es fundamental establecer la situación del conocimiento de los sujetos a mediar, al igual que los aspectos que puedan ser fortalecidos en ellos desde la mediación.
12. Se hace necesario determinar las circunstancias del entorno que configuran el momento actual de los individuos, para así, prever cambios en los modos de mediación en función de tales circunstancias. Si bien es cierto que las herramientas de la cultura permean a todos los aprendices también es cierto que no en todos los contextos se tiene la misma posibilidad de desarrollo de dichas herramientas culturales.
13. La transformación de los medios de mediación, los modos de mediación, los agentes, el contexto y el aprendizaje mismo.
14. La mediación presume la creación de mundos nuevos, mundos posibles, mundos imaginarios que enriquezcan la cultura y el desarrollo de las comunidades. De acuerdo con Cole, cuando cita a Wartofsky: “el tercer nivel es una clase de artefactos que pueden llegar a constituir mundos relativamente autónomos, en el que las reglas, las convenciones y los resultados ya no parecen directamente prácticos” (Cole, Michel. Psicología Cultural, Madrid: Morata, Pag 117).

Desde el esbozo general de lo que se considera debe tener una mediación educativa de calidad, se hace necesario que el aprendizaje promueva el acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y demás bienes y valores de la cultura, el fomento de la investigación y el estímulo a la creación artística en sus diferentes manifestaciones, como lo estipulan los fines de la educación (Ley General de educación de 1994, Art 5 Numeral 4). La pretensión de la mediación educativa tiene que estar en concordancia con los marcos legales de referencia y de igual manera articulado con el contexto escolar.

De acuerdo a lo establecido en las pretensiones de la reflexión anterior el trabajo tentativo para diseñar e implementar la mediación educativa estaría orientado al campo de la tecnología y la

informática, especialmente en el área de la robótica educativa en lo que corresponde al manejo y programación de sensores (sensores de luz y sensores de contacto) desde el lenguaje de programación Robolab y el minicomputador RCX 1.0. Se propone mediar a los estudiantes de grado noveno de la jornada de la mañana del colegio general Gustavo rojas pinilla de la localidad octava de Kennedy, donde se labora. Los estudiantes oscilan en promedio de edad entre los 13 y 17 años. Se observa en esta población una mezcla de estudiantes de muy bajos recursos, dificultades económicas con estudiantes de clase media en la que se presentan las dificultades económicas no muy marcadas. De otra parte, se deja entrever la necesidad de vislumbrar oportunidades que les permitan formar y aclarar su proyecto de vida desde una perspectiva de formación superior. En el contexto familiar algunos de los estudiantes presentan síntomas de poco interés frente a los procesos académicos de la escuela formal, otros individuos, por el contrario, asumen con responsabilidad los retos y compromisos académicos. la institución en este grado maneja estudiantes con bajo nivel socio cultural, atomización familiar, baja perspectiva en proyecto de vida y poca aspiración en mejoramiento de la calidad de vida.

En cuanto al contexto escolar se puede decir que el Colegio Gustavo Rojas Pinilla, se encuentra ubicado en el barrio Santa Catalina en la Calle 11 No. 81-31 de la Localidad 8° (sector 9) Kennedy.

El entorno inmediato es: hacia el Norte la calle 13, “La playita” que es la zona donde se encuentra el sector industrial y la zona de Vehículos pesados, al oriente el barrio Visión Colombia, al sur el Barrio Valladolid, el cual presenta características de barrio subnormal. En la zona oriental encontramos un gran espacio de urbanizaciones de propiedad horizontal ya habitados, y a su vez se encuentra el humedal de Techo. Al occidente se encuentra la avenida Ciudad de Cali, la ciudadela Tintal y Tintalá entre otros.

En el entorno se identifican espacios comerciales, generalmente asociados a la economía del transporte; Cambiaderos de aceite para carro pesado y mecánica en general, estos espacios son vistos como inseguros, por parte de la comunidad educativa principalmente por la movilidad de vehículos de carga pesada, (buses intermunicipales y tracto mulas) que generan poca seguridad en la movilización. Una de las características del sector es la escasa existencia de zonas verdes y áreas recreativas que permitan el libre esparcimiento de la población del sector. Cerca de la institución escolar se encuentra localizada la Biblioteca El Tintal Manuel Zapata Olivella. El colegio fue entregado en obra gris durante el segundo semestre del año 2007; para el 2008 se inician labores en la actual planta física y adquiere su actual nombre. Las instalaciones cuentan con una dotación: 36 aulas, 1 ludoteca, 4 laboratorios especializados de biología, química y física, 2 aulas de tecnología de las cuales una se usa como sala de música, 3 aulas de informática, 1 taller de danzas, 1 aula polivalente, 1 sala de audiovisuales, 1 emisora, aula múltiple que hace las veces de comedor, cocina, administración, servicios generales, zonas escolares y deportivas, albergando a 1857 estudiantes de Jardín a undécimo en la jornada de la mañana y en la jornada de la tarde 1658 de Transición a Once.



Este tipo de instituciones educativas han sido dotadas con una serie de recursos técnicos y tecnológicos que hacen diferencia frente al hecho de que no todas las instituciones educativas de carácter oficial cuentan con ellos; de otro lado los docentes son estimulados constantemente con oportunidades de capacitación y formación en los diversos campos y disciplinas del plan de estudios; esto hace que todo el recurso invertido en los mega colegios se pongan al servicio de la comunidad y se cree una oportunidad de transformación de los contextos, tanto educativos como sociales. Por ello desde la perspectiva de la mediación como posibilidad de transformación cultural se quiere perseguir un objetivo bien definido para su diseño y desarrollo:




















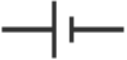








#### DISEÑO DE UNA MEDIACION CON REPRESENTACIONES EXTERNAS FIGURATIVAS EN LA ROBOTICA PEDAGOGICA A PARTIR DE LEGO MINDSTORMS COMO SISTEMA DE MEDIACION; UNA ALTERNATIVA PARA TRABAJAR EN EL AULA, A LA VES QUE UN ESTUDIO DE CASO.

La preocupación institucional respecto del bajo rendimiento académico en las pruebas del ICFES en los estudiantes de educación media y la escasa oportunidad de acceder a la educación superior en universidades de carácter oficial, son factores que inciden en la escogencia de la población, además la realidad del contexto permite aprovechar el conocimiento cotidiano para desarrollar conocimiento científico y el factor de la autonomía para los desplazamientos los días sábado y el hecho de tener que trabajar en jornadas contrarias, reafirman la estrategia de selección. De otro lado, el tener que trabajar con Lego Mindstorms y su respectivo software (roboLab) hace que los sujetos escogidos cumplan con una serie de condiciones de desarrollo cognitivo que les permita asumir y dominar la herramienta de programación.

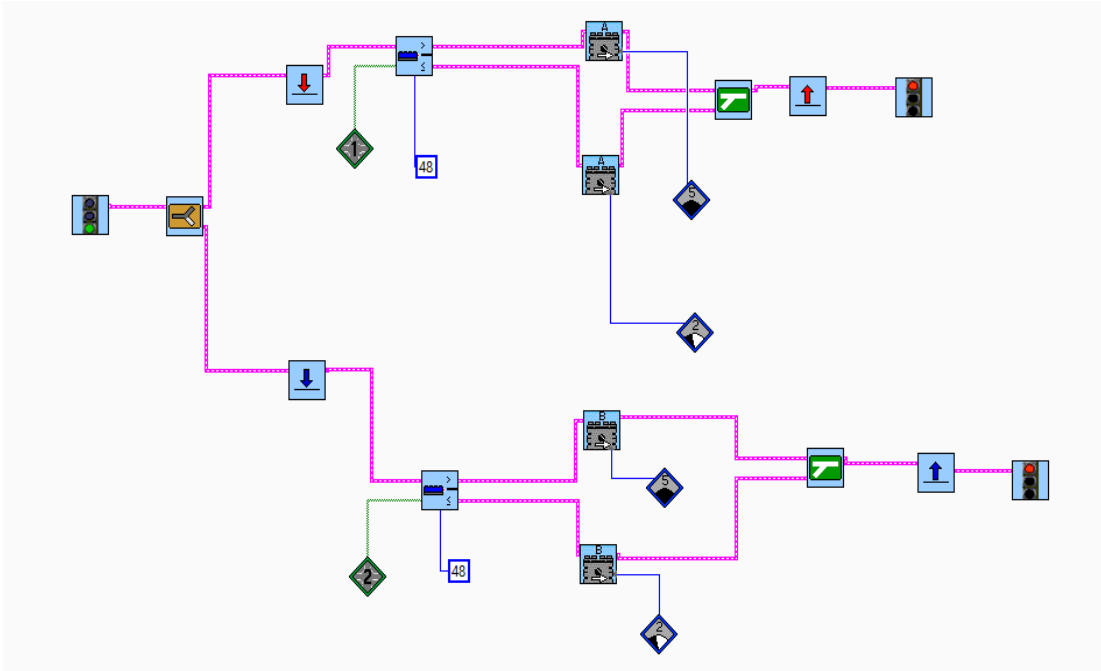
Se espera que una vez intervenida la población objeto de estudio con la mediación educativa propuesta, los aprendices sean hábiles en la solución de problemas de naturaleza tecnológica en el campo de la robótica educativa y específicamente en la programación de sensores de luz y de contacto, que con esta habilidad trasciendan a otros campos de lo disciplinar y se interesen por este tipo de conocimiento como una manera de contribuir a su desarrollo personal y social, y a la transformación de su entorno.

## 6.1. Diseño de la mediación

Sesión 1.			
<p><b>Tiempo:</b> 3 horas de trabajo con un receso de 15 minutos. La sesión se inicia a las 8:00 am y finaliza a las 11:00 am</p>			
<p><b>Requerimientos:</b> la sesión se desarrolló en el aula de informática del colegio general Gustavo Rojas Pinilla donde se trabajó con 39 estudiantes en 20 computadores de escritorio dotados con sistema operativo Windows 7 y conexión a internet vía inalámbrica. un computador portátil y un video beam para proyectar el test</p> <p>Test diagnóstico sobre identificación y reconocimiento de imágenes de señales de tránsito e imagen de un programa elaborado en lenguaje Robolab.</p>			
<p><b>Propósito:</b></p> <p>Develar la importancia de las representaciones mentales externas a partir de tes diagnostico que se practica a los sujetos desde la identificación de imágenes referentes a diferentes categorías de lo cultural cotidiano como son el uso de señales de tránsito y el significado de las mismas o la información relevante para quien hace uso de ellas, iconos que encierran información relevante de artefactos tecnológicos como él celular, símbolos de operadores tecnológicos que están presentes en la mayoría de artefactos electrónicos (televisores, equipos de sonido, celulares, artefactos de medición como los multímetros etc....) y que hacen alusión desde un lenguaje especializado a puertas lógicas, resistencias fijas, diodos de luz y baterías; hasta imágenes de uso cotidiano que encierran significados para el uso de baños públicos desde los respectivos géneros y el símbolo de on – off. Se incluye dentro del tes la imagen de un programa elaborado en lenguaje de programación Robolab. Todo esto para hacer evidente la importancia de las representaciones mentales externas como producto de la cultura.</p>			
<p>CUESTIONARIO DIAGNÓSTICO. Instrumento 1</p>			
<p>Estimados estudiantes, los invitamos a participar en la resolución del presente instrumento cuyo objetivo es reconocer algunos aspectos que usted asocia cuando ve representaciones gráficas. A continuación, encontrará una serie de gráficas de uso cotidiano, por favor obsérvelas con cuidado y anote en el cuadro inferior de cada figura lo que para usted representa, con qué lo asocia o lo que significa. Todos los datos proporcionados se manejarán con discreción de forma anónima para uso exclusivo en un proyecto de trabajo de grado de la UNAD, por lo que no tiene implicaciones para su desempeño escolar. Responda de forma personal.</p>			
			

Experiencia de trabajo con Robolab 1.0 desde un Programa Seguidor de línea.  
A continuación, encontrara una serie de iconos conectados entre sí, trate de generar una explicación de la función que cumple cada uno de ellos dentro del programa.



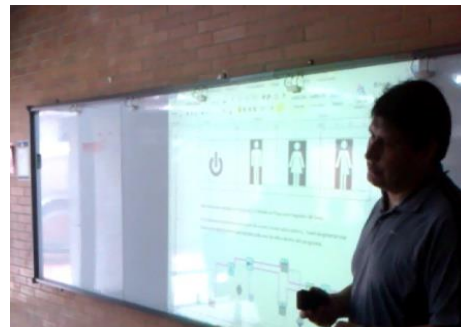
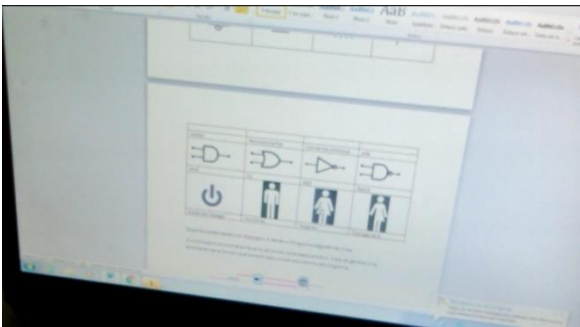
---

---

---

Grado \_\_\_\_\_  
Agradecemos su participación.

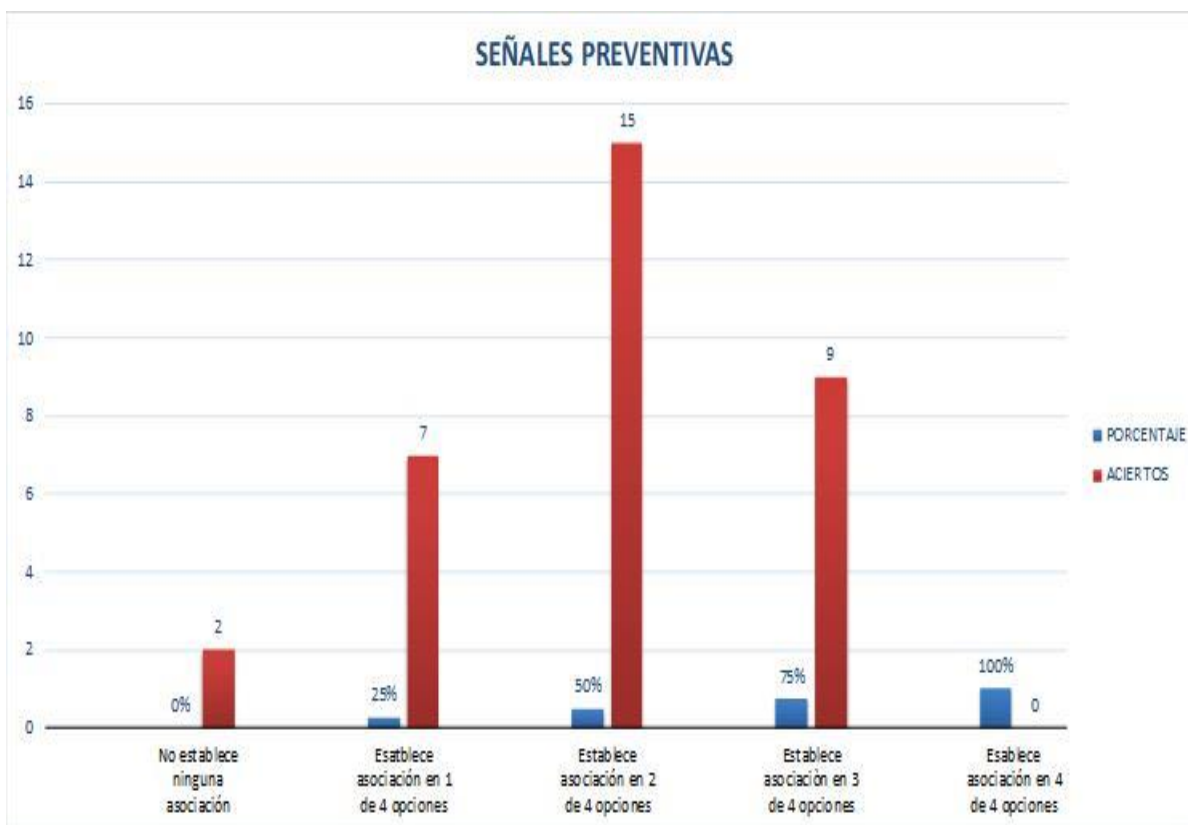
El test fue retroalimentado, desarrollado y aclarado desde un andamiaje multimedial donde cada estudiante interactuó con el test en el computador y con el apoyo del docente



En este punto, es necesario señalar los resultados del instrumento validado para el presente trabajo, cabe acotar que se indagó al grupo objeto de la mediación, y a partir de imágenes que se encuentran insertas en el ámbito de lo cultural cotidiano, por señales de tránsito del tipo regulatorias y en una muestra de 33 sujetos apenas 9 de ellos establecen una asociación correcta en 3 de 4 opciones posibles.

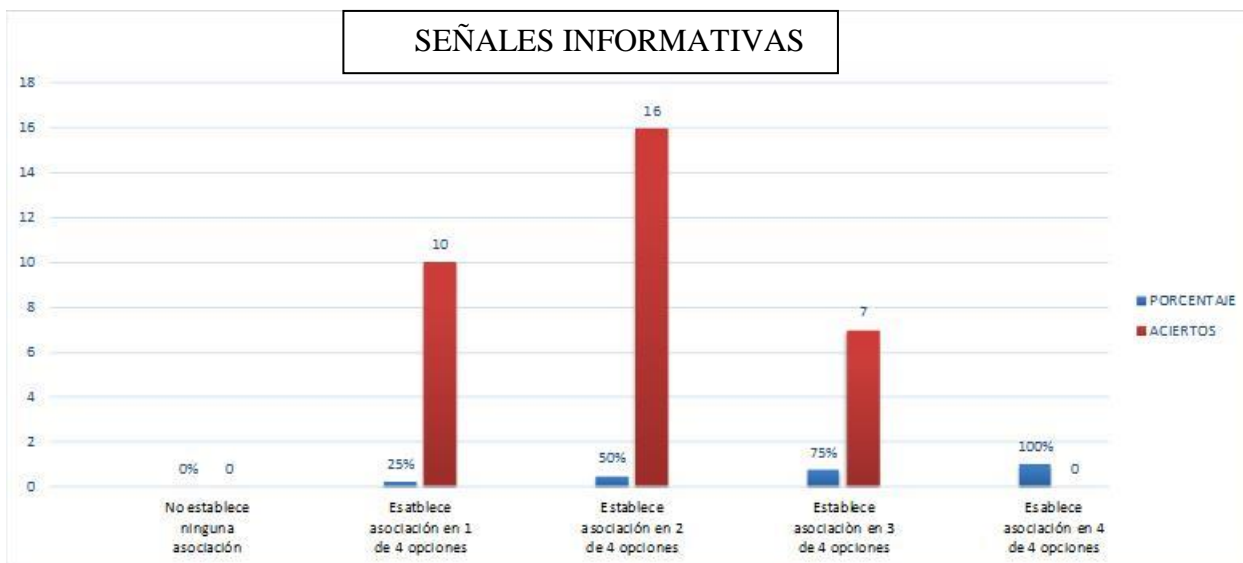


Para el caso de las señales de tránsito del tipo preventivo se sucede lo mismo, apenas 9 de 33 sujetos llegan a establecer una asociación correcta en 3 de 4 opciones posibles. Aunque cabe acotar que este tipo de señales se observan de manera más frecuente en tránsito por carretera; pero que es posible encontrarlas y estudiarlas en el ámbito escolar.

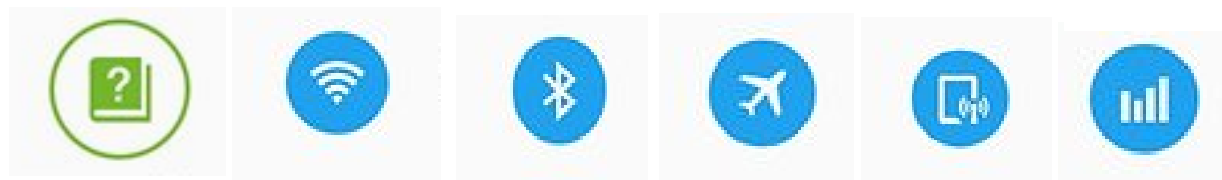


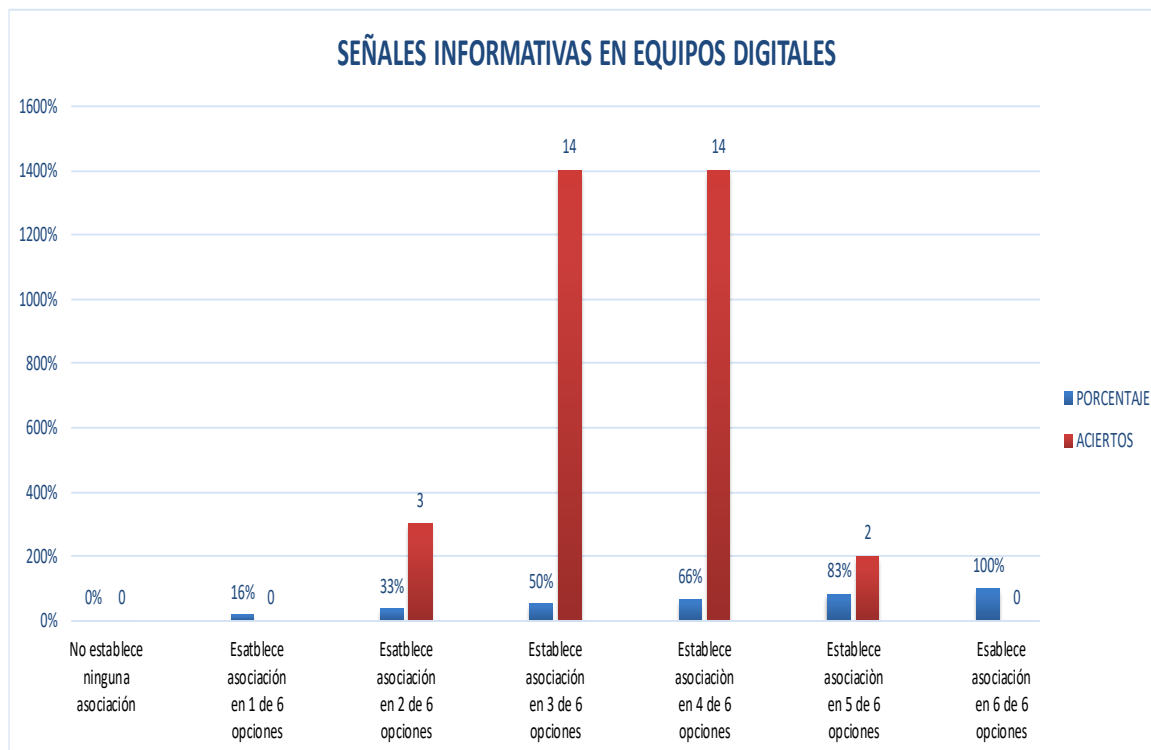
Para el caso de las señales informativas se puede concluir que el número de sujetos que puede establecer algún tipo de asociación va en aumento; sin embargo, apenas 7 de los 33 sujetos llegan a establecer 3 asociaciones correctas de 4 opciones posibles.



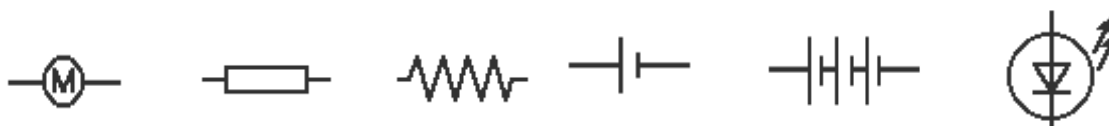


Quando se indaga con imágenes que son representativas para los equipos de telefonía celular el número de asociaciones aumenta; es decir, los sujetos establecen algún tipo de asociación referente a la imagen mostrada en una escala de entre 2 y 5 aciertos posibles. Es entendible dado que los equipos de telefonía celular se encuentran masificados y su uso es casi que imperativo. De otro lado, quien más que los adolescentes dedican gran parte de su tiempo al ocio productivo o improductivo de jugar y “cacharrear” con su celular. Esta puede ser una razón del aumento en los niveles de asociación de la imagen y su significado.

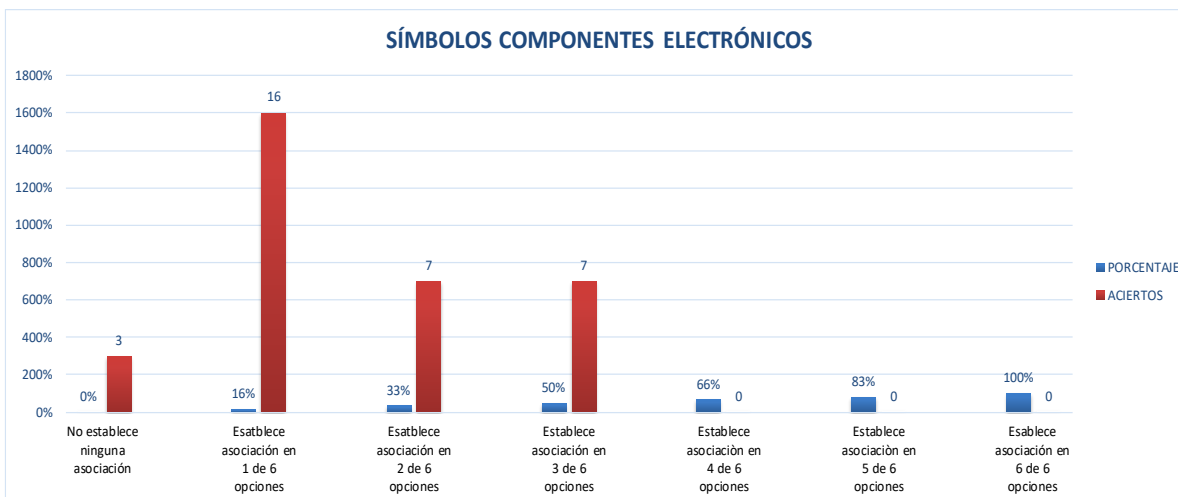




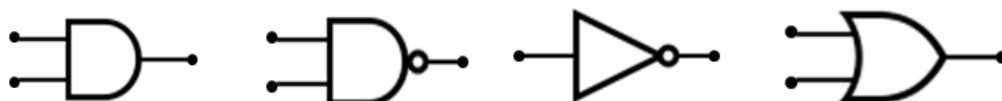
Para el caso de los símbolos de los componentes electrónicos y aun sabiendo que en la institución los sujetos seleccionados para la mediación ven en su plan de estudios y en el área de tecnología electrónica básica se sondearon con símbolos que representan operadores tecnológicos del tipo electrónico; es decir, representan componentes electrónicos básicos como diodos led, resistencias fijas, motores, baterías, etc. Pero se observa por primera vez que hay sujetos que no establecen asociación alguna o que la imagen del símbolo mostrado no les representa ningún significado. Esto puede ser por desconocimiento absoluto del símbolo mostrado y la no relación con el operador tecnológico o componente electrónico.

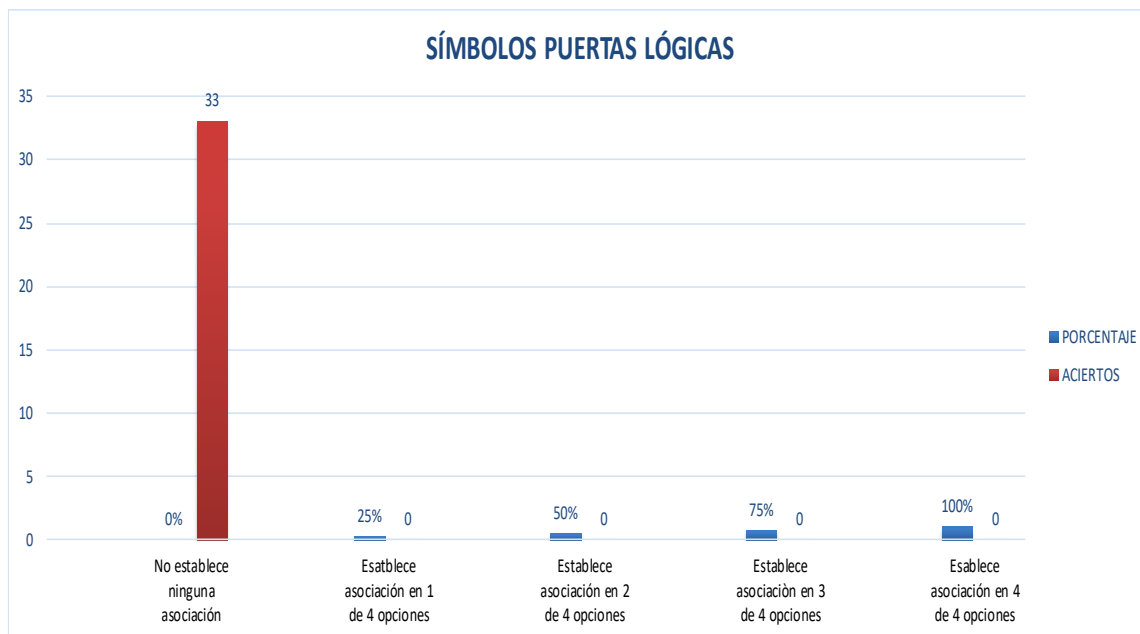






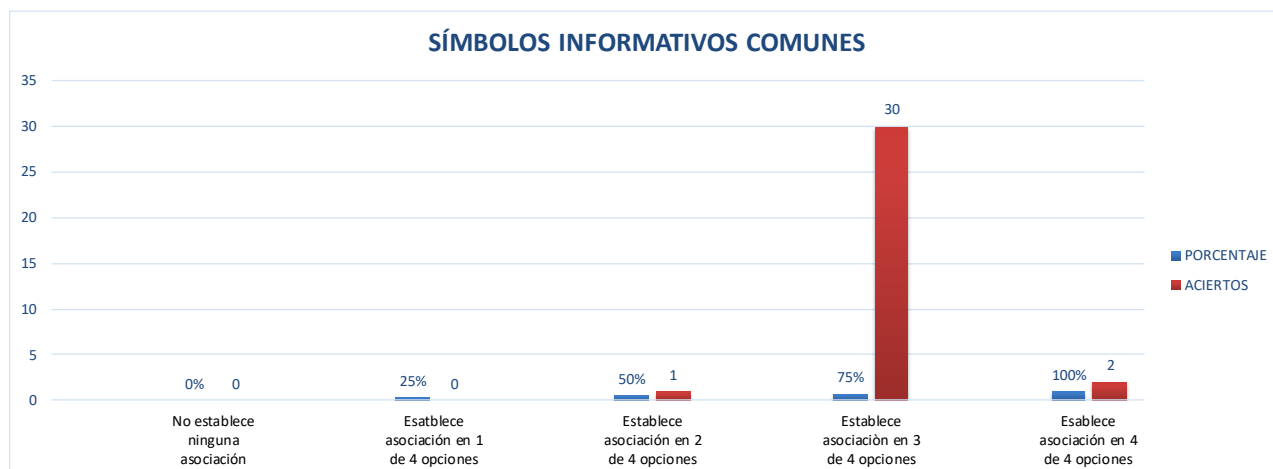
Para el caso de las representaciones de puertas lógicas que corresponde a una temática de electrónica digital y por supuesto a un saber más específico; se indaga a los sujetos con representaciones de las puertas AND, OR, NOT, y NAND. Se puede indicar que las puertas lógicas son circuitos integrados que cumplen una determinada función en el conjunto de un sistema o circuito digital; claro esta es una muy somera descripción dado que ellas en sí mismas encierran todo un conocimiento desde la disciplina de la electrónica. Sin embargo, se indaga por ese tipo de representación dado que solo un experto, como se indicó anteriormente, estará en la capacidad de interactuar y establecer una asociación válida para este tipo de semiótica, o en su defecto una persona que se haya auto estructurado de forma autónoma en el tema; por consiguiente, los resultados indican que ningún sujeto de los que fue mediado pudo establecer asociación alguna.



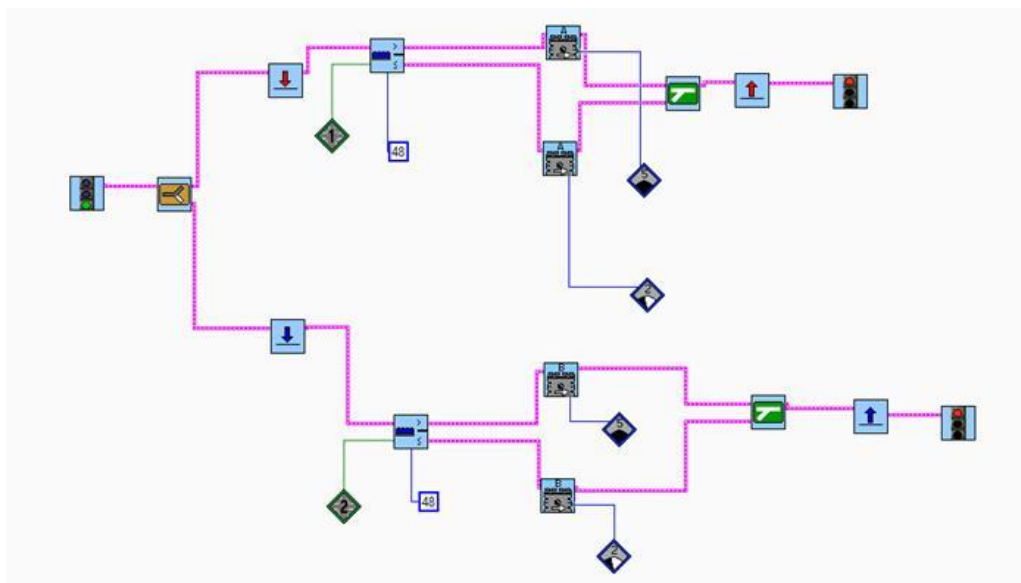


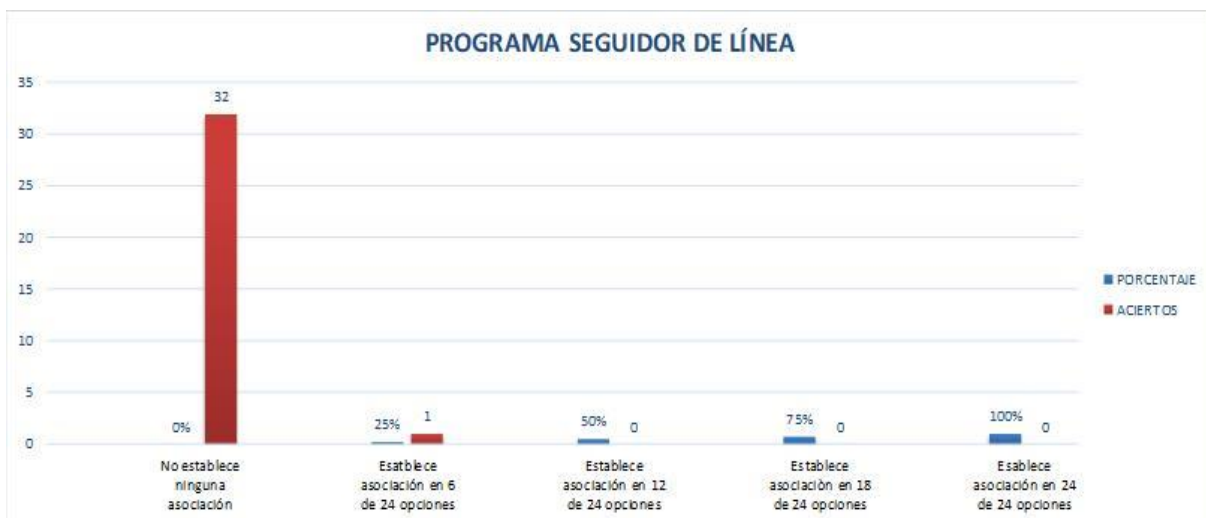
En esta parte de la indagación y haciendo referencia a representaciones externas mucho más masificadas por la cultura; como es el caso de la semiótica que indica el tipo de género que puede usar un baño público, se espera que el resultado sea más generalizado y cargado hacia un ciento por ciento de las asociaciones esperadas y que los sujetos reconozcan el significado en las 4 de las 4 opciones propuestas. Sin embargo, se cree que la imagen que identifica al género trans para el uso de baños públicos es poco conocida o masificada culturalmente hablando. Esta circunstancia hace que los sujetos a mediar se ubiquen en su gran mayoría en el 75% de su capacidad de establecer las asociaciones esperadas. Al mismo tiempo este grupo de imágenes ratifica la importancia que tiene, lingüísticamente hablando, el mundo de las representaciones mentales externas y su importancia en el desarrollo de los procesos sociales de cognición.





Cuando se presentan los iconos que representan una línea de programación en un lenguaje de programación como Robolab, se espera que el grupo de los sujetos a mediar no establezcan ningún tipo de asociación con esta imagen; dado que ellos no conocen ni tampoco han interactuado con este lenguaje; es decir, este tipo de representación corresponde a un artefacto generado por la cultura, pero como se ha dicho anteriormente no masificado como otros casos antes expuestos. Efectivamente estamos ante una herramienta que brinda sin número de posibilidades para resolver problemas y permear los procesos de aprendizaje desde una mediación pedagógica.





## Sesión 2

**Tiempo:** 3 horas de trabajo con un receso de 15 minutos. La sesión se inicia a las 8:00 am y finaliza a las 11:00 am

**Requerimientos:** la sesión se desarrolló en el aula de informática del colegio general Gustavo Rojas Pinilla donde se trabajó con 39 estudiantes en 20 computadores de escritorio dotados con sistema operativo Windows 7 y conexión a internet vía inalámbrica. un computador portátil y un video beam para proyectar el test, un tablero, marcadores para tablero y borrador. Dos (2) kit de lego MindsTorms y el lenguaje de programación Robolab instalado en máquina.

Interpretación de las representaciones mentales externas figurativas desde el artefacto mediador; es decir, desde lego MindsTorms.

**Propósito:** Identificar y relacionar todos los componentes del artefacto mediador desde la interfaz de programación y los operadores tecnológicos presentes en el kit.

El trabajo de esta sesión inicia con el reconocimiento del artefacto mediador; es decir, el kit de lego Mindstorms, la explicación de que es, para que sirve, como se interactúa con los elementos del kit, cuidados, requerimientos técnicos y la entrega del software Robolab para que los estudiantes lo instalen en sus computadores de casa con su respectiva instrucción de cómo hacer la instalación.

Se propone la estrategia de trabajo y se explica la meta u objetivo al que se desea llegar; hacer un robot seguidor de línea. Dadas las circunstancias de cantidad de estudiantes y las limitantes de tener únicamente dos (2) kit de lego, se indica que se van a hacer dos equipos los cuales van a competir entre sí para desarrollar los retos y solucionar los problemas que se planteen en cada sesión.

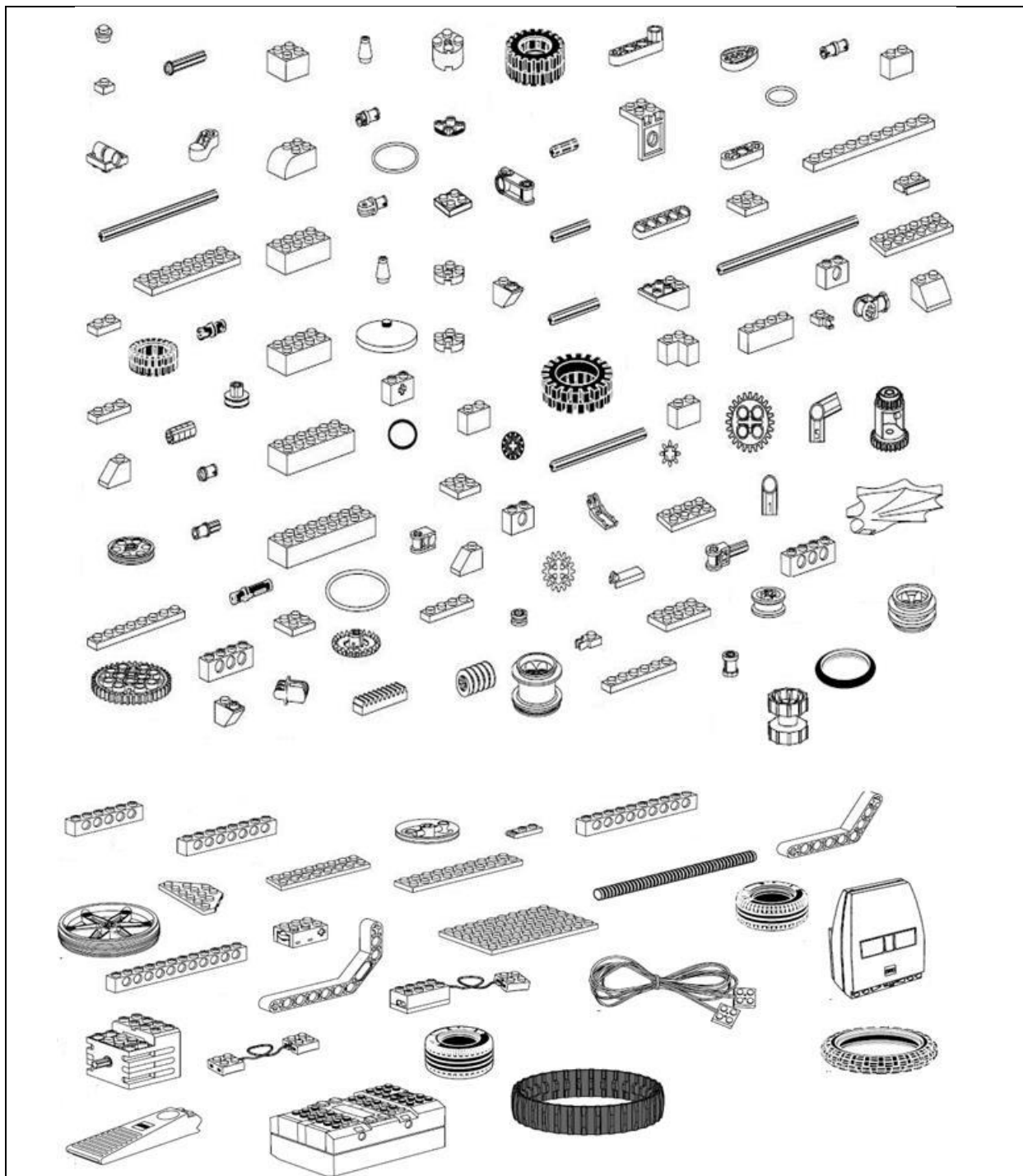


### Sesión 3





































**Tiempo:** 3 horas de trabajo con un receso de 15 minutos. La sesión se inicia a las 8:00 am y finaliza a las 11:00 am.























**Requerimientos:** la sesión se desarrolló en el aula de informática del colegio general Gustavo Rojas Pinilla donde se trabajó con 39 estudiantes en 20 computadores de escritorio dotados con sistema operativo Windows 7 y conexión a internet vía inalámbrica. un computador portátil y un video beam para proyectar los operadores tecnológicos que componen el kit de lego MindsTorms, un tablero, marcadores para tablero y borrador. Dos (2) kit de lego MindsTorms y el lenguaje de programación Robolab instalado en máquina.

Identificación y caracterización de los componentes físicos del kit de lego MindsTorms.



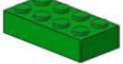




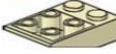













































**Propósito:** identificar, relacionar y levantar inventario de todas las piezas que conforman el kit de lego MindsTorms 1.0; a la vez que observar la función de algunos operadores allí presentes.

<b>A.- Vigas - I [10 modelos]</b>			
(7) 	<b>Viga 1 x 10 [8 piezas]</b>	(8) 	<b>Viga 1 x 2 [16 piezas]</b>
(9) 	<b>Viga 1 x 6 [8 piezas]</b>	(10) 	<b>Viga Angular [4 piezas]</b>
(11) 	<b>Viga de 1 x 12 [6 piezas]</b>	(12) 	<b>Viga de 1 x 16 [6 piezas]</b>
(13) 	<b>Viga de 1 x 2 con entrada de eje [8 piezas]</b>	(14) 	<b>Viga de 1 x 4 [12 piezas]</b>
(15) 	<b>Viga de 1 x 8 [8 piezas]</b>	(16) 	<b>Viga de doble Ángulo [4 piezas]</b>
(17) 	<b>Viga de 1 x 2 doble agujero [2 piezas]</b>		
<b>B.- Vigas II [9 modelos]</b>			
(1) 	<b>Media viga de 4. Conexión eje en extremos [2 piezas]</b>	(2) 	<b>Viga 2 x 4 en forma de L [2 piezas]</b>
(3) 	<b>Media viga 3 X 3 en forma de L [4 piezas]</b>	(4) 	<b>Media Viga arco 3 x 5 [2 piezas]</b>
(7) 	<b>Media Viga de 3. Conexión eje en extremos [4 piezas]</b>	(8) 	<b>Media Viga 4. Conexión eje en extremos, palanca. [2 piezas]</b>
(5) 	<b>Media Viga de 5 [4 piezas]</b>	(6) 	<b>Media viga de 7 [4 piezas]</b>
(9) 	<b>Media Viga 3 excéntrica [2 piezas]</b>		
<b>C.- Varios [12 modelos]</b>			
(1) 	<b>Ala de Dragón [2 piezas]</b>	(2) 	<b>Sujetadores banda de goma [5 piezas]</b>
(3) 	<b>Banda de Goma Amarilla [3 piezas]</b>	(4) 	<b>Banda de Goma Azul [3 piezas]</b>
(5) 	<b>Banda de Goma Blanca [10 piezas]</b>	(6) 	<b>Cono [4 piezas]</b>
(7) 	<b>Parábola [2 piezas]</b>	(8) 	<b>Reflector 2 x 2 x 2/3 [1 pieza]</b>
(9) 	<b>Separador [1 pieza]</b>	(10) 	<b>Tubo Espiral Mediano Verde [4 piezas]</b>
(11) 	<b>Tubo Espiral Negro [4 piezas]</b>	(12) 	<b>Tubo Espiral Largo Morado [4 piezas]</b>
<b>D.- Poleas [4 modelos]</b>			
(1) 	<b>Polea Grande [2 piezas]</b>	(2) 	<b>Polea Mediana [4 piezas]</b>
(3) 	<b>Polea Micro-motor [4 piezas]</b>	(4) 	<b>Polea Pequeña [18 piezas]</b>

<b>E.- Planchas I [6 modelos]</b>	
(3)  <b>Plancha 1 x 10</b> [6 piezas]	(4)  <b>Plancha 1 x 2</b> [20 piezas]
(5)  <b>Plancha 1 x 3</b> [2 piezas]	(6)  <b>Plancha 1 x 4</b> [10 piezas]
(7)  <b>Plancha 1 x 6</b> [10 piezas]	(8)  <b>Plancha 1 x 8</b> [8 piezas]
<b>F.- Planchas II [8 modelos]</b>	
(9)  <b>Plancha 2 x 10</b> [6 piezas]	(12)  <b>Plancha 2 x 4</b> [6 piezas]
(13)  <b>Plancha 2 x 6 con agujeros</b> [4 piezas]	(14)  <b>Plancha 2 x 8</b> [4 piezas]
(15)  <b>Plancha 6 x 10</b> [1 pieza]	(22)  <b>Plancha con agujeros</b> 2 x 8 [8 piezas]
(21)  <b>Plancha con agujeros 2 x 4</b> [4 piezas]	(27)  <b>Plancha de esquina 3 x 6</b> [2 piezas]
<b>G.- Planchas III [15 modelos]</b>	
(20)  <b>Plancha Bisagra 1 x 2 base</b> [4 piezas]	(2)  <b>Plancha 1 x 1</b> [8 piezas]
(30)  <b>Plancha Redonda 1 x 1</b> [6 piezas]	(10)  <b>Plancha 2 x 2</b> [14 piezas]
(11)  <b>Plancha 2 x 2 con cojinete</b> [4 piezas]	(16)  <b>Plancha angular 2 x 2</b> [4 piezas]
(17)  <b>Plancha base giratoria</b> 2 x 2 [2 piezas]	(18)  <b>Plancha Bisagra 1 x 2</b> superior, [4 piezas]
(23)  <b>Plancha con base lisa</b> redonda 2 x 2 [2 piezas]	(24)  <b>Plancha con soporte</b> horizontal 1 x 1 [2 piezas]
(25)  <b>Plancha con Soporte</b> Vertical 1 x 1 [2 piezas]	(26)  <b>Plancha de 1 x 2 con</b> deslizador [8 piezas]
(31)  <b>Plancha redonda 2 x 2</b> [4 piezas]	(28)  <b>Plancha Esquina 2 x 2</b> [8 piezas]
(29)  <b>Plancha lisa 1 x 2</b> [4 piezas]	



H.- Ladrillos [14 modelos]	
(1)  <b>Ladrillo 1 x 2 con dos agujeros</b> [2 piezas]	(2)  <b>Ladrillo 1 x 4</b> [6 piezas]
(3)  <b>Ladrillo 2 x 2</b> [20 piezas]	(4)  <b>Ladrillo 2 x 2 redondo</b> [8 piezas]
(5)  <b>Ladrillo 2 x 4</b> [26 piezas]	(6)  <b>Ladrillo 2 x 6</b> [6 piezas]
(7)  <b>Ladrillo 2 x 8</b> [8 piezas]	(8)  <b>Ladrillo con Arco</b> [4 piezas]
(9)  <b>Ladrillo de 1 x 2</b> [28 piezas]	(10)  <b>Ladrillo Esquina 2 x 2</b> [4 piezas]
(11)  <b>Ladrillo Tejado 1 x 2</b> [16 piezas]	(12)  <b>Ladrillo tejado 1 x 2 inverso</b> [8 piezas]
(13)  <b>Ladrillo Tejado 2 x 3</b> [3 piezas]	(14)  <b>Ladrillo Tejado 2 x 3 Inverso</b> [4 piezas]
I.- Ejes [9 modelos]	
(1)  <b>Eje de 10</b> [4 piezas]	(2)  <b>Eje de 12</b> [2 piezas]
(3)  <b>Eje de 2</b> [10 piezas]	(4)  <b>Eje de 3</b> [3 piezas]
(5)  <b>Eje de 4</b> [7 piezas]	(6)  <b>Eje de 5</b> [2 piezas]
(7)  <b>Eje de 6</b> [8 piezas]	(8)  <b>Eje de 8</b> [7 piezas]
(9)  <b>Eje transversal con tope</b> [2 piezas]	
J.- Engranajes [15 modelos]	
(1)  <b>Caja de Velocidad</b> [1 pieza]	(10)  <b>Engranaje de 40 dientes</b> [4 piezas]
(3)  <b>Cremallera 1 x 4</b> [4 piezas]	(11)  <b>Engranaje de 8 dientes</b> [6 piezas]
(5)  <b>Engranaje Cónico</b> [8 piezas]	(6)  <b>Engranaje Corona de 24 dientes</b> [4 piezas]
(7)  <b>Engranaje de 16 dientes</b> [4 piezas]	(8)  <b>Engranaje de 24 dientes</b> [4 piezas]
(9)  <b>Engranaje de 24 dientes eje libre</b> [1 pieza]	(14)  <b>Tornillo sin fin</b> [4 piezas]
(2)  <b>Cámara Diferencial</b> [1 pieza]	(4)  <b>Cremallera de 1 x 8 con doble entrada de eje</b> [1 pieza]
(12)  <b>Engranaje de 8 dientes Grande</b> [1 pieza]	

K.- Conectores I [9 modelos]			
(3) 	<b>Bloque transversal</b> [6 piezas]	(4) 	<b>Bloque transversal largo</b> [2 piezas]
(11) 	<b>Contador con un agujero transversal</b> [8 piezas]	(8) 	<b>Cojinete</b> [40 piezas]
(9) 	<b>Conector de eje Perpendicular 3</b> [2 piezas]	(10) 	<b>Contador</b> [4 piezas]
(28) 	<b>Transfer</b> [2 piezas]	(26) 	<b>Manivela</b> [2 piezas]
		(24) 	<b>Extensión de eje</b> [8 piezas]
L.- Conectores II [8 modelos]			
(15) 	<b>Elemento de ángulo 90°</b> [4 piezas]	(7) 	<b>Puño robot</b> [2 piezas]
(27) 	<b>Soporte de 2 conectores</b> [2 piezas]	(12) 	<b>Elemento de ángulo 0°</b> [4 piezas]
(13) 	<b>Elemento de ángulo 112,5°</b> [4 piezas]	(14) 	<b>Elemento de ángulo 180°</b> [2 piezas]
(29) 	<b>Tubo Flexible</b> [2 piezas]	(2) 	<b>Bloque Conector 3 x 2 x 2</b> [4 piezas]
(7) 	<b>Pinza robot</b> [2 piezas]		
M.- Electrónicos [8 modelos]			
(1) 	<b>Cable corto</b> [4 piezas]	(2) 	<b>Cable Largo</b> [2 piezas]
(3) 	<b>Lámpara de 1 x 2</b> [1 pieza]	(4) 	<b>Motor 4 x 4 x 4</b> [2 piezas]
(7) 	<b>Sensor de Toque 3 x 2</b> [2 piezas]	(6) 	<b>Sensor de Luz 2 x 4</b> [2 piezas]
(5) 	<b>RCX</b> [1 pieza]	(8) 	<b>Torre Infraroja USB</b> [1 pieza]
N.- Espigas de Conexión [8 modelos]			
(17) 	<b>Espiga de Conexión con cojinete</b> [4 piezas]	(18) 	<b>Espiga de conexión con eje</b> [16 piezas]
(19) 	<b>Espiga de conexión Gris</b> [24 piezas]	(20) 	<b>Espiga de Conexión Larga</b> [8 piezas]
(21) 	<b>Espiga de conexión Negra</b> [24 piezas]	(22) 	<b>Espiga de Conexión perilla corta</b> [8 piezas]
(23) 	<b>Espiga de Conexión perilla larga</b> [16 piezas]	(16) 	<b>Espiga de conexión 3L doble</b> [2 piezas]

O.- Cauchos [13 modelos]	
(1)  <b>Banda de Rodamiento</b> [2 piezas]	(2)  <b>Rin Banda de Rodamiento</b> [4 piezas]
(3)  <b>Rin bicicleta</b> [4 piezas]	(8)  <b>Rueda de caucho bicicleta (81.6 x 15)</b> [4 piezas]
(5)  <b>Rin caucho Pequeño</b> [2 piezas]	(10)  <b>Rueda de Caucho Pequeña</b> [2 piezas]
(7)  <b>Rueda de Caucho Grande</b> [2 piezas]	(4)  <b>Rin Caucho Grande</b> [2 piezas]
(9)  <b>Rueda de tractor grande (17 x 43)</b> [4 piezas]	(6)  <b>Rin Pequeño</b> [10 piezas]
(13)  <b>Rueda de tractor pequeña</b> [2 piezas]	(12)  <b>Rueda de Tractor Mediana</b> [4 piezas]
(11)  <b>Rueda de caucho polea mediana</b> [2 piezas]	

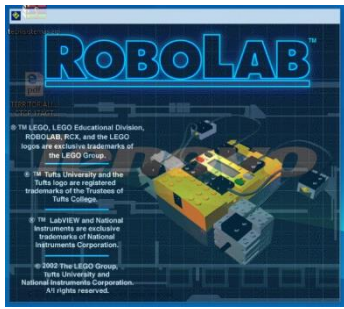
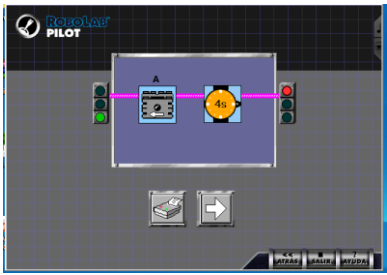
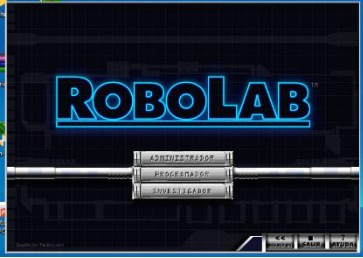
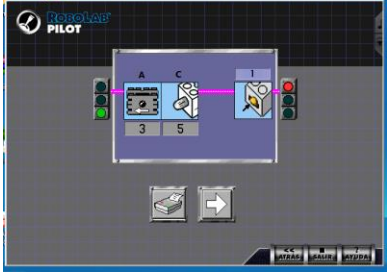

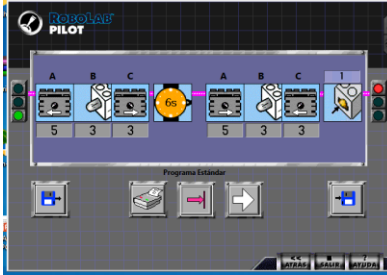
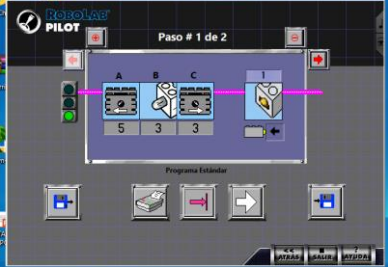
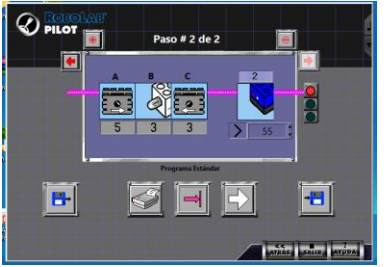
Figura [http://www.tecnoedu.net/robotica/rcx/INVENTARIO\\_9794\\_FeyAlegria.pdf](http://www.tecnoedu.net/robotica/rcx/INVENTARIO_9794_FeyAlegria.pdf)

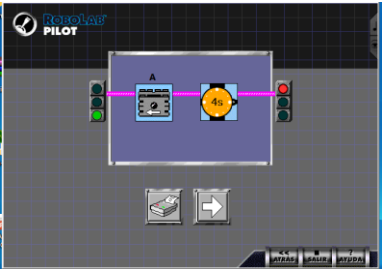
#### Sesión 4

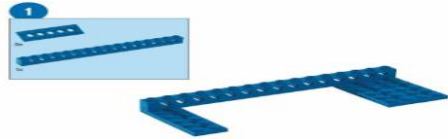
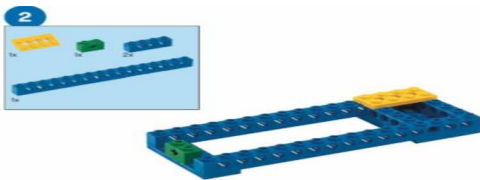
**Tiempo:** 3 horas de trabajo con un receso de 15 minutos. La sesión se inicia a las 8:00 am y finaliza a las 11:00 am.

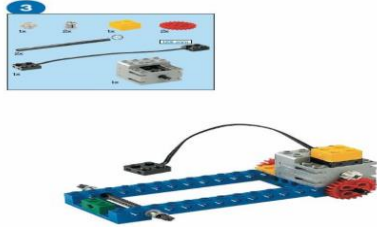


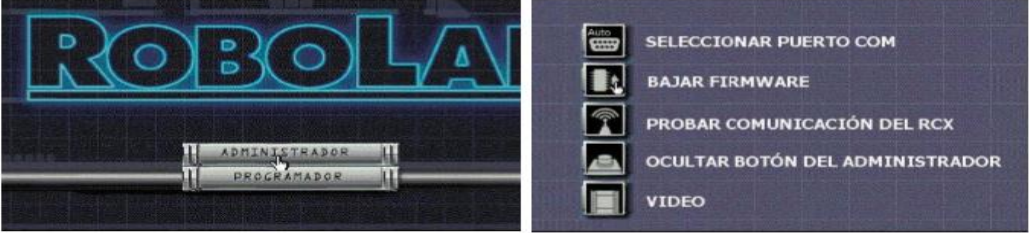
**Requerimientos:** la sesión se desarrolló en el aula de informática del colegio general Gustavo Rojas Pinilla donde se trabajó con 39 estudiantes en 20 computadores de escritorio dotados con sistema operativo Windows 7 y conexión a internet vía inalámbrica. un computador portátil y un video beam para proyectar la interfaz gráfica del software Robolab, tablero, marcadores para tablero y borrador. Dos (2) kit de lego MindsTorms y el lenguaje de programación Robolab instalado en máquina.

Reconocimiento de la interfaz gráfica de programación del lenguaje Robolab. Plantillas Pilot 1, Pilot 2, Pilot 3 y Pilot 4

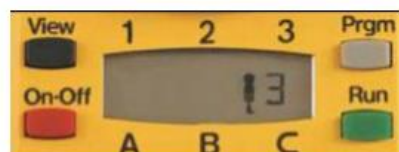
<p>Iniciar Programa</p>		<p>Plantilla a Piloto 1</p>	
<p>Opción Programador</p>		<p>Plantilla a Piloto 2</p>	
<p>Seleccionar Plantilla</p>		<p>Plantilla a Piloto 3</p>	
<p>Plantilla Piloto 4 paso 1 de 2</p>		<p>Plantilla a Piloto 4 paso 2 de 2</p>	

<p><b>Propósito:</b> Interactuar de forma directa con la interfaz gráfica del lenguaje de programación Robolab, observar la ruta de entrada y salida al programa y la forma de relacionar de los iconos de las plantillas con los operadores tecnológicos del kit de lego MindsTorms; además, de la forma de leer la línea de programación representada por la plantilla.</p> <p>Por ejemplo, la plantilla piloto 1 : Semáforo en verde: Inicio</p>			
		<p>Línea fucsia conector a Motor en reversa (flecha blanca que apunta hacia la izquierda) ubicado en el puerto de salida A Línea fucsia conector a un temporizador en 4 segundos Línea fucsia conector a semáforo en rojo fin del programa.</p> <p>Se programa un robot para que se desplace hacia atrás por 4 segundos; luego de ese tiempo, se detiene y el programa finaliza.</p>	
<p>A partir de esta sesión se empieza a utilizar enunciados de problemas para que los estudiantes tomen practica en la forma de programar y resolver los problemas planteados. Se provee a los estudiantes con el lenguaje de programación en unidad externa flash (USB) para que sea instalado en las máquinas de sus casas y de forma autónoma exploren y se familiaricen con el lenguaje.</p>			

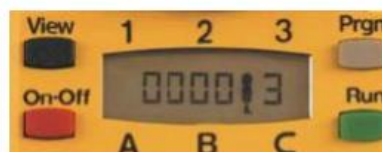
<b>Sesión 5</b>	
<p><b>Tiempo:</b> 3 horas de trabajo con un receso de 15 minutos. La sesión se inicia a las 8:00 am y finaliza a las 11:00 am.</p>	
<p>Requerimientos: la sesión se desarrolló en el aula de informática del colegio general Gustavo Rojas Pinilla donde se trabajó con 19 estudiantes en 20 computadores de escritorio dotados con sistema operativo Windows 7 y conexión a internet vía inalámbrica. un computador portátil y un video beam para proyectar la interfaz gráfica del software Robolab, tablero, marcadores para tablero y borrador. Dos (2) kit de lego MindsTorms y el lenguaje de programación Robolab instalado en máquina.</p> <p>Armado de un carrito básico paso a paso y método de descarga de un programa en el minicomputador RCX. 1.0, a partir del descargue del sistema operativo o firmware.</p>	
<p>Paso 1. Seleccionar del kit de lego 3 plantillas de 2 x 5 orificios y 1 viga de 1 x 16 pines. Ensamblar como indica la figura.</p>	
<p>Paso 2. Seleccionar del kit de lego 1 plantilla de 2 x 3 orificios, 1 bloque de 1 x 2 pines, 2 vigas de 1 x 4 pines, 1 viga de 1 x 16 pines. Ensamblar como indica la figura.</p>	

<p>Paso 3.          Seleccionar 1 piñón z8; es decir 8 dientes, 2 bujes o trinquetes de ajuste, 1 dado de 1 x 4 pines, 2 piñones z24, 2 ejes # 10, 1 cable conector corto y 1 motor. Ensamblar como indica la figura</p>	
<p>Paso 4.          Seleccionar del kit de lego 2 poleas medianas y 2 poleas pequeñas, 2 corazas medianas y 2 ruedas de tractor, 1 plantilla de 2 x 5 orificios y el minicomputador o rcx 1.0. ensamblar como indica la figura.</p>	
<p>Resultado.          Carrito básico.</p>	
<p>Descargue del firmware: El firmware es el programa que necesita el minicomputador o rcx como sistema operativo y sobre él se escriben los programas; es decir, se descargan en cualquiera de las cinco partes o campos destinados por el rcx para ello.</p> <p>Pasos para instalar firmware:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Arrancar robolab</li> <li>2. Seleccionar administrador</li> <li>3. Encender RCX presionando el botón ON / OFF</li> <li>4. Colocar RCX delante de la torre del IR o torre de infrarrojo</li> <li>5. Seleccionar “bajar firmware” tarda unos minutos</li> <li>6. Seleccionar botón retornar cuando haya instalado correctamente.</li> </ol>	
	

Para una optima descarga del firmware se hace necesario enfrentar la torre de infrarrojo frente al RCX y estar pendiente de barra de estado de descarga. De esta misma forma se descargan los programas que se diseñen.



La pantalla muestra que no tiene firmware instalado



RCX con firmware instalado

observación: El firmware permanecera en el RCX hasta tanto no se agoten las baterías.

**Propósito:** Interactuar de forma práctica con el kit de lego y los operadores de tipo mecánico para el ensamble de un carrito básico además aprender a descargar el firmware al RCX y lidiar con los posibles problemas o dificultades en esta etapa.

### Sesión 6

**Tiempo:** 3 horas de trabajo con un receso de 15 minutos. La sesión se inicia a las 8:00 am y finaliza a las 11:00 am.

**Requerimientos:** la sesión se desarrolló en el aula de informática del colegio general Gustavo Rojas Pinilla donde se trabajó con 12 estudiantes en 20 computadores de escritorio dotados con sistema operativo Windows 7 y conexión a internet vía inalámbrica. un computador portátil y un video beam para proyectar la interfaz gráfica del software Robolab, tablero, marcadores para tablero y borrador. Dos (2) kit de lego MindsTorms y el lenguaje de programación Robolab instalado en máquina.

Diseño de programas y comprobación de los mismos a partir de la propuesta de retos a cumplir.

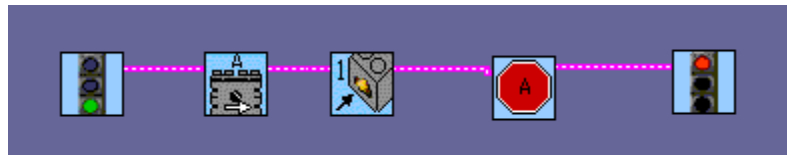
Ejercicio No 1:

Diseñe un programa en robolab para que un artefacto robótico se desplace hacia adelante cuando se oprima un sensor de contacto; después de 8 segundos pare y finaliza el programa.



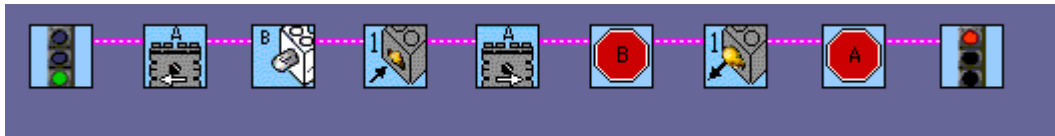
Ejercicio No 2:

Diseñe un programa en robolab para que un artefacto robótico se desplace hacia adelante y después de oprimir un sensor de contacto este se detenga.



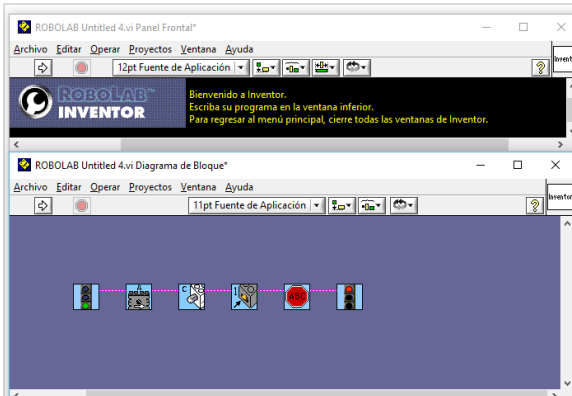


### Ejercicio No 3:


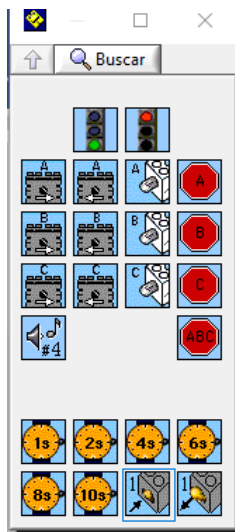
Diseñe un programa en robolab para que un artefacto robótico se desplace en reversa con una lampara encendida y cuando se oprima un sensor de contacto el robot invierta su marcha y la lampara se apague; cuando se suelte el sensor de contacto finalice el programa.



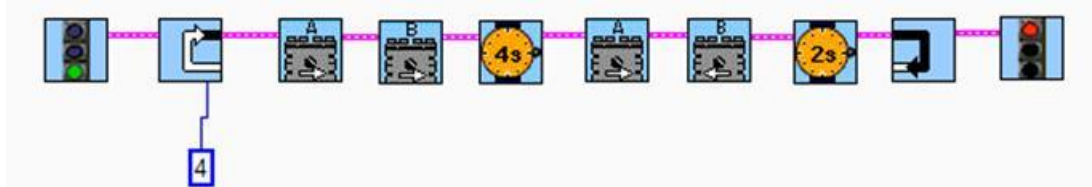
Es de anotar que en este apartado hubo la necesidad de ir explicando el funcionamiento de la interfaz gráfica del lenguaje; dado que los ejercicios antes anotados, únicamente se pueden solucionar al interactuar con programación libre; es decir, en modo inventor. Por tanto, aquí se hace la explicación a este respecto.

<p>Iniciar Robolab e ir por el botón programador</p>	
<p>Se ubica el modo inventor y se accede al nivel de inventor que se desee.</p>	
<p>Se muestra la interfaz gráfica del modo inventor 1.</p>	



<p>Se observa la paleta de Herramientas y la paleta de funciones. Se anota que en cada nivel de inventor únicamente cambia las paletas de funciones con más funciones que las anteriores.</p> <p>La paleta de herramientas se mantiene igual.</p>		
---	---	---

**Propósito** de esta sesión es que se interactúe con la interfaz gráfica del lenguaje robolab en sus modos de inventor que es para hacer programación libre. En este punto se entrega a todos los estudiantes el lenguaje de programación en una unidad flash para que ellos le instalen en sus computadores de casa y puedan hacer prácticas de forma libre y espontánea.



### Sesión 7

**Tiempo:** 3 horas de trabajo con un receso de 15 minutos. La sesión se inicia a las 8:00 am y finaliza a las 11:00 am.

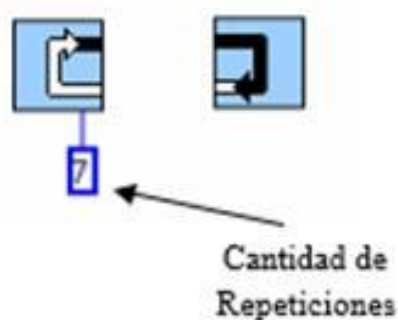
**Requerimientos:** la sesión se desarrolló en el aula de informática del colegio general Gustavo Rojas Pinilla donde se trabajó con 12 estudiantes en 20 computadores de escritorio dotados con sistema operativo Windows 7 y conexión a internet vía inalámbrica. un computador portátil y un video beam para proyectar la interfaz gráfica del software Robolab, tablero, marcadores para tablero y borrador. Dos (2) kit de lego MindsTorms y el lenguaje de programación Robolab instalado en máquina.

Diseño de programas que impliquen trazar una trayectoria; por ejemplo, un rectángulo, un cuadrado, un círculo. Etc.

En esta sesión se les entrega el programa previamente diseñado para que los estudiantes lo analicen y lo interpreten; es decir, lo puedan leer



Se van encontrando representaciones nuevas; es decir, iconos nuevos que permiten mayor versatilidad al diseño de programas. Es el caso del comando bucle o loop.



En esta sesión el nivel de complejidad en la programación va aumentando y el andamiaje del agente mediador se ve mucho más interactivo en cuanto la resolución de preguntas que permitan a los estudiantes ubicar la ruta para la solución de las dificultades que van encontrando en la medida de las soluciones propuestas por ellos para cumplir con los retos que se les proponen.

### Sesión 8

Tiempo: 3 horas de trabajo con un receso de 15 minutos. La sesión se inicia a las 8:00 am y finaliza a las 11:00 am

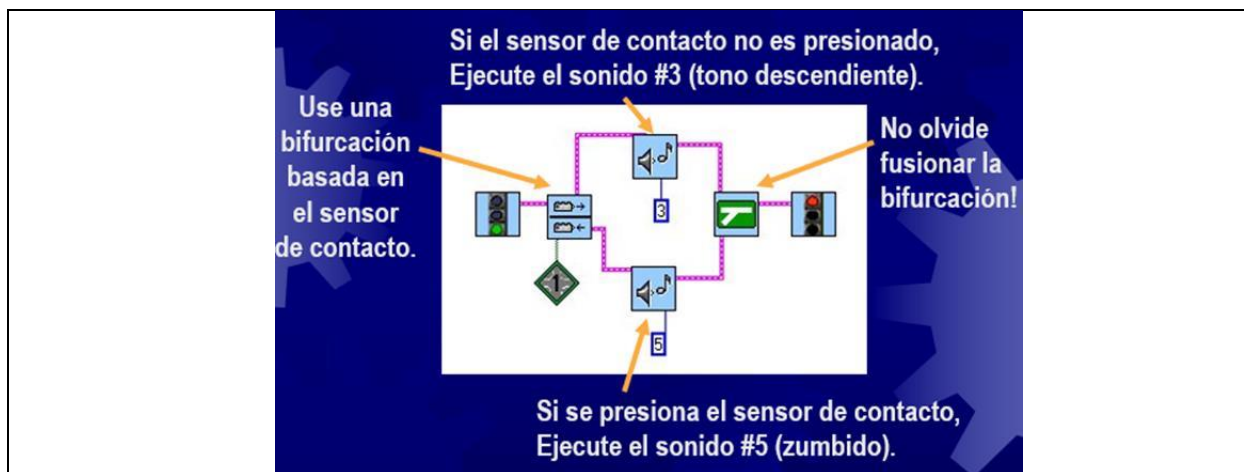
Requerimientos: la sesión se desarrolló en el aula de informática del colegio general Gustavo Rojas Pinilla donde se trabajó con 12 estudiantes en 20 computadores de escritorio dotados con sistema operativo Windows 7 y conexión a internet vía inalámbrica. un computador portátil y un video beam para proyectar la interfaz gráfica del software RoboLab, tablero, marcadores para tablero y borrador. Dos (2) kit de lego MindsTorms y el lenguaje de programación RoboLab instalado en máquina.

Diseño de programas que impliquen el uso de condicionales.

Ejercicio No 1:

Al comenzar el programa, emita un zumbido si se presiona el sensor de contacto; si no, si el sensor de contacto no es presionado, emita un sonido descendente.

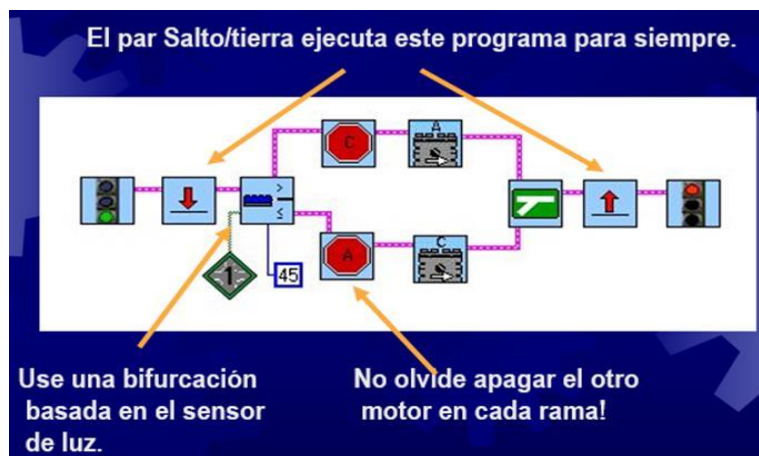
Solución:



Ejercicio No 2:

Si el sensor de luz está sobre un papel blanco, encienda sólo el motor A. Si el sensor de luz está sobre un papel negro, encienda sólo el motor C. Haga esto para siempre.

Solución:



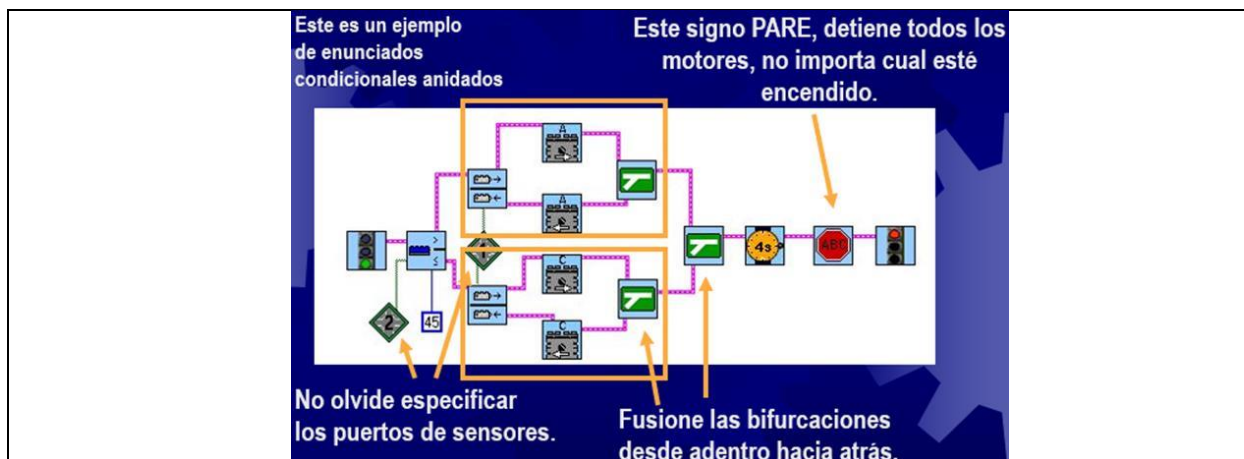
Ejercicio No 3:

Si el sensor de luz está sobre papel blanco, sí presiona el sensor de contacto, encienda el motor A, para que avance; en otro caso, encienda el motor A para que retroceda.

Si no, si el sensor de luz está sobre papel negro, sí se presiona el sensor de contacto, encienda el motor C para que avance; en otro caso, encienda el motor C para que retroceda.

Para todos los casos, el motor corre por 4 segundos y después se detiene.

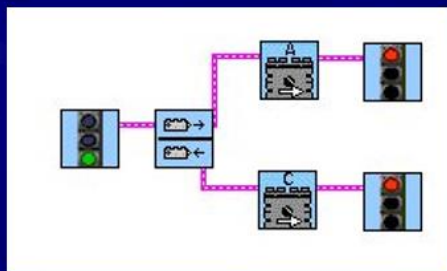
Solución:



En esta sesión se proponen ejemplos que permiten establecer por parte de los estudiantes los estados correctos e incorrectos dentro de una línea de programación. Todo ello con el propósito de fortalecer el reconocimiento de los iconos y la comprensión de las líneas de programación

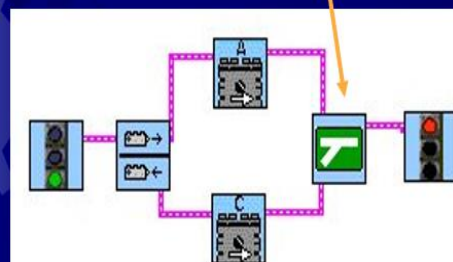
incorrecto

¿Cuál es el error con este programa?

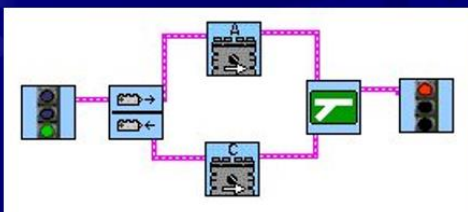


correcto

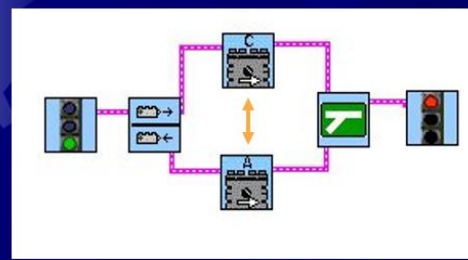
Recuerde: Toda bifurcación necesita una fusión.

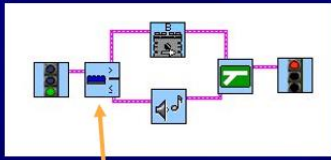
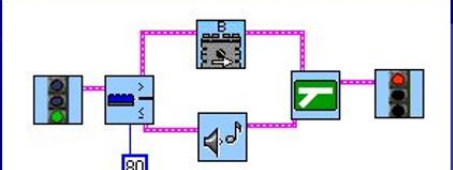


Este programa se supone que enciende el motor A si se presiona el contacto, en otro caso enciende el motor C. ¿Cuál es el error?



Las ramas de la bifurcación están mezcladas. Esto es un error común.



<p>En este programa, si el sensor de luz lee un valor mayor a 80, debería encender el motor B. En otro caso, emite un sonido. ¿Porqué no funciona?</p>  <p>Indicación: ¿cuál es el valor por defecto del nivel de luz?</p>	<p>El valor de luz por defecto es 55. Para especificar un valor distinto, debe usar un modificador de constante numérica.</p> 
---	--

### Sesión 9

**Tiempo:** 3 horas de trabajo con un receso de 15 minutos. La sesión se inicia a las 8:00 am y finaliza a las 11:00 am.

**Requerimientos:** la sesión se desarrolló en el aula de informática del colegio general Gustavo Rojas Pinilla donde se trabajó con 12 estudiantes en 20 computadores de escritorio dotados con sistema operativo Windows 7 y conexión a internet vía inalámbrica. un computador portátil y un video beam para proyectar la interfaz gráfica del software Robolab, tablero, marcadores para tablero y borrador. Dos (2) kit de lego MindsTorms y el lenguaje de programación Robolab instalado en máquina.

Trabajo de estados de espera basados en sensores (contacto y luz).

Esta sesión se trabaja orientando el reto de diseñar un programa seguidor de línea. Al igual que en la sesión anterior se proponen ejercicios que orienten a los estudiantes al cumplimiento del reto propuesto.

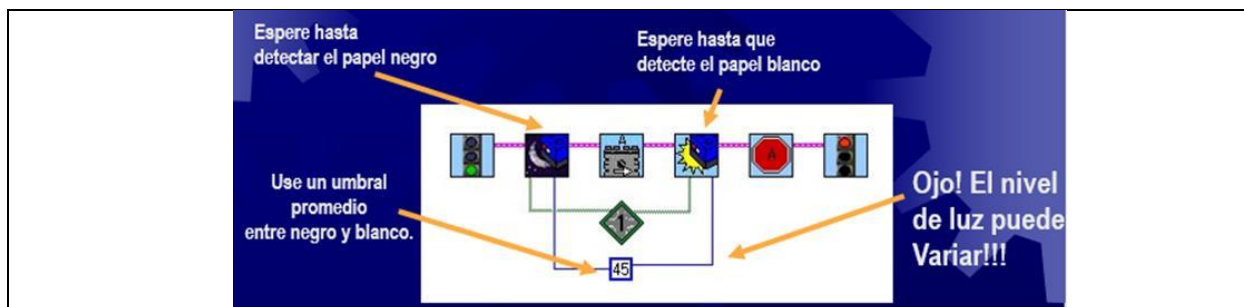
Ejercicio No 1:

Encienda el motor A para que avance. Cuando el sensor de contacto es presionado y es así mantenido, invierta la dirección del motor. Al liberar el sensor de contacto, apague el motor

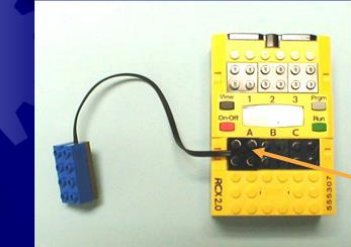
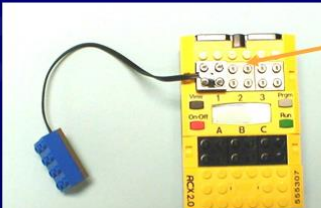

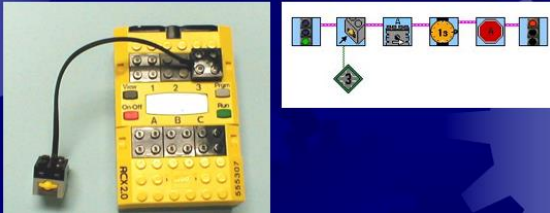
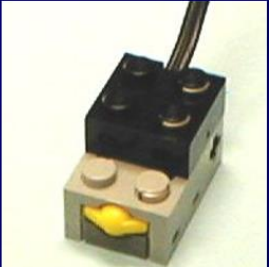



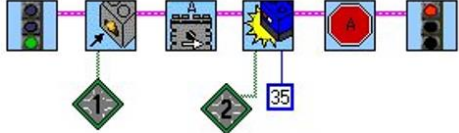
Ejercicio No 2:

Al partir coloque el sensor de luz sobre papel blanco. Al mover el sensor de luz sobre un papel negro, encienda el motor A para que avance. Apague el motor cuando el sensor de luz vuelve a detectar el papel blanco.



Se propone a los estudiantes el análisis de situaciones que implican posibles problemas causados por errores frecuentes. Todo esto con el propósito de clarificar el uso adecuado de los sensores en las líneas de programación y la conexión correcta en el RCX.

Incorrecto	Correcto
<p>¿por qué no funciona el sensor de luz?</p>  <p>Porque este es un puerto de motor.</p>	<p>Los sensores se conectan a los puertos de sensores 1, 2 o 3.</p>  <p>Puertos de Sensores</p>
<p>¿Cuál es el error con este montaje?</p> <p>El sensor de contacto está conectado en el puerto 1.</p>  <p>Pero el software dice que el sensor de contacto está en el puerto 3!</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conecte el sensor de contacto en el puerto 3.</li> <li>• O, cambie el número de puerto en el software.</li> </ul> 
<p>¿por qué no funcionará este sensor de contacto?</p> 	<p>Asegúrese de que el cable este conectado al frente del sensor de contacto!</p>  <p>INCORRECTO      CORRECTO</p>

<p>¿por qué no es buena esta forma de conectar el sensor de luz?</p> 	<p>Si el sensor de luz está muy alto, será difícil distinguir entre blanco y negro. Es mejor montarlo más cerca de la superficie que registrará.</p> 
<p>¿Cuál es el problema con este programa?</p> <p>¿cuál es el puerto por defecto?</p> <p>¿cuál es el puerto por defecto?</p> 	<p>Recuerde: Sensores DEBEN ESTAR en puertos distintos del software. Si no se especifica, se asume el Puerto 1.</p> 

### Sesión 10

Tiempo: 3 horas de trabajo con un receso de 15 minutos. La sesión se inicia a las 8:00 am y finaliza a las 11:00 am.

Requerimientos: la sesión se desarrolló en el aula de informática del colegio general Gustavo Rojas Pinilla donde se trabajó con 12 estudiantes en 20 computadores de escritorio dotados con sistema operativo Windows 7 y conexión a internet vía inalámbrica. un computador portátil y un video beam para proyectar la interfaz gráfica del software Robolab, tablero, marcadores para tablero y borrador. Dos (2) kit de lego MindsTorms y el lenguaje de programación Robolab instalado en máquina.

Diseño de un programa para activar un artefacto robótico que se desplace por una pista trazada por una línea negra. Programa seguidor de línea.



Lamentablemente se sucedían varios inconvenientes que no permitían que el reto del seguidor de línea funcionara de forma correcta. Se podían observar inconvenientes tanto en el diseño mecánico como en el diseño del programa

### Sesión 11

**Tiempo:** 3 horas de trabajo con un receso de 15 minutos. La sesión se inicia a las 8:00 am y finaliza a las 11:00 am

**Requerimientos:** la sesión se desarrolló en el aula de informática del colegio general Gustavo Rojas Pinilla donde se trabajó con 12 estudiantes en 20 computadores de escritorio dotados con sistema operativo Windows 7 y conexión a internet vía inalámbrica. un computador



portátil y un video beam para proyectar la interfaz gráfica del software Robolab, tablero, marcadores para tablero y borrador. Dos (2) kit de lego MindsTorms y el lenguaje de programación Robolab instalado en máquina.

Diseño de un programa para activar un artefacto robótico que se desplace por una pista trazada por una línea negra. Programa seguidor de línea.

Se continuaba con pruebas que permitieran establecer los posibles errores que no permitían que el reto del seguidor de línea se completase. Se cambia de locación para la pista y se cambia el diseño mecánico.



Para este momento ya se tenían posibilidades ciertas de la interferencia de la luz natural o artificial con los sensores de luz; por tanto, se buscaban locaciones que brindaran condiciones de cierta oscuridad o nula reflexión de la luz de día para que no afectaran a los sensores de luz y el reto ya estaba casi listo.

### Sesión 12

**Tiempo:** 3 horas de trabajo con un receso de 15 minutos. La sesión se inicia a las 8:00 am y finaliza a las 11:00 am

**Requerimientos:** la sesión se desarrolló en el aula de informática del colegio general Gustavo Rojas Pinilla donde se trabajó con 12 estudiantes en 20 computadores de escritorio dotados con sistema operativo Windows 7 y conexión a internet vía inalámbrica. un computador portátil y un video beam para proyectar la interfaz gráfica del software Robolab, tablero, marcadores para tablero y borrador. Dos (2) kit de lego MindsTorms y el lenguaje de programación Robolab instalado en máquina.

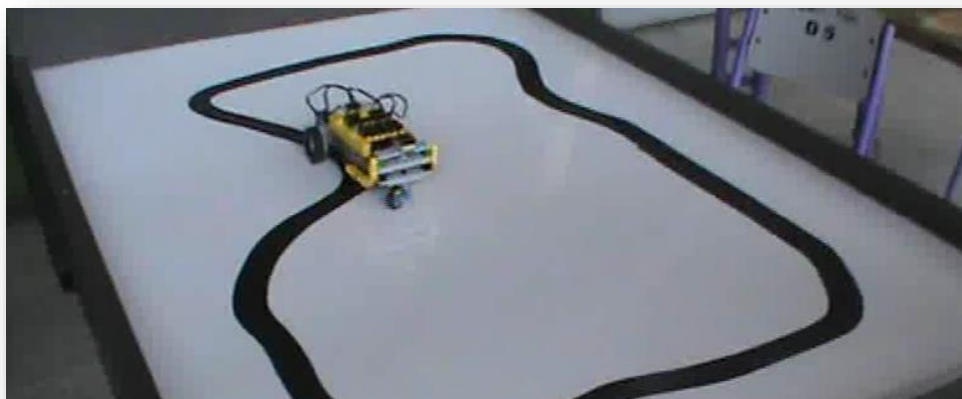
Diseño de un programa para activar un artefacto robótico que se desplace por una pista trazada por una línea negra. Programa seguidor de línea.

Se puede decir que para esta sesión el reto del seguidor de línea estaba completo y ya se tenía la certeza de que los cambios en el diseño mecánico del artefacto robótico y el programa estaban correctos; los sensores de luz se habían logrado calibrar y el seguidor funcionaba de forma correcta.

Por este motivo y dada la motivación de los estudiantes solicitaron diseñar y cumplir otro reto y para ello se les planteo el reto del mase o salir del laberinto. Para este reto únicamente se dieron orientaciones sobre terreno y de forma verbal haciendo énfasis en que se necesitaba programar sensores de contacto en un artefacto robótico en forma de cucaracha.

Mientras un equipo ponían a punto final el seguidor de línea otro equipo se dispuso a diseñar el resto del mase

Para el seguidor de línea se hizo pruebas en otra superficie con otro trazo de línea y funciono perfectamente



### Sesión 13

**Tiempo:** 3 horas de trabajo con un receso de 15 minutos. La sesión se inicia a las 8:00 am y finaliza a las 11:00 am.

**Requerimientos:** la sesión se desarrolló en el aula de informática del colegio general Gustavo Rojas Pinilla donde se trabajó con 12 estudiantes en 20 computadores de escritorio dotados con sistema operativo Windows 7 y conexión a internet vía inalámbrica. un computador portátil y un video beam para proyectar la interfaz gráfica del software Robolab, tablero, marcadores para tablero y borrador. Dos (2) kit de lego MindsTorms y el lenguaje de programación Robolab instalado en máquina.

Diseño del reto de salir del laberinto.



### Sesión 14

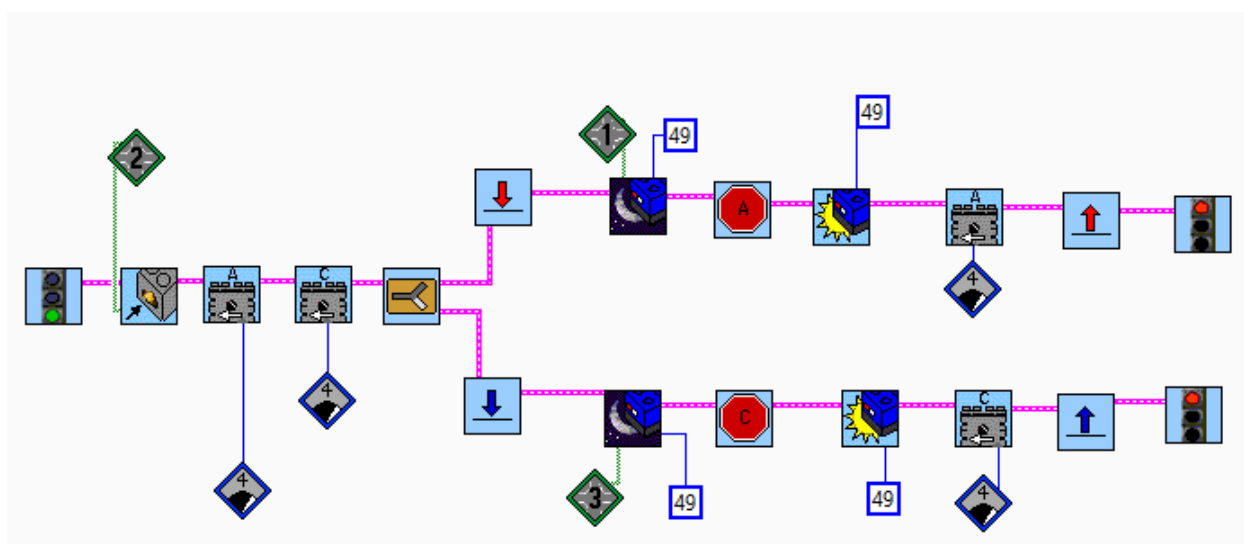
**Tiempo:** 3 horas de trabajo con un receso de 15 minutos. La sesión se inicia a las 8:00 am y finaliza a las 11:00 am.

**Requerimientos:** la sesión se desarrolló en el aula de informática del colegio general Gustavo Rojas Pinilla donde se trabajó con 12 estudiantes en 20 computadores de escritorio dotados con sistema operativo Windows 7 y conexión a internet vía inalámbrica. un computador portátil y un video beam para proyectar la interfaz gráfica del software Robolab, tablero, marcadores para tablero y borrador. Dos (2) kit de lego MindsTorms y el lenguaje de programación Robolab instalado en máquina.

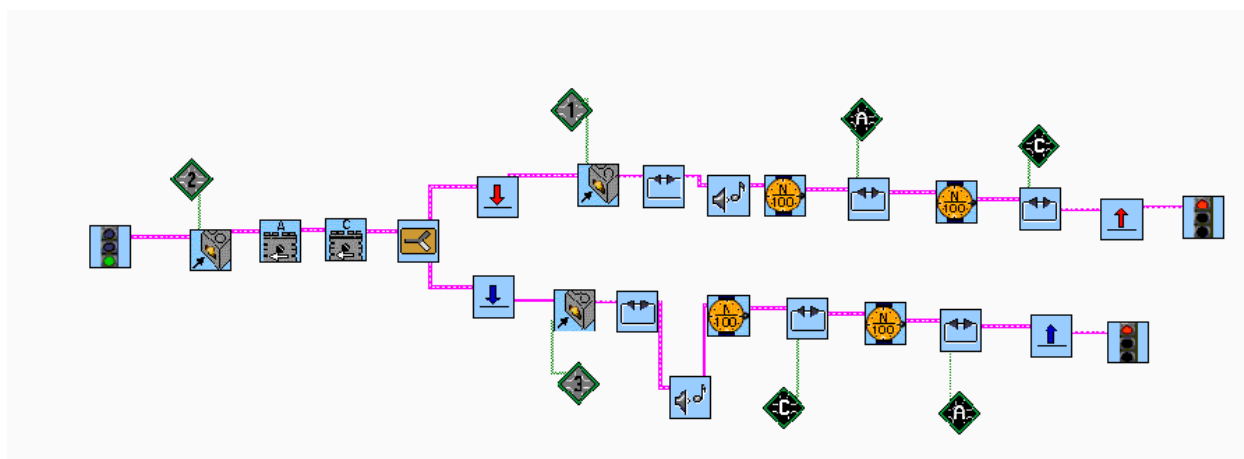
Demostración y puesta en escena de los retos propuestos en esta mediación. El seguidor de línea y la salida del laberinto o mase



Programa final seguidor de línea.



Programa final mase o salir del laberinto.



## 7. Conclusiones

Las representaciones mentales externas como producto de la cultura son artefactos que han transformado y modelado la mente y como tal son herramientas que al ser utilizadas como mediadores semióticos pueden potencializar las capacidades cognitivas de los niños.

Cobran especial interés en el desarrollo de la presente tesis dado que esta inicia con un pretest cuya finalidad es medir la importancia y relevancia de las representaciones mentales externas en la capacidad lingüística del grupo de estudiantes a mediar. La validación del instrumento fue desarrollada por expertos y los resultados que se desprenden acentúan la importancia de las mismas como producto de la cultura y que se encuentran presentes en todos los espacios de la vida cotidiana de cualquier individuo de la especie humana.

Resulta que en cada uno de los ámbitos en los que se desenvuelve el ser humano y en cada una de sus etapas de desarrollo se presentan y se representan aspectos del mundo a través de la imagen como parte del lenguaje no verbal pero que encierra en sí mismo una forma cultural de establecer comunicación e interacción social entre la especie. Es así como se puede diferenciar el uso de un baño público y establecer el género al que se le permite usarlo a partir de un signo como por ejemplo una imagen; o en otro caso, establecer las normas que rigen la forma de conducir un automóvil por una carretera a partir de una señal de tránsito que encierra en sí misma todo un conjunto de advertencias y precauciones cuyo propósito es regular la conducta de quien conduce.

Centrándose en el aspecto cultural del mundo de la tecnología también se puede evidenciar el uso y aplicación de las representaciones mentales externas; por ejemplo, los aparatos de comunicación celular o teléfonos inteligentes están inundados de representaciones que indican al usuario las formas de interacción con el mismo aparato; esto sin dejar de lado, el símbolo universal de encendido y apagado o el famoso ON/OFF presente en todo tipo de artefacto electrodoméstico. Sin embargo, cuando se trata de aspectos mucho más específicos como representar de forma simbólica un operador tecnológico del tipo electrónico resulta no tan obvio entender el significado y el significante allí representado; es decir, únicamente el experto en dicho campo podrá entablar la conversación con la forma de lenguaje no verbal allí presente.

Por lo anterior y por otras innumerables razones se quiere hacer notar la importancia de las representaciones mentales externas y en particular las del tipo figurativo que en el presente trabajo se pueden ver reflejadas en el artefacto mediador; es decir, el kit de lego mindstorms y cada uno de sus operadores tecnológicos (motores, ruedas, poleas, levas, vigas, ladrillos etc.)

No cabe duda que el proceso desarrollado generó motivación intrínseca en los estudiantes, el gusto por aprender más allá de otro tipo de recompensa. Dicha motivación es relevante para el rendimiento académico y para el desarrollo de competencias y capacidades que les permiten a los estudiantes abordar problemas en contexto. Así mismo, la motivación generada impulsó el desarrollo de competencias de diversa índole que posibilitaron establecer roles en los grupos colaborativos en pro de la consecución de las tareas propuestas.

## 8. Referencias bibliográficas

- American Psychological Association. (2010). *Publication manual of the American Psychological Association* (6th ed.). Washington, DC: Autor. <https://upc.cba.gov.ar/archivos/normas-apa-2013%20turismo.pdf>
- Balliache, D. (2009). *Planteamiento del problema*.
- Behar, D. (2008). *Metodología de la Investigación*. Bogotá: Shalom. Recuperado de: <http://rdigital.unicv.edu.cv/bitstream/123456789/106/3/Libro%20metodologia%20investigacion%20este.pdf>
- Creswell, J. W. (2013). *Diseño de la investigación: Cualitativa, Cuantitativa, y Métodos mixtos de investigación*. Publicaciones Sage. Tema; Criterios para la selección, página 6. Recuperado de: [http://www.catedras.fsoc.uba.ar/masseroni/Creswell\\_caps1\\_5\\_6\\_8.pdf](http://www.catedras.fsoc.uba.ar/masseroni/Creswell_caps1_5_6_8.pdf)
- Durango, D. (2007). *Indicadores para la elaboración y evaluación de proyectos de Investigación*. Universidad Pedagógica de Durango facultad de Ciencias Sociales y Humanas. Recuperado de: <http://www.upd.edu.mx/archivos/proyreq.pdf>
- Harry, D. (2003). *Vygotsky y la pedagogía*. Londres, Inglaterra: Paidós, Ibérica, S.A.,
- Hernández, R., Fernández, C., Baptista, P. (1997) *Metodología de la Investigación*. Bogotá: McGraw-Hill. Recuperado de: <http://www.dgsc.go.cr/dgsc/documentos/cecaedes/metodologia-de-la-investigacion.pdf>
- Hurtado, J. (2000). *Metodología de la investigación holística* (3ra. Edición). Caracas: Sytal. Disponible en: <http://url.ca/onnk>
- Hurtado, J. (2010). *Metodología de la investigación holística* (3ra. Edición). Caracas: Sytal. Recuperado de: <http://dip.una.edu.ve/mpe/017metodologiaI/paginas/Hurtado,%20Guia%20para%20la%20comprension%20holistica%20de%20la%20ciencia%20Unidad%20III.pdf>
- Martí, E. (2003). *Representar el mundo externamente. La adquisición infantil de los sistemas externos de representación*. Madrid, España: A. Machado Libros, S.A.,
- Monje, C. A. (2011). *Metodología de la Investigación cuantitativa y cualitativa*. Neiva: Universidad Surcolombiana. Recuperado de: <http://carmonje.wikispaces.com/file/view/Monje+Carlos+Arturo++Gu%C3%ADa+de+la+investigaci%C3%B3n.pdf>



- Pineda, M. A. C., Burciaga, M. O. U. M., Salvador, M. M., & Chávez, M. A. Q. (2007). Indicadores para la elaboración y evaluación de proyectos de investigación. Recuperado de: <http://www.upd.edu.mx/ARCHIVOS/proyreq.pdf>
- Sampieri, R., Collado, C. F., & Lucio, P. B. (2008). *Metodología de la investigación*. Editorial Mc Graw Hill, 1998. Recuperado de: [http://competenciashg.files.wordpress.com/2012/10/sampieri-et-almetodologia-de-la-investigacion-4ta-edicion-sampieri-2006\\_ocr.pdf](http://competenciashg.files.wordpress.com/2012/10/sampieri-et-almetodologia-de-la-investigacion-4ta-edicion-sampieri-2006_ocr.pdf)
- Sandoval, C (2002). *Investigación cualitativa*. Bogotá: ICFES. Recuperado de: <http://panel.inkuba.com/sites/2/archivos/manual%20colombia%20cualitativo.pdf>
- Solomon, G. (2001). *Cogniciones Distribuidas. Consideraciones Psicológicas y Educativas*. Buenos Aires, Argentina: Amorrortu.
- Souza, M. (2004). *El problema de investigación*. Recuperado de: <http://perio.unlp.edu.ar/seminario/bibliografia/Silvina-Souza-II.pdf>

#### Referencias Software de computador

ROBOLAB tm Software 2.5.4. Lugar: Medford, MA USA. Lego education usado para programa microcomputador RCX de lego, 2004

#### Referencias Imágenes

Fotos [Archivo fotográfico grupo estudiantes de robótica General Gustavo Rojas Pinilla] (2016 2017) portada

Fotos [Archivo fotográfico grupo estudiantes de robótica General Gustavo Rojas Pinilla]

Fotos tomadas por el grupo estudiantes de robótica G. G. R. P. 2016 y [Archivo fotográfico grupo estudiantes de robótica] (2017) Pag 44, 57, 63, 64, 65, 66, 67.

#### Tipo de figuras

*Figura 1.* Fases y etapas de la investigación cualitativa. (Monje, Carlos, 2011. p35) pág. 14

*Figura 2.* El diseño Sistemático (Hernández, Roberto, 2006:688). Pag18

*Figura 3.* Triangulo de la tercera generación, según Daniels (2003). Pag 21

#### Tipo de graficas

Grafica de barras:

Señales reglamentarias	pág.	36
Señales preventivas.	Pag	37
Señales Informativas	Pag	38
Señales informativas en equipo digitales	Pag	39
Símbolos componentes eléctricos	Pag	40
Símbolos puertas lógicas	Pag	41
Informativos comunes	Pag	42
Seguidor de línea	Pag	43