

PROYECTO TRABAJO DE GRADO

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN KIT PARA ROBÓTICA

EDUCATIVA

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS



LUIS ALFONSO ARROYAVE ZULUAGA

ID 433201

AISCARDO DE JESÚS MOSQUERA RENTERÍA

ID 432051

FACULTAD DE EDUCACIÓN VIRTUAL Y A DISTANCIA

BELLO - ANTIOQUIA

2015

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN KIT PARA ROBÓTICA
EDUCATIVA**

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS



LUIS ALFONSO ARROYAVE ZULUAGA

ID 433201

AISCARDO DE JESÚS MOSQUERA RENTERÍA

ID 432051

JENNY VELÁSQUEZ

DOCENTE

FACULTAD DE EDUCACIÓN VIRTUAL Y A DISTANCIA

BELLO - ANTIOQUIA

2015

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	5
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
1.1 Descripción del Problema	6
1.2 Formulación del problema	7
2. OBJETIVOS	8
2.1 Objetivo General	8
2.2 Objetivos Específicos	8
3. JUSTIFICACIÓN	9
4. MARCO TEÓRICO	12
4.1 La Robótica	12
4.2 Historia de la Robótica	12
4.3 Partes de un Robot	15
4.3.1 Sensores	16
4.3.2 Actuadores	18
4.3.3 Controladores	21
4.3.4 Programación	23
4.3.5 Métodos de Programación	24
4.4 Aplicaciones de la robótica	25
4.4.1 Industria	25
4.4.2 Medicina	27
4.4.3 Entretenimiento	27

4.4.4 El Hogar	27
4.5 La Robótica en la Educación	29
5. DISEÑO METODOLÓGICO	32
5.1 Enfoque	32
5.2 Tipo de estudio	32
5.3 Método de estudio	33
5.4 Población y muestra	33
5.5 Variables o Categorías de Análisis	34
5.6 Técnicas e Instrumentos de Recolección y Análisis de la Información	35
5.6.1 Encuesta	35
5.6.2 Resultados de las encuestas	38
5.6.3 Análisis de la encuesta	41
5.6.6.1 Fuentes Primarias	41
5.6.6.2 Fuentes secundarias	42
6. RESULTADOS	43
7. DESARROLLO DEL PROYECTO	50
CONCLUSIONES	65
RECOMENDACIONES	66
CIBERGRAFÍA	67

INTRODUCCIÓN

Observado el poco interés que mostraban los estudiantes del Grado Décimo y Undécimo de la Institución Educativa Agustiniano de San Nicolás Medellín, en el Área de Ciencia, Tecnología e Innovación, se pensó en utilizar la robótica como medio para generar una gran motivación en dicha Área a través de un kit que permitiera la fácil implementación de tres diferentes tipos de robot.

La utilización de este kit inducirá a los estudiantes a desarrollar su creatividad, imaginación y su capacidad de investigación en diferentes áreas como la electrónica, la lógica de programación y la mecánica.

Es así como la robótica educativa se convierte en un gran aliado en el desarrollo y la utilización de las TIC's, como herramienta de apoyo en las diferentes disciplinas del conocimiento.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del Problema

En los últimos años la robótica ha incursionado en el ámbito educativo debido al entusiasmo que ha generado entre los jóvenes; en un principio requería una gran cantidad de estudio en diversas áreas tales como la física, la matemática y el cálculo y era en extremo costosa haciéndola poco asequible. Aunque sus costos han bajado debido a los avances tecnológicos y no es necesario tanto conocimiento, aún se encuentra fuera del alcance de muchas personas e instituciones. LEGO es una Empresa que ha desarrollado robots de fácil ensamblaje, aunque su costo es bastante alto llegando a costar uno de sus modelos más baratos, alrededor de un millón de pesos. Se pretende diseñar un kit para robótica, que sea de bajo costo con base en software y hardware libre, fomentando el reciclaje de piezas tanto electrónicas como mecánicas. Así mismo se pretende promocionar su uso en las instituciones educativas, impulsando e inculcando la investigación y el desarrollo en ciencia y tecnología.

1.2 Formulación del problema

¿Puede el diseño de un kit para robótica educativa ser asequible y a la vez ser utilizado estratégicamente, en el proceso de aprendizaje en la Institución Educativa Colegio Agustiniiano de San Nicolás Medellín?

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Diseñar un kit de robótica que permita acercar esta rama de la tecnología a los jóvenes de la Institución Educativa Agustiniانو de San Nicolás Medellín, generando estrategias pedagógicas para su desarrollo en ciencia y tecnología.

2.2 Objetivos Específicos

- Diseñar y construir con el kit un robot móvil que permita seguir la luz.
- Diseñar y construir con el kit un robot móvil que permita hacer seguimiento de línea.
- Diseñar y construir con el kit un robot móvil que permita evitar obstáculos.

3. JUSTIFICACIÓN

La robótica es una de las ramas de la tecnología cuyo desarrollo ha evolucionado en diversos contextos de la vida cotidiana del ser humano. Se puede encontrar en muchas áreas como la industria, la medicina, el entretenimiento y el hogar y en múltiples aplicaciones como la industria aeronáutica, el estudio del mundo submarino, la exploración del espacio. En la industria automotriz existen robots dedicados al ensamblaje de automóviles y en la medicina podemos encontrar máquinas operadas a distancia por médicos especialistas, realizando procedimientos quirúrgicos con precisión microscópica, eliminando el error humano y generando beneficios tales como la disminución de costos, tiempos, periodos posoperatorios, entre otros.

En cuanto al entretenimiento, existen robots que emulan ciertos tipos de comportamiento de las mascotas, así como algunos que juegan al fútbol y también podemos encontrar humanoides.

En el hogar se pueden encontrar robots, que realizan diversas labores, aliviando la carga para los seres humanos y permitiendo que el tiempo libre se pueda aprovechar en otras tareas.

La robótica educativa puede ser una poderosa estrategia metodológica para fomentar la investigación en ciencia y tecnología ya que despierta el interés de todas las personas y en especial de los jóvenes, haciendo el proceso de aprendizaje mucho más placentero, aunque la robótica puede parecer una ciencia difícil, los avances en tecnología han permitido hacerla

asequible a cualquier persona incluso a aquellas con poco conocimiento en electrónica y programación.

La robótica hoy en día se ha ido incorporando cada vez más en las instituciones educativas; ésta abarca materias como matemáticas, física, ciencia y tecnología. Los docentes no pueden ser ajenos a esta situación, por tanto deben buscar su continua capacitación así como la mejor estrategia metodológica para facilitar su aprendizaje. Si cada estudiante diseña, construye y programa su propio robot, se convierte en artífice de su proceso de aprendizaje, generando un fortalecimiento en las disciplinas esenciales para alcanzar esta meta y a la vez mejorando su autodisciplina.

En la robótica educativa se destaca una empresa como LEGO con su línea Lego Mindstorms; estos son juguetes que poseen elementos básicos en las teorías robóticas. Esta Empresa en unión con el MIT (Instituto Tecnológico de Massachusetts), desarrollaron una línea que se llamó Lego Mindstorms for Schools que es la versión educativa de estos juguetes. Esta Empresa es pionera en la creación de Kits para robótica debido a su fácil ensamble y programación. Sin embargo su alto costo lo hace poco asequible a las personas de estrato medio y bajo.

La plataforma de hardware libre llamada arduino, es una placa con un microcontrolador, la cual posee entradas y salidas, tanto análogas como digitales, que permiten a través de su programación en forma sencilla, la integración de la electrónica en proyectos multidisciplinarios. Su bajo costo lo hace ideal para el desarrollo de proyectos con robótica.

Existe también una gran cantidad de software libre, tal como el App Inventor creado por Google y retomado por el MIT (Instituto Tecnológico de Massachusetts), con el cual se pueden integrar dispositivos con Android tales como tablets y teléfonos Smartphone con nuestro proyecto robótico, permitiéndonos controlarlo e interactuar con él.

El gran auge de la robótica, evidencia la necesidad de avanzar e inculcar el aprendizaje de ésta y qué mejor forma que el diseño de un kit que permita fácilmente el ensamblaje del robot y a la vez el estudio sobre su funcionamiento y aplicaciones.

El proyecto se basa en el diseño de un kit para robótica de bajo costo, e incluso se pretende fomentar el uso de material reciclado, como motores y otras piezas extraídas de impresoras, juguetes y equipos de cómputo desechados.

Para tal fin se utilizará tanto software como hardware libre; esto hace que los costos disminuyan. La plataforma arduino es ideal para este propósito ya que aparte de ser libre, existe una gran cantidad de información así como gran cantidad de proyectos.

Aunque en el mercado existen gran cantidad de kits de robótica, así como información alrededor del tema, se pretende diseñar un proyecto asequible económicamente hablando, a cualquier persona e inculcar su uso en las diferentes instituciones educativas.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 La Robótica

“La Robótica es la rama de la tecnología que estudia el diseño y construcción de máquinas capaces de desempeñar tareas específicas, con o sin supervisión del ser humano. La Robótica combina diferentes disciplinas como son: mecánica, electrónica, informática, inteligencia artificial y la ingeniería de control”. ([García, 2012](#)).

4.2 Historia de la Robótica

“Por siglos, el ser humano ha construido máquinas que imitan partes del cuerpo humano. Los antiguos egipcios unieron brazos mecánicos a las estatuas de sus dioses; los griegos construyeron estatuas que operaban con sistemas hidráulicos, los cuales eran utilizados para fascinar a los adoradores de los templos.

El inicio de la robótica actual puede fijarse en la industria textil del siglo XVIII, cuando Joseph Jacquard inventa, en 1801, una máquina textil programable mediante tarjetas perforadas. Luego, la Revolución Industrial impulsó el desarrollo de estos agentes mecánicos. Además de esto, durante los siglos XVII y XVIII en Europa fueron construidos muñecos mecánicos muy ingeniosos que tenían algunas características de robots. Jacques de Vaucansos construyó varios

músicos de tamaño humano a mediados del siglo XVIII. En 1805, Henri Maillardert construyó una muñeca mecánica que era capaz de hacer dibujos.

La palabra robot se utilizó por primera vez en 1920 en una obra llamada "Los Robots Universales de Rossum", escrita por el dramaturgo checo Karel Capek. La palabra checa 'Robota' significa servidumbre o trabajado forzado, y cuando se tradujo al inglés se convirtió en el término robot.

Luego, Isaac Asimov comenzó en 1939 a contribuir con varias relaciones referidas a robots y a él se le atribuye el acuñamiento del término Robótica.

Son varios los factores que intervienen para que se desarrollaran los primeros robots en la década de los 50's. La investigación en inteligencia artificial desarrolló maneras de emular el procesamiento de información humana con computadoras electrónicas e inventó una variedad de mecanismos para probar sus teorías. Las primeras patentes aparecieron en 1946 con los muy primitivos robots para traslado de maquinaria de Devol. También en ese año aparecen las primeras computadoras. En 1954, Devol diseña el primer robot programable.

En 1960 se introdujo el primer robot 'Unimate', basado en la transferencia de artículos.

En 1961 un robot Unimate se instaló en la Ford Motors Company para atender una máquina de fundición de troquel.

En 1966 Trallfa, una firma noruega, construyó e instaló un robot de pintura por pulverización.

En 1971 el "Standford Arm", un pequeño brazo de robot de accionamiento eléctrico, se desarrolló en la Standford University.

En 1978 se introdujo el robot PUMA para tareas de montaje por Unimation, basándose en diseños obtenidos en un estudio de la General Motors.

Actualmente, el concepto de robótica ha evolucionado hacia los sistemas móviles autónomos, que son aquellos que son capaces de desenvolverse por sí mismos en entornos desconocidos y parcialmente cambiantes sin necesidad de supervisión.

En los 70's, la NASA inició un programa de cooperación con el Jet Propulsión Laboratory para desarrollar plataformas capaces de explorar terrenos hostiles.

En la actualidad, la robótica se debate entre modelos sumamente ambiciosos, como es el caso del IT, diseñado para expresar emociones, el COG, también conocido como el robot de cuatro sentidos, el famoso SOUJOURNER o el LUNAR ROVER, vehículo de turismo con control remotos, y otros muchos más específicos como el CYPHER, un helicóptero robot de uso militar, el guardia de tráfico japonés ANZEN TARO o los robots mascotas de Sony.

En general la historia de la robótica la podemos clasificar en cinco generaciones: las dos primeras, ya alcanzadas en los ochenta, incluían la gestión de tareas repetitivas con autonomía muy limitada. La tercera generación incluiría visión artificial, en lo cual se ha avanzado mucho en los ochenta y noventa. La cuarta incluye movilidad avanzada en exteriores e interiores y la quinta entraría en el dominio de la inteligencia artificial en lo cual se está trabajando actualmente". ([Belu, 2007](#))

4.3 Partes de un Robot

- La estructura: es el esqueleto o chasis del robot, le da forma y sostiene al resto de las partes.
- Los mecanismos: son los elementos que permiten transmitir el movimiento entre sus partes. Ya sea giro o desplazamiento. Por ejemplo engranajes, poleas, correas, ruedas, entre otros.
- Las fuentes de energía: aquí podemos distinguir la energía eléctrica, que en nuestro caso serán las baterías, y la energía mecánica, que es entregada al robot por el motor. El motor convierte energía eléctrica en energía mecánica.
- Los elementos de control: son los elementos que permiten controlar las acciones del robot, existen diferentes modelos, de posición, cinemático, dinámico, adaptativo.

- Los sensores: son los elementos que le entregan información al robot para que éste pueda conocer la situación exterior. Por ejemplo sensores de tacto, de luz, de temperatura, entre otros.

- La programación: el programa (software) le indica al elemento de control que debe hacer. Existen varios lenguajes de programación". ([Nxt, 2008](#)).

4.3.1 Sensores

“Existe una amplia variedad de dispositivos diseñados para percibir la información externa de una magnitud física y transformarla en un valor electrónico que sea posible introducir al circuito de control, de modo que el robot sea capaz de cuantificarla y reaccionar en consecuencia.

Un sensor consta de algún elemento sensible a una magnitud física, como por ejemplo la intensidad o color de la luz, temperatura, presión, magnetismo, humedad y debe ser capaz, por su propias características, o por medio de dispositivos intermedios, de transformar esa magnitud física en un cambio eléctrico que se pueda alimentar en un circuito que la utilice directamente, o sino en una etapa previa que la condicione (amplificando, filtrando u otros), para que finalmente se la pueda utilizar para el control del robot.

Magnitudes físicas que es necesario medir para que un robot tenga algún conocimiento del entorno:

- Luz (con su gama de espectro: visible, infrarroja, ultravioleta).

- LDR's o Fotorresistores (resistores variables por la incidencia de la luz), Fococeldas o

celdas fotovoltaicas, fotodiodos, fototransistores, CCD, Cámaras de vídeo.

- Sonido y ultrasonido.

- Micrófonos, captadores piezoeléctricos, rangeros (medidores de distancia) ultrasónicos.

- Gravedad (inclinación, posición).

- Acelerómetros, sensores de vibración, sensores pendulares (inclinómetros), contactos de

mercurio, giróscopos.

- Temperatura termistores, RTD's (termorresistencias), termopares, termocuplas, diodos,

circuitos integrados, piro sensores (a distancia).

- Humedad.

- Sensores capacitivos, sensores resistivos, módulos integrados.

- Presión y/o fuerza.

- Microinterruptores, sensores de presión, sensores de fuerza, sensores de

contacto (sandwich, bigotes, antenas), piel robótica.

- Velocidad.

- Tacómetros, codificadores (encoders).
- Magnetismo.
- Efecto hall, brújulas electrónicas, interruptores magnéticos.
- Ubicación.
- GPS, receptores de radiobalizas.
- Proximidad.
- Sensores capacitivos, sensores inductivos.
- Distancia: medidores de distancia ultrasónicos, medidores de distancia por haz

infrarrojo". ([Carletti, 2007-2014](#)).

4.3.2 Actuadores

“Un actuador es un dispositivo capaz de transformar energía hidráulica, neumática o eléctrica en energía mecánica. Los actuadores pueden verse como transductores; por ejemplo, el motor convierte energía eléctrica (se conecta a una fuente de alimentación) en energía mecánica rotacional (movimiento). Recuérdese que un transductor es cualquier elemento que convierte una forma de energía en otra forma de energía.

Los elementos que conforman un actuador son los siguientes:

- Sistema de accionamiento: es el encargado de producir el movimiento.
- Sistema de transmisión: es el encargado de transmitir el movimiento del actuador a otros

elementos.

- Sistema reductor: encargado de adecuar el torque y la velocidad del actuador a los valores requeridos.

- Sistema de control: encargado de enviar las órdenes al actuador para que se mueva de cierta manera.

Existen diferentes tipos de actuadores:

- Hidráulicos
- Neumáticos
- Eléctricos

Los actuadores neumáticos transforman la energía acumulada en el aire comprimido en trabajo mecánico de movimiento circular o movimiento rectilíneo. Los actuadores neumáticos se clasifican en dos grandes grupos: cilindros neumáticos y motores neumáticos.

Los actuadores hidráulicos obtienen su energía de un fluido a presión, generalmente algún tipo de aceite mineral. Los actuadores hidráulicos se clasifican en tres grandes grupos: cilindros hidráulicos, motores hidráulicos y válvulas hidráulicas. La principal ventaja de estos actuadores es su relación potencia/peso.

Los actuadores eléctricos transforman la energía eléctrica en energía mecánica rotacional.

Se pueden encontrar tres grandes grupos de actuadores eléctricos: motores de corriente continua, motores de corriente alterna y motores de paso a paso.

La siguiente tabla presenta las ventajas y desventajas de cada tipo de actuador:

TIPO DE ACTUADOR	VENTAJAS	DESVENTAJAS
<i>Neumático</i>	<ul style="list-style-type: none">• Bajo costo• Rapidez,• Sencillos• Robustos	<ul style="list-style-type: none">• Requieren de instalaciones especiales• Ruidosos
<i>Hidráulico</i>	<ul style="list-style-type: none">• Rápidos• Alta capacidad de carga• Presentan estabilidad frente a cargas estáticas.	<ul style="list-style-type: none">• Requieren instalaciones especiales.• Son de difícil mantenimiento.• Resultan poco económicos.
<i>Eléctrico</i>	<ul style="list-style-type: none">• Precisos y fiables.• Silenciosos.• Su control es sencillo• Son de una fácil instalación	<ul style="list-style-type: none">• Potencia limitada

Cuadro 1. Comparativo de las ventajas y desventajas de cada tipo de actuador.

Fuente: Bravo, Á. R. (3 de Agosto de 2011). <http://solorobotica.blogspot.com/2011/08/actuadores-en-robotica.htm>. Recuperado el Mayo 22 de 2015

En robótica los actuadores son los encargados de generar el movimiento de los diferentes mecanismos o elementos que conforman el robot. Los actuadores eléctricos se utilizan principalmente en robots que no demanden de altas velocidad ni potencia. Son usados en

aplicaciones que requieran de exactitud y repetitividad. Los motores eléctricos más utilizados en robóticas son los motores de corriente continua y los motores de paso a paso. Los actuadores hidráulicos se utilizan en robots de gran tamaño que requieran mayor velocidad para la ejecución de tareas y una mayor resistencia mecánica para la manipulación de cargas pesadas.

Los actuadores neumáticos son usados en aquellas aplicaciones que requieran sólo dos estados, por ejemplo, en la apertura y el cierre de la pinza de un manipulador. ([Bravo, 2011](#)).

4.3.3 Controladores

Como su nombre indica, son los que regulan cada uno de los movimientos del manipulador, las acciones, cálculos y procesado de la información. El controlador recibe y envía señales a otras máquinas-herramientas (por medio de señales de entrada/salida) y almacena programas.

Existen varios grados de control que son función del tipo de parámetros que se regulan, lo que da lugar a los siguientes tipos de controladores:

- De posición: el controlador interviene únicamente en el control de la posición del elemento terminal;

- Cinemático: en este caso el control se realiza sobre la posición y la velocidad;
- Dinámico: además de regular la velocidad y la posición, controla las propiedades dinámicas del manipulador y de los elementos asociados a él;
- Adaptativo: engloba todas las regulaciones anteriores y, además, se ocupa de controlar la variación de las características del manipulador al variar la posición.

Otra clasificación de control es la que distingue entre control en bucle abierto y control en bucle cerrado.

El control en bucle abierto da lugar a muchos errores, y aunque es más simple y económico que el control en bucle cerrado, no se admite en aplicaciones industriales en las que la exactitud es una cualidad imprescindible. La inmensa mayoría de los robots que hoy día se utilizan con fines industriales se controlan mediante un proceso en bucle cerrado; es decir, mediante un bucle de realimentación. Este control se lleva a cabo con el uso de un sensor de la posición real del elemento terminal del manipulador. La información recibida desde el sensor se compara con el valor inicial deseado y se actúa en función del error obtenido de forma tal que la posición real del brazo coincida con la que se había establecido inicialmente". ([González R., 2003](#)).

4.3.4 Programación

“Un robot industrial es básicamente un manipulador multifuncional reprogramable, lo cual permite su adaptación de manera rápida y económica a diferentes aplicaciones. La programación de un robot se puede definir como el proceso mediante el cual se le indica a éste la secuencia de acciones que deberá llevar a cabo durante la realización de su tarea. Estas acciones consisten generalmente en moverse a puntos predefinidos y manipular objetos del entorno.

Durante la ejecución de un programa se interacciona con la memoria del sistema, leyendo y actualizando el contenido de las variables utilizadas en el programa:

- Con el sistema de control cinemático y dinámico del robot, encargados de dar la señal de mando a los accionamientos del robot a partir de las especificaciones del movimiento que se les proporciona.

- Con las entradas-salidas del sistema, logrando la sincronización del robot con el resto de las máquinas y elementos componen su entorno.

Por lo tanto, el sistema de programación es la herramienta con la cual el usuario puede acceder a las diversas prestaciones del robot.

4.3.5 Métodos de Programación

Programar un robot consiste en indicar paso por paso las diferentes acciones (moverse a un punto, abrir o cerrar la pinza, entre otros) que éste deberá realizar durante su funcionamiento; la flexibilidad en la aplicación del robot y, por lo tanto, su utilidad van a depender en gran parte de las características de su sistema de programación.

Actualmente no existe normalización en relación a los procedimientos de programación de robots, cada fabricante desarrolla su método particular, el cual es válido solamente para sus propios robots. Sin embargo, algunos han servido de modelo para el desarrollo de otros, por ejemplo: el lenguaje AL. (Finkel-74).

Existen varios criterios para clasificar los métodos de programación. Algunos lo hacen según la potencia del método, y otras lo hacen según el sistema utilizado para indicar la secuencia de acciones a realizar, éste último es el más ilustrativo al momento de dar a conocer las alternativas existentes para programar un robot.

Según este último criterio, un robot puede ser programado por:

- Programación por guiado. La programación por guiado o aprendizaje consiste en hacer realizar al robot, o a una maqueta del mismo, la tarea, registrando las configuraciones adoptadas para su posterior repetición en forma automática.

- Programación Textual. Este método de programación permite indicar la tarea al robot a través de un lenguaje de programación específico. Un programa se entiende como una serie de órdenes que son editadas y posteriormente ejecutadas, por lo tanto, existe un texto para el programa". ([Borger, 2004](#)).

4.4 Aplicaciones de la robótica

4.4.1 Industria

- Aplicación de transferencia de material:

Las aplicaciones de transferencia de material se definen como operaciones en las cuales el objetivo primario es mover una pieza de una posición a otra. Se suelen considerar entre las operaciones más sencillas o directas de realizar por los robots. Las aplicaciones normalmente necesitan un robot poco sofisticado, y los requisitos de enclavamiento con otros equipos son típicamente simples.

- Carga y descarga de máquinas:

Estas aplicaciones son de manejo de material en las que el robot se utiliza para servir a una máquina de producción transfiriendo piezas a/o desde las máquinas. Existen tres casos que caen dentro de esta categoría de aplicación: Carga/Descarga de Máquinas. El robot carga una pieza de

trabajo en bruto en el proceso y descarga una pieza acabada. Una operación de mecanizado es un ejemplo de este caso.

- Operación de procesamiento:

Además de las aplicaciones de manejo de piezas, existe una gran clase de aplicaciones en las cuales el robot realmente efectúa trabajos sobre piezas. Este trabajo casi siempre necesita que el efector final del robot sea una herramienta en lugar de una pinza.

Por tanto la utilización de una herramienta para efectuar el trabajo es una característica distinta de este grupo de aplicaciones. El tipo de herramienta depende de la operación de procesamiento que se realiza.

- Otras operaciones de proceso:

Además de la soldadura por punto, la soldadura por arco, y el recubrimiento al spray existen una serie de otras aplicaciones de robots que utilizan alguna forma de herramienta especializada como efector final. Operaciones que están en esta categoría incluyen: taladro, acanalado, y otras aplicaciones de mecanizado, rectificado, pulido, desbarbado, cepillado y operaciones similares, remachado, corte por chorro de agua y corte por láser. ([Industrial, s.f.](#)).

4.4.2 Medicina

“Los robots llevan a cabo tareas repetitivas como la colocación de tubos de prueba dentro de instrumentos de medición. Como respuesta a todas las demandas de los cirujanos, la industria de la robótica se encuentra desarrollando nuevos accesorios entre los cuales se encuentran las suturas automáticas o los sistemas de estabilización del corazón.

En el campo de la cirugía todavía sigue siendo muy difícil y muy caro tener tecnología como la robótica debido al tiempo que tarda en hacer sus quehaceres. Debido a los pocos grados de libertad de movimiento que tiene un robot (6 del robot contra los 20 - 25 movimientos del ser humano), se hacen mucho más lentas las operaciones. Debido a ésta desde hace mucho tiempo, los cirujanos están pidiendo a los ingenieros que doten los robots de un mayor número de grados de libertad, pero ellos responden que esto no es posible por ahora”. ([Robótica Industrial, s.f.](#)).

4.4.3 Entretenimiento

4.4.4 El Hogar

“Nuestros hogares se están convirtiendo en entornos digitales con múltiples dispositivos conectados (televisores, ordenadores, tabletas, entre otros). Estos nuevos dispositivos están cambiando la forma de comunicarnos, entretenernos y consumir contenidos. Pero la cosa no acaba ahí, los últimos en incorporarse son los robots, robots que limpian, vigilan nuestras casas, o hasta nos hacen compañía. Y que comienzan a ser más habituales en nuestros hogares.

Los robots domésticos más extendidos son los robots de limpieza, Estos robots llevan algún tiempo en el mercado, la novedad es que incorporan en sus últimos modelos cámara y conexión WiFi, lo que nos permite programarlos y controlarlos en remoto, desde Internet o desde nuestro Smartphone, recibir el flujo de vídeo de lo que está viendo el robot e incluso grabarlo. Y esto les convierte en un dispositivo conectado más en nuestro hogar.

Veamos otros tipos de robots no tan extendidos como los de limpieza, aún en fase incipiente, pero que acabarán generalizándose como estos primeros. El Rovio de Wowwees un robot de video vigilancia con conexión WiFi y una webcam, que permite ver e interactuar con el entorno a través de un flujo de vídeo y audio, en local o en remoto desde cualquier dispositivo (PC, smartphone, tableta) a través de un acceso web.

Aisoy1 de AisoyRobotics y Qbo de Thecorpora, son robots orientados a la compañía y entretenimiento desarrollados en España. Se trata de plataformas robóticas que incorporan capacidades de sensorización, movimiento, reconocimiento y síntesis de voz e inteligencia artificial que permite el aprendizaje. Aisoy1 además es capaz de interpretar estados emocionales: tristeza, miedo, alegría, gratitud, esperanza, frustración,... Estas plataformas ya están disponibles para desarrolladores, y su precio ronda en el caso de Aisoy los 200 Eur.

Otro grupo que prolifera son las bases robóticas sobre las que podemos conectar nuestro smartphone y hacerle rodar. Incorporan exclusivamente la base motora, mientras que el móvil o tableta se convierte en el cerebro del robot. Permiten, además, desplazarlos y controlarlos remotamente desde otro dispositivo.

Lo último en robótica de consumo, lo hemos visto en el MWC de este año, donde se presentaron robots destinados al aprendizaje para niños. Se basan en el mismo concepto que los anteriores, utilizan el móvil o tableta como cerebro del robot.

La tecnología ya está ahí, su éxito vendrá condicionado en gran medida por la cantidad, utilidad e interés de las aplicaciones que se desarrollen para ellos; y como en cualquier otro dispositivo electrónico, por la sencillez de instalación, conexión y uso". ([Higuera Ruiz, 2013](#)).

4.5 La Robótica en la Educación

“Transformar un sistema educativo requiere cambiar la cultura y las prácticas de las escuelas primarias y secundarias, alejándose del aprendizaje basado en la memoria diseñada para el estudiante básico medio y acercándose a una educación que estimule el pensamiento y la creatividad, fortaleciendo las capacidades individuales y estilos de aprendizaje de cada alumno con igualdad de oportunidades para todos. Se requerirá a los estudiantes a ejercer una mayor responsabilidad de su propia educación buscando una participación más activa de padres y la comunidad en general.

En este milenio, los estudiantes y los profesores tienen que mantenerse al día con el avance de las TIC's, además de ser competitivos y relevantes. La tecnología se utiliza como una herramienta y debe integrarse en el plan de estudios en lugar de ser enseñados por separado como

un fin en sí mismo. Se aprende mejor en el contexto de tareas significativas. Los estudiantes deben divertirse explorando tareas auténticas de manera constructiva.

La robótica es una herramienta eficaz para los profesores para introducir a los estudiantes a áreas importantes de la Ciencia, Tecnología, Ingeniería y planes de estudio de Matemáticas. Los niños pueden aprender más sobre el mundo real de trabajo con robots. A través del diseño, construcción y operación de los robots pueden conducir a la adquisición de conocimientos y habilidades en alta Tecnología Eléctrica, Mecánica y áreas de Ingeniería Informática que tienen alta demanda en la industria. Se puede promover el desarrollo de los sistemas de pensamiento, resolución de problemas de auto-estudio, y trabajo en equipo. La participación de los estudiantes en un concurso de robots puede ofrecer beneficios adicionales a la educación.

El Lego Mindstorms es ideal para las escuelas y sus aulas. Incluye juegos de construcción, herramientas de programación y paquetes de actividades. Cubre las siguientes áreas curriculares: Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Matemáticas.

Con el robot de LEGO Mindstorms los estudiantes no tienen que diseñar circuitos o soldar los componentes. Con Lego Mindstorms para las escuelas, los estudiantes se familiarizan con las técnicas que se utilizan en la vida real de la Ciencia, la Ingeniería y el Diseño. Ellos diseñan, construyen y programan sus propios modelos.

El propósito de un programa de robótica educativa no es convertir a los estudiantes en expertos en robótica, sino más bien lograr que aprendan, entre otras cosas acerca de los valores, comunicación, trabajo en equipo, la Ciencia, las Matemáticas y la Ingeniería. Es decir, que se comporten como jóvenes científicos, realizando investigaciones sencillas, cálculo y medida de comportamientos, y la grabación y la presentación de sus resultados ([Educación., 2011](#)).

5. DISEÑO METODOLÓGICO

5.1 Enfoque

En la investigación se utilizarán encuestas, será importante analizar la influencia de la robótica en el interés de los estudiantes por la Innovación, la Ciencia y la Tecnología. Igualmente se utilizarán herramientas cuantitativas, por lo tanto el tipo de investigación será mixta o totalizante.

5.2 Tipo de estudio

Abarcará varios tipos de investigación: descriptivo, correlacional y proyectivo, se utilizarán como instrumentos de medición de datos: evaluaciones y retroalimentación de los estudiantes sobre las actividades realizadas.

Se creará una encuesta en la que se plantearán diferentes preguntas enfocadas a la evaluación de los contenidos propuestos y los conceptos de robótica relacionados con la construcción del prototipo.

5.3 Método de estudio

Como el enfoque será mixto, el método abarcará dos tipos de diseño, el experimental y el fenomenológico. El método fenomenológico no parte del diseño de una teoría, sino del mundo conocido, del cual hace un análisis descriptivo con base en las experiencias compartidas.

5.4 Población y muestra

La población para este proyecto serán 72 estudiantes de los grados décimo y undécimo de Educación Básica de la Institución Educativa Colegio Agustiniانو de San Nicolás de la ciudad de Medellín, son adolescentes entre 14 y 17 años de edad aproximadamente. Un 70 % de la población estudiantil pertenecen al estrato 1 y 2. Un 30% es de estrato socioeconómico 3.

Muestra:

Se utilizará la muestra aleatoria simple, ya que se conoce el tamaño de la población, cuya fórmula es la siguiente:

$$n = \frac{Z^2 p q N}{NE^2 + Z^2 p q}$$

Dónde:

n es el tamaño de la muestra;

Z es el nivel de confianza;

p es la variabilidad positiva;

q es la variabilidad negativa;

N es el tamaño de la población;

E es la precisión o el error.

La muestra estará conformada por 26 hombres y 6 mujeres para un total de 32 estudiantes del Grado 11A, seleccionados aleatoriamente entre dos cursos.

5.5 Variables o Categorías de Análisis

¿En qué medida la aplicación de los conceptos de la robótica, pueden mejorar los procesos cognitivos y el interés en el área de ciencia tecnología e innovación, de los estudiantes en la Institución Educativa Colegio Agustiniiano de San Nicolás Medellín?

Variable Independiente (causa).

- Enseñanza de la robótica en la Institución Educativa Colegio Agustiniiano de San Nicolás Medellín.

Variable dependiente (efecto).

- Motivación por la investigación aplicada.
- Interés en el manejo e implementación en el área de las TICs.
- Mejora en los procesos cognitivos.

Variable interviniente.

- Nivel de desarrollo de la creatividad.
- Estado socio-económico.
- Grado de motivación

5.6 Técnicas e Instrumentos de Recolección y Análisis de la Información

5.6.1 Encuesta

Se realizarán encuestas de cada estudiante perteneciente a la muestra, con el propósito de recolectar información puntual acerca del proceso desarrollado.

ENCUESTA

Universo: estudiantes de los grados décimo y undécimo de la Institución Educativa Colegio Agustiniiano de San Nicolás Medellín.

Género: Masculino: _____ Femenino: _____

Responde las siguientes preguntas con un “x”

1. ¿Consideras que la ciencia es importante para el desarrollo de tu aprendizaje?

Si _____ No _____

2. ¿Te sientes atraído por los temas que involucran la Ciencia, Tecnología e Innovación?

Si _____ No _____

3. ¿Sueles estar atento a la explicación sobre los temas de Ciencia y Tecnología en la clase?

Si _____ No _____

4. ¿Sabes algo de robótica?

Si _____ No _____

5. ¿Conoces las partes que conforman un robot?

Si _____ No _____

6. ¿Conoces algún lenguaje de programación?

Si _____ No _____

7. ¿Conoces la plataforma Arduino?

Si _____ No _____

8. ¿Tienes algún conocimiento básico de Electrónica?

Si _____ No _____

9. ¿Te gustaría que la robótica formara parte de tu proceso de aprendizaje?

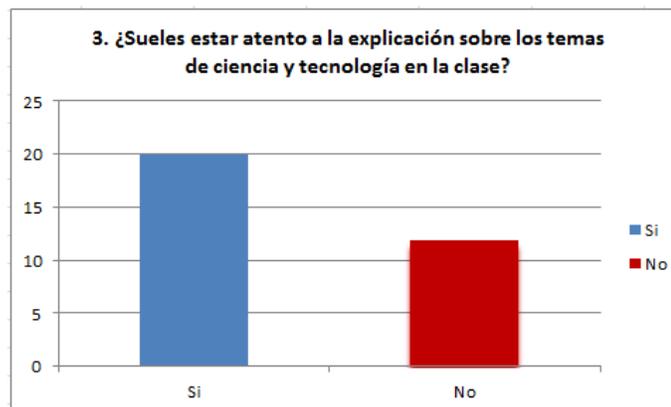
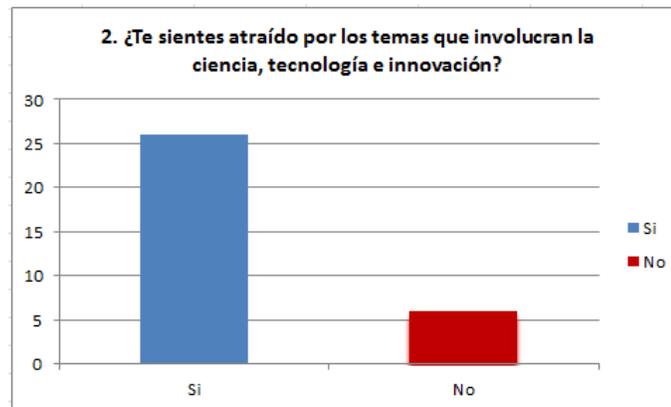
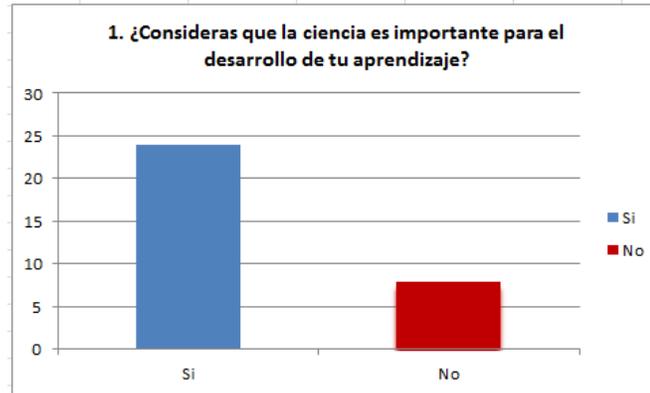
10.

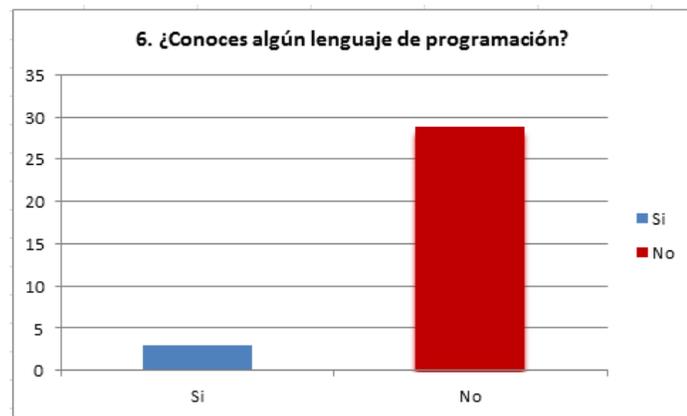
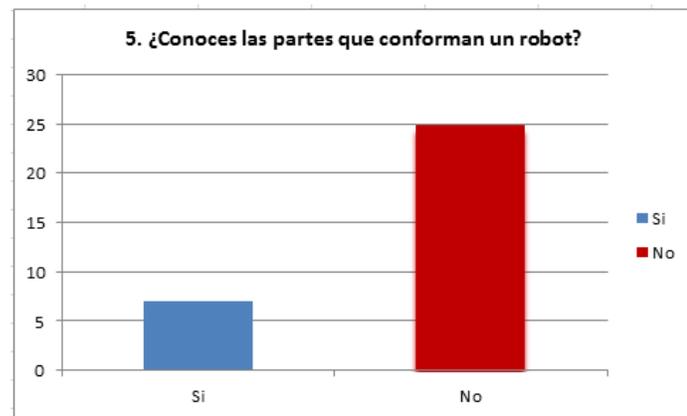
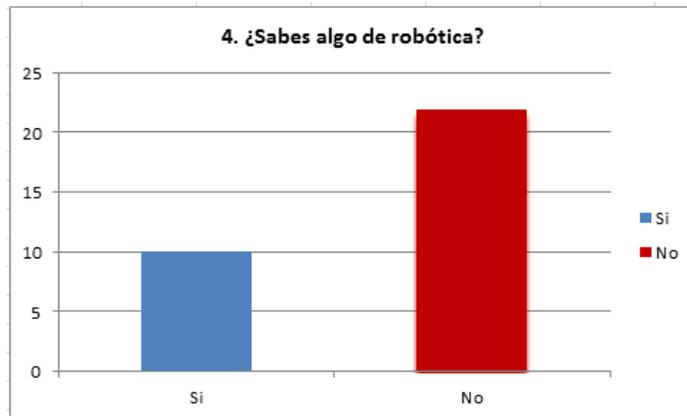
Si _____ No _____

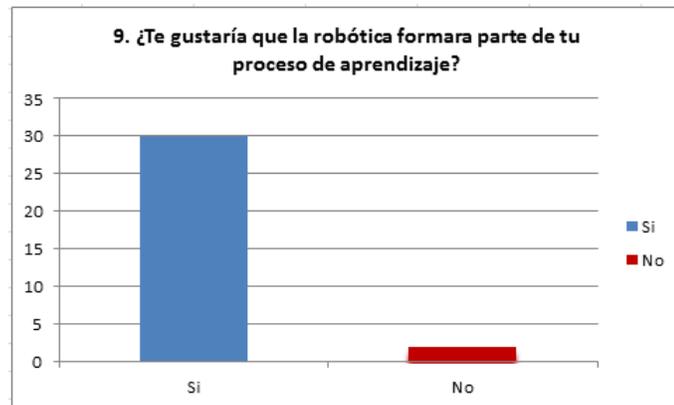
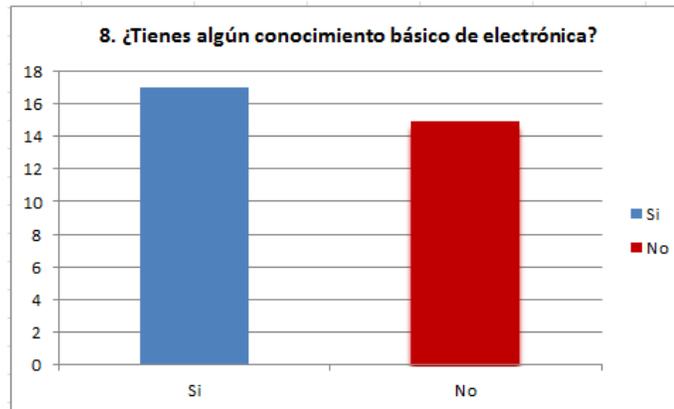
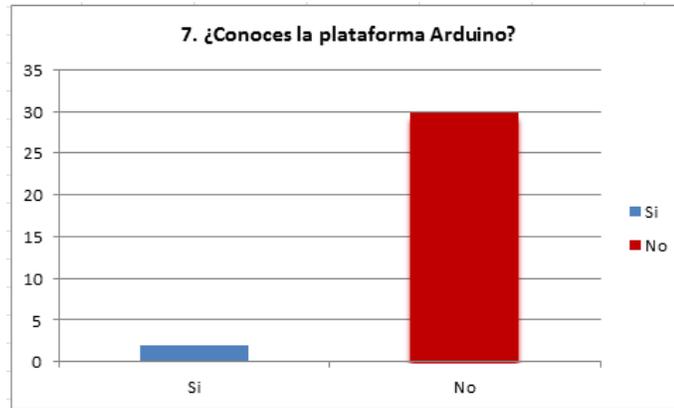
11. ¿Consideras que tu Institución Educativa debería implementar la enseñanza de la robótica en grados inferiores?

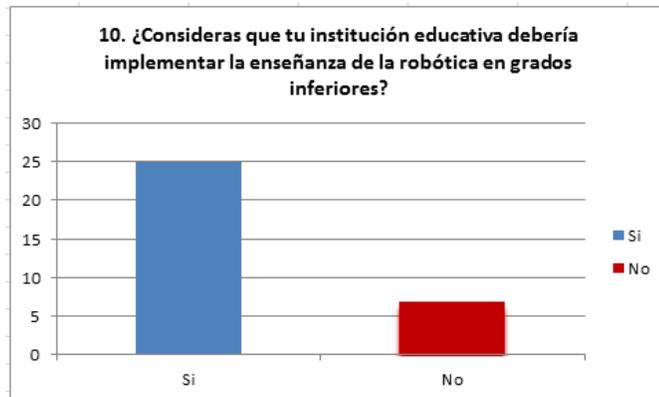
Si _____ No _____

5.6.2 Resultados de las encuestas









5.6.3 Análisis de la encuesta

Con base en los gráficos se observa que la Ciencia, Tecnología, Innovación, Electrónica Robótica y la programación son atractivas para la mayoría de los estudiantes en su proceso de aprendizaje, también se infiere que aunque existe cierto conocimiento en electrónica es muy bajo en cuanto a programación y robótica; igualmente se puede observar que la mayoría estarían de acuerdo en iniciar en sus primeros grados escolares su proceso de aprendizaje en la robótica.

5.6.6.1 Fuentes Primarias. Será la información que se toma directamente de la muestra de estudiantes. Las fuentes primarias utilizadas serán:

- Las encuestas aplicadas a la muestra de estudiantes del Grado 10A y 11A, de la Institución Educativa.
- Las entrevistas realizadas a la muestra de estudiantes del Grado 10A y 11A, de la

Institución Educativa.

- Retroalimentación realizada por la muestra de los estudiantes.

5.6.6.2 Fuentes secundarias. Se utilizarán como fuentes de información secundarias: documentos, libros, artículos de revistas especializadas.

6. RESULTADOS

Luego del análisis de los objetivos específicos se procedió a la selección de los componentes que conforman el kit, los cuales son:

- Arduino uno

“Arduino es una plataforma de electrónica abierta para la creación de prototipos basada en software y hardware flexibles y fáciles de usar. Arduino puede tomar información del entorno a través de sus pines de entrada de toda una gama de sensores y puede afectar aquello que le rodea controlando luces, motores y otros actuadores. El microcontrolador en la placa Arduino se programa mediante el lenguaje de programación Arduino (basado en Wiring) y el entorno de desarrollo Arduino (basado en Processing). Las placas pueden ser hechas a mano o compradas montadas de fábrica; el software puede ser descargado de forma gratuita. ([Español, 2011](#)).



- Puente H

Es un módulo basado en el chip L298N que permite controlar cuatro motores de corriente continua o un motor paso a paso bipolar de hasta dos amperios. El módulo cuenta con todos los componentes necesarios para funcionar sin necesidad de elementos adicionales, entre ellos diodos de protección y un regulador LM7805 que suministra 5V a la parte lógica del integrado L298N ([Arduino, 2014](#)).



- Sensor ultrasónico HC-SR04.

El sensor HC-SR04 es un módulo que incorpora un par de transductores de ultrasonido que se utilizan de manera conjunta para determinar la distancia del sensor con un objeto colocado enfrente de éste ([Rubén, 2014](#)).



- Sensor infrarrojo CNY70.

“Es un Sensor óptico infrarrojo muy compacto, de un rango de corto alcance (menos de 5 cm) que se suele usar para detectar un cambio en la reflectividad, contiene un emisor de luz (Fotodiodo) infrarrojo y un receptor (Fototransistor), son capaces de detectar la presencia de un objeto utilizando la reflexión del infrarrojo sobre el objeto”. ([miguelalonso01, 2012](#)).



- Fococelda

Es una resistencia, cuyo valor en ohmios, varía ante las variaciones de la luz.

Este dispositivo electrónico es capaz de producir una pequeña cantidad de corriente eléctrica al ser expuesta a la luz.



- Estructura.

La estructura está hecha en acrílico transparente de alta resistencia, es fácil de armar e incluye en el chasis agujeros para adicionar la placa de control Arduino o microcontrolador, drivers para los motores DC y sensores. El chasis es de fácil ampliación.



- Bluetooth

Es una especificación tecnológica para redes inalámbricas que permite la transmisión de voz y datos entre distintos dispositivos mediante una frecuencia de radio. Esta tecnología, por lo tanto, permite las comunicaciones sin cables ni conectores y la posibilidad de crear redes inalámbricas domésticas para sincronizar y compartir la información que se encuentra almacenada en diversos equipos.



- Porta pilas

Permiten la inserción de la batería y el reemplazo de ésta.



- Pilas

Se encarga de suministrar el voltaje y la corriente necesaria para el funcionamiento del circuito.



- Switch

Es un interruptor que permite el encendido y apagado del circuito.



- Cables macho y hembra

Hilo metálico o conjunto de hilos que sirve como conductor; puede tener una envoltura aislante.



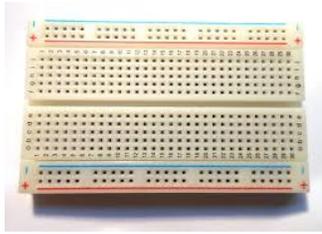
- Tornillos y arandelas

Pieza metálica cilíndrica, con un resalte helicoidal que la recorre total o parcialmente y una cabeza con una ranura para alojar la pala del destornillador, que sirve para sujetar una cosa a otra.



- Protoboard

Es un tablero con orificios conectados eléctricamente entre sí, siguiendo patrones de líneas, en el cual se pueden insertar componentes electrónicos y cables para el armado de prototipos de circuitos electrónicos.



- Rueda Libre

Rueda con plataforma giratoria, con una capacidad de carga de 40Kg, diámetro: 28mm, ancho de la rueda 13mm, altura sobre el suelo 36mm.

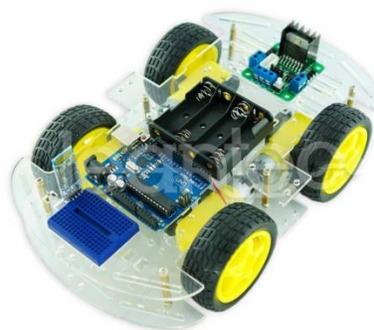


7. DESARROLLO DEL PROYECTO

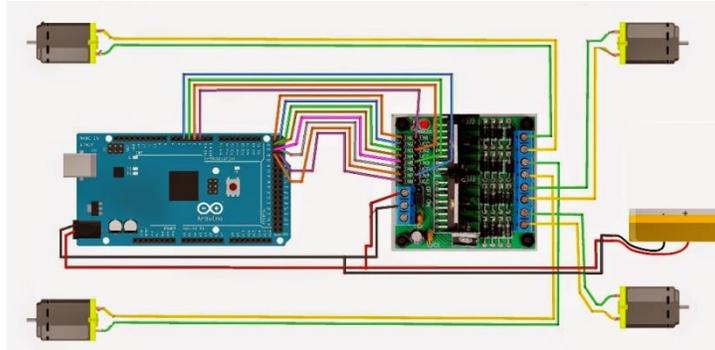
Se procedió al ensamble de la estructura, la cual consta de ruedas, motores, pernos, tuercas, tornillos y la plataforma en acrílico sobre la cual se instalarán los demás componentes que conforman el kit.



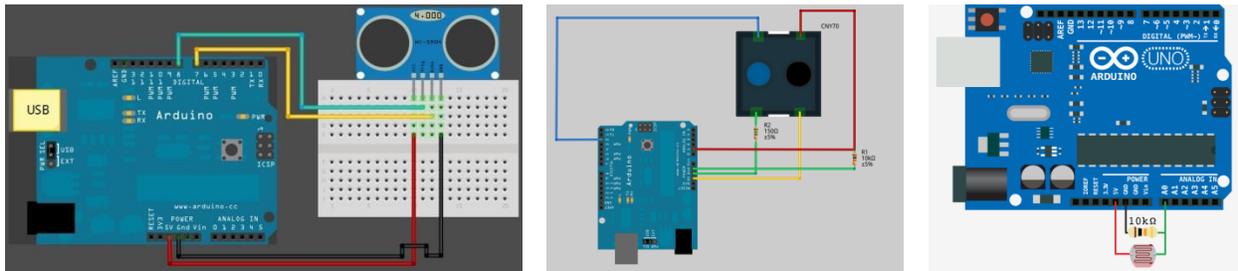
Se instaló la plataforma arduino uno en la estructura junto con el puente H, porta pilas, bluetooth y protoboard.



Luego se procedió a la interconexión entre los diferentes componentes con el siguiente esquema.



Posteriormente se instalaron los diferentes sensores



Se realizó la programación del arduino uno, haciendo uso del entorno de programación propio de arduino que se puede descargar de su página (<http://www.arduino.cc/en/Main/Software>) y a través de un cable USB conectado al computador, con el siguiente código fuente:

```

/*Conectar el puente h  en los pines 3, 9, 10,11 del arduino
    el carro inicia en reposo
        */
#define Pecho 6 //echo  sensor ultrasonido 1
#define Ptrig 7 // trig sensor ultrasonido 1
#define echo 5 //echo  sensor ultrasonido 2
#define trig 4 // trig sensor ultrasonido 2
long duración, distancia; //en esta variable se guardan los
    estados del sensor 1
long duracion1, distancial; //en esta variable se guardan los
    estados del sensor 2
int izqA = 3; //pin donde va el motor 1 conectado en el puente h
    en 'in1'
int izqB = 9; // pin donde va el motor 1 conectado en el puente h
    en 'in2'
int derA = 10; //pin donde va el motor 2 conectado en el puente h
    en 'in3'
int derB = 11; //pin donde va el motor 2 conectado en el puente h
    en 'in4'
    int estado = 'c';// inicia en estado 'c' que es parado
    int vel = 255; // la velocidad con la que van a trabajar los
        motores
int bocina =12;//pin en el cual va conectada la bocina (alarma)
void setup() { //aquí declaramos cuales son las variables de
    entrada y de salida
    Serial.begin(9600);//inicializamos la comunicación seria a 9600
        pinMode(derA, OUTPUT);
        pinMode(derB, OUTPUT);

```

```

pinMode(izqA, OUTPUT);
pinMode(izqB, OUTPUT);
pinMode(Pecho, INPUT);
pinMode(Ptrig, OUTPUT);
pinMode(echo, INPUT);
pinMode(trig, OUTPUT);
pinMode(bocina, OUTPUT);
    }
    void loop() {
if(Serial.available()>0){
    estado = Serial.read();
        }
if(estado=='a'){
        // Botón desplazar al Frente
        analogWrite(derB, 0);
        analogWrite(izqB, 0);
        analogWrite(derA, vel);
        analogWrite(izqA, vel);
            }
if(estado=='b'){
        // Botón IZQ
        analogWrite(derB, 0);
        analogWrite(izqB, vel);
        analogWrite(derA, vel);
        analogWrite(izqA, 0);
            }
if(estado=='c'){
        // Botón Parar

```

```

        analogWrite(derB, 0);
        analogWrite(izqB, 0);
        analogWrite(derA, 0);
        analogWrite(izqA, 0);
        digitalWrite(bocina, LOW);
    }

    if(estado=='d'){          // Botón DER
        analogWrite(derB, vel);
        analogWrite(izqB, 0);
        analogWrite(izqA, vel);
        analogWrite(derA, 0);
    }

    if(estado=='e'){          // Botón Reversa
        analogWrite(derA, 0);
        analogWrite(izqA, 0);
        analogWrite(derB, vel);
        analogWrite(izqB, vel);
        digitalWrite(bocina, HIGH);
    }

    if (estado=='A'){          // activa la bocina(alarma)
        digitalWrite(bocina, HIGH);
    }

    if (estado =='f'){          // Botón ON, se mueve sensando
        distancia

```

```

digitalWrite(Ptrig, HIGH); // genera el pulso de trigger por
                           10us

                           delay(0.01);

                           digitalWrite(Ptrig, LOW);

duracion = pulseIn(Pecho, HIGH); // Lee el
                           tiempo del Echo

distancia = (duración/2) / 29; // calcula la
                           distancia en centímetros

                           delay(10);

if (distancia > 100){ //si la distancia en el sensor 1 es
mayor a 100 cm el carro anda con una velocidad de 220

                           analogWrite(derB, 0);

                           analogWrite(izqB, 0);

                           analogWrite(derA, 220);

                           analogWrite(izqA, 220);

                           }

else if (distancia > 80){//si la distancia en el sensor 1 es
mayor a 80 cm el carro anda con una velocidad de 180 girando al
lado contrario de donde está el obstáculo

                           analogWrite(derB, 0);

                           analogWrite(izqB, 0);

                           analogWrite(derA, 170);

                           analogWrite(izqA, 180);

                           }

else if (distancia > 50){

                           analogWrite(derB, 0);

                           analogWrite(izqB, 0);

                           analogWrite(derA, 140);

```

```

        analogWrite(izqA, 160);
    }
else if (distancia > 20){
    analogWrite(derB, 0);
    analogWrite(izqB, 0);
    analogWrite(derA, 100);
    analogWrite(izqA, 130);
    }
    else{
        digitalWrite(bocina, HIGH);
analogWrite(derB, 0);                // Parar los motores
        por 200 mili segundos
        analogWrite(izqB, 0);
        analogWrite(derA, 0);
        analogWrite(izqA, 0);
        delay (200);
analogWrite(derB, 255);              // Reversa durante
        500 mili segundos
        analogWrite(izqB, 255);
        delay(500);
analogWrite(derB, 0);                // Girar durante
        1100 milisegundos
        analogWrite(izqB, 0);
        analogWrite(derA, 0);
        analogWrite(izqA, 200);
        delay(900);
        digitalWrite(bocina, LOW);

```

```

        }
digitalWrite(trig, HIGH); // genera el pulso de trigger por
                          10us
        delay(0.01);
        digitalWrite(trig, LOW);
        duracion1 = pulseIn(echo, HIGH); // Lee el
        tiempo del Echo
        distancia1 = (duracion1/2) / 29; // calcula la
        distancia en centímetros
        delay(10);
        if (distancia1 > 100){
            analogWrite(derB, 0);
            analogWrite(izqB, 0);
            analogWrite(derA, 255);
            analogWrite(izqA, 255);
        }
        else if (distancia1 > 100){
            analogWrite(derB, 0);
            analogWrite(izqB, 0);
            analogWrite(derA, 220);
            analogWrite(izqA, 220);
        }
        else if (distancia1 > 80){
            analogWrite(derB, 0);
            analogWrite(izqB, 0);
            analogWrite(derA, 180);
            analogWrite(izqA, 170);

```

```

        }

else if (distancial > 50){ // si la velocidad es mayor a 50

    analogWrite(derB, 0);
    analogWrite(izqB, 0);
    analogWrite(derA, 160);
    analogWrite(izqA, 140);

    }

else if (distancial > 20){ //si la distancia es mayor que 20
    reduzca la velocidad a 100

    analogWrite(derB, 0);
    analogWrite(izqB, 0);
    analogWrite(derA, 130);
    analogWrite(izqA, 100);

    }

    else{

        digitalWrite(bocina, HIGH);

analogWrite(derB, 0); // Parar los motores
                        por 200 mili segundos

        analogWrite(izqB, 0);
        analogWrite(derA, 0);
        analogWrite(izqA, 0);

        delay (200);

        analogWrite(derB, 255); // Reversa durante
                                500 mili segundos

        analogWrite(izqB, 255);

        delay(500);

```

```

analogWrite(derB, 0); // Girar durante 900
                        milisegundos

analogWrite(izqB, 0);

analogWrite(derA, 200);

analogWrite(izqA, 0);

delay(900);

digitalWrite(bocina, LOW);

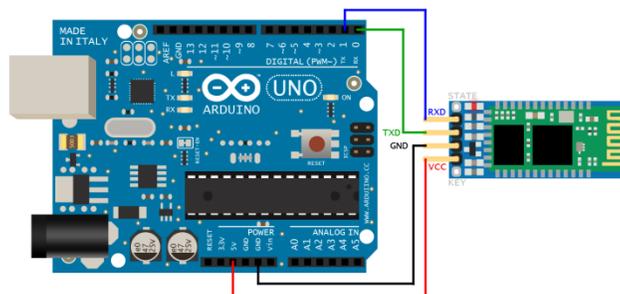
}

}

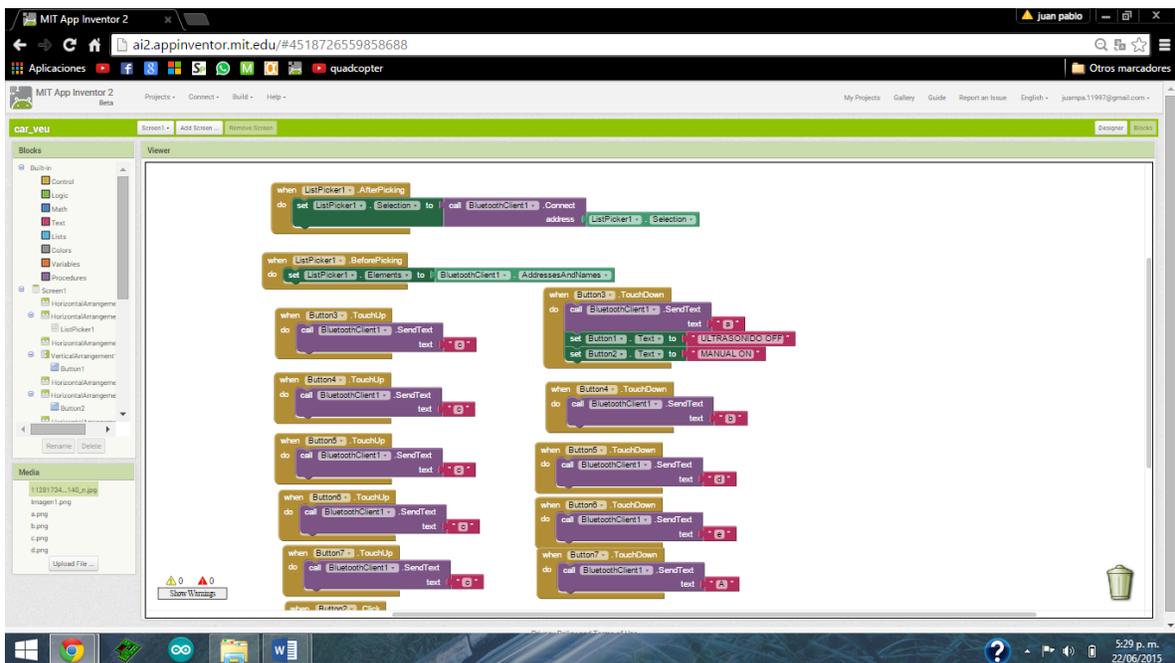
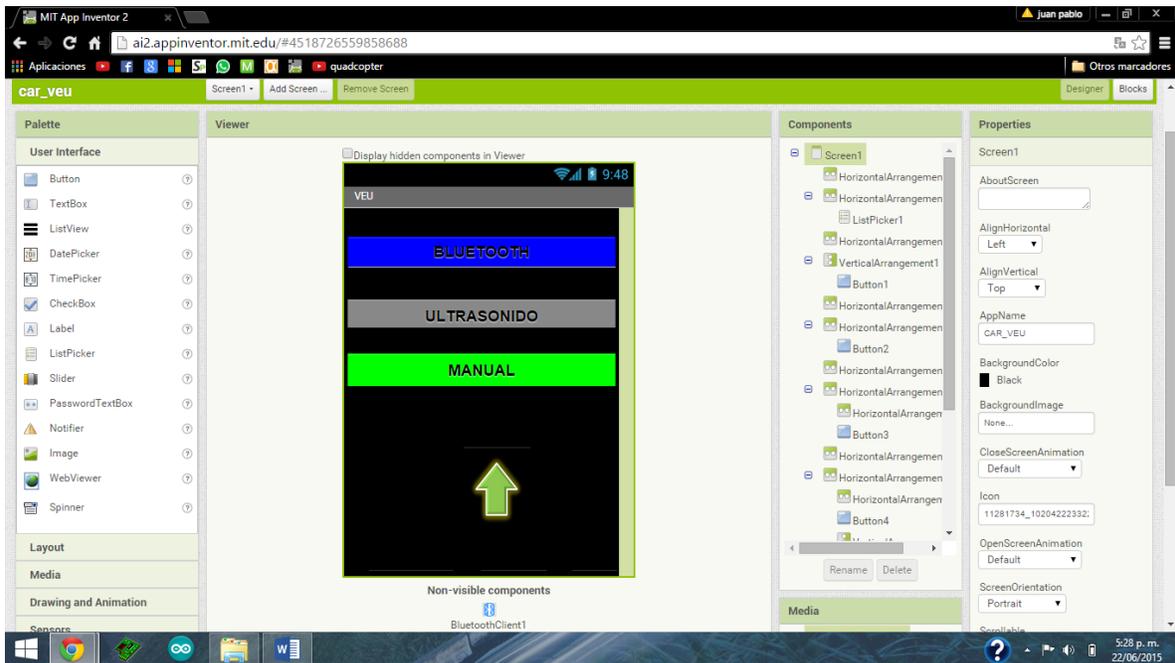
}

```

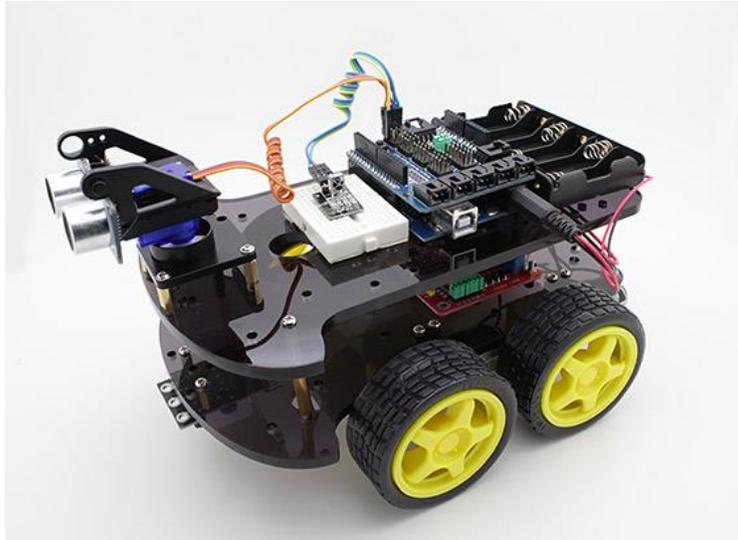
Luego como un valor agregado se implementó un programa en app inventor, que es una herramienta web libre de diseño de aplicaciones para Android y poder controlar el robot desde un teléfono celular o una Tablet por medio del módulo bluetooth HC-05.



CÓDIGO FUENTE DEL APP INVENTOR

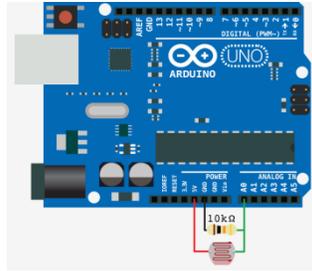


Finalmente el proyecto quedó de la siguiente manera



El primer objetivo específico fue diseñar y construir con el kit, un robot móvil que permitiera seguir la luz. Para esto se utilizaron los siguientes componentes del kit: estructura, Arduino uno, puente H, fotocelda, porta pilas, pilas, cables y rueda direccional, protoboard y switch. Este robot realiza sus movimientos con presencia de Luz, la resistencia de la fotocelda baja casi a cero permitiendo el paso de la corriente activando el circuito. Cuando hay oscuridad la resistencia aumenta impidiendo el paso de la corriente deteniendo el movimiento del robot.

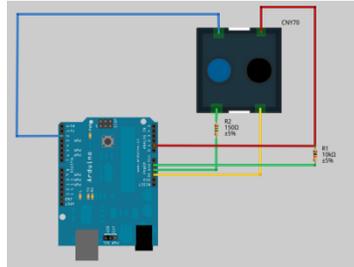
A continuación se muestra la conexión con el arduino, En este caso la función del arduino sería la de encender y apagar robot simplemente.



El segundo objetivo específico fue diseñar y construir con el kit, un robot móvil que permitiera hacer seguimiento de línea. Para esto se utilizaron los siguientes componentes del kit: estructura, Arduino uno, puente H, sensor infrarrojo CNY70, porta pilas, pilas, cables y rueda direccional, protoboard y switch. El robot actuará como un móvil seguidor de línea negra haciendo uso de sensores infrarrojos, el CNY70 es un sensor de infrarrojos de corto alcance basado en un emisor de luz y un receptor, ambos apuntando en la misma dirección, y cuyo funcionamiento se basa en la capacidad de reflexión del objeto, y la detección del rayo reflejado por el receptor.

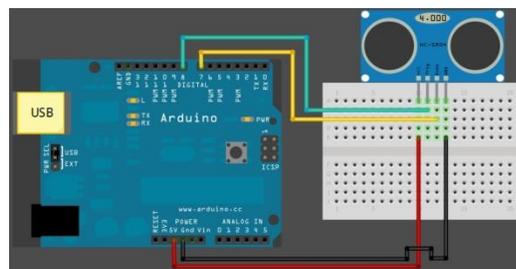


A continuación se muestra la conexión con el arduino.



El tercer objetivo específico fue diseñar y construir con el kit, un robot móvil que permitiera evitar obstáculos. Para esto se utilizaron los siguientes componentes del kit: estructura, Arduino uno, puente H, sensor ultrasónico HC-SR04, porta pilas, pilas, cables, protoboard y switch. El sensor HC-SR04 contiene un emisor y un receptor de ondas de ultrasonidos, y funciona a modo de sonar, de tal forma que el emisor lanza un tren de pulsos ultrasónicos – de 40 kHz en este caso – y el receptor espera el “eco” de dicho tren de pulsos en algún objeto.

A continuación se muestra la conexión con el arduino.



El kit está conformado con los siguientes componentes ([Electronica, 2011](#)).

Nombre	Cantidad	Valor Unitario	Valor Final
Arduino uno	1	\$ 30.000	\$ 30.000
Puente H	1	\$ 16.000	\$ 16.000
Sensor ultrasónico	2	\$ 10.000	\$ 20.000
Sensor infrarrojo	3	\$ 1.800	\$ 5.400
Fotocelda	1	\$ 1.000	\$ 1.000
estructura	1	\$ 50.000	\$ 50.000
Bluetooth	1	\$ 25.000	\$ 25.000
Porta pilas	1	\$ 2.500	\$ 2.500
pilas	2	\$ 10.000	\$ 20.000
switch	1	\$ 600	\$ 600
Cables macho y hembra	10	\$ 300	\$ 3.000
Tornillos y arandelas	10	\$ 20	\$ 200
Protoboard	1	\$ 5.000	\$ 5.000
Rueda direccional	1	\$ 3.000	\$ 3.000
Total			\$ 181.700

CONCLUSIONES

- Existe la idea de que la implementación de la robótica es demasiado costosa, con el desarrollo del kit queda demostrado lo contrario ya que con el uso de la plataforma arduino los costos disminuyen considerablemente, pudiéndose implementar tres o más robots, debido a que se puede programar nuevamente el microcontrolador de acuerdo a la creatividad de cada persona.

- La implementación de la robótica como medio educativo, estimula el pensamiento lógico y creativo propiciándoles la oportunidad de ser protagonistas de su propio aprendizaje.

- La plataforma arduino facilita la implementación y la programación en cuanto a la robótica, haciendo de esto una experiencia sencilla y agradable.

- Cada día los desarrollos tecnológicos generan una marcada influencia en los estudiantes, despertando su interés hacia la ciencia, tecnología e innovación. Dicha motivación debe ser aprovechada para inculcar conocimiento siendo ideal para este propósito la robótica educativa.

RECOMENDACIONES

- Implementar la robótica como herramienta para la educación, desde los primeros grados del bachillerato en las instituciones educativas.
- Disminuir los costos del kit, comprando los materiales al por mayor o traerlos desde china que hoy por hoy es uno de los grandes exportadores de esta tecnología a muy bajo costo.
- A partir del kit desarrollar nuevas aplicaciones, de acuerdo a la creatividad de cada persona.

CIBERGRAFÍA

- Arduino, T. u. (16 de Mayo de 2014). <http://electronilab.co>. Recuperado el 27 de Mayo de 2015, de ELECTRONILAB: <http://electronilab.co/tutoriales/tutorial-de-uso-driver-dual-l298n-para-motores-dc-y-paso-a-paso-con-arduino/>
- Belu. (12 de Octubre de 2007). <http://robotiica.blogspot.com>. Recuperado el 13 de Mayo de 2015, de <http://robotiica.blogspot.com/2007/10/historia-de-la-robotica.html>
- Borger, A. P. (2004). <http://www.industriaynegocios.cl>. Recuperado el 22 de Mayo de 2015, de http://www.industriaynegocios.cl/Academicos/AlexanderBorger/Docts%20Docencia/Seminario%20de%20Aut/trabajos/2004/Rob%C3%B3tica/seminario%202004%20robotica/Seminario_Robotica/Documentos/PROGRAMACI%C3%93N%20DE%20ROBOTS.htm
- Bravo, Á. R. (3 de Agosto de 2011). <http://solorobotica.blogspot.com>. Recuperado el 22 de Mayo de 2015, de <http://solorobotica.blogspot.com/2011/08/actuadores-en-robotica.html>
- Carletti, E. J.-C. (2007-2014). <http://robots-argentina.com.ar>. Recuperado el 10 de Mayo 20 de 2015, de http://robots-argentina.com.ar/Sensores_general.htm
- Educación., G. E. (10 de Febrero de 2011). <http://grupoeducativa.blogspot.com>. Recuperado el 23 de Mayo de 2015, de Grupo Educativa: <http://grupoeducativa.blogspot.com/2011/02/uso-de-la-robotica-en-educacion.html>
- Electronica, I. (2011). <http://www.didacticaselectronicas.com/>. Recuperado el 28 de Mayo de 2015, de <http://www.didacticaselectronicas.com/>
- Español, A. e. (07 de Junio de 2011). <http://www.arduino.cc>. Recuperado el 26 de Mayo de 2015, de <http://www.arduino.cc/es/pmwiki.php?n=>
- García, E. R. (9 de Noviembre de 2012). <http://robotaeme.blogspot.com>. Recuperado el 7 de Mayo de 2015, de <http://robotaeme.blogspot.com/2012/11/marco-teorico-de-robotica.html>
- González R., V. M. (Abril de 2003). <http://platea.pntic.mec.es>. Recuperado el 23 de Mayo de 2015, de http://platea.pntic.mec.es/vgonzale/cyr_0204/ctrl_rob/robotica/sistema/morfologia.htm
- Higuera Ruiz, N. R. (12 de Abril de 2013). <http://blogthinkbig.com>. Recuperado el 26 de Mayo de 2015, de Think Big: <http://blogthinkbig.com/robots-hogar/>
- Industrial, R. (s.f.). <http://www2.udec.cl>. Recuperado el 23 de Mayo de 2015, de Robótica Industrial: <http://www2.udec.cl/~catamillar/cyp/robotica/contenido/aplicaciones.htm>
- miguelalonso01. (10 de Junio de 2012). <https://alonsodub.wordpress.com>. Recuperado el 28 de Mayo de 2015, de alonsodub: <https://alonsodub.wordpress.com/2012/06/10/sensor-cny70/>

Nxt, M. d. (Abril de 2008). <http://manualderobotica.blogspot.com>. Recuperado el 19 de Mayo de 2015, de <http://manualderobotica.blogspot.com/2008/04/cuales-son-las-partes-de-un-robot.html>

Rubén, J. S.-S. (16 de Mayo de 2014). <http://www.geekfactory.mx>. Recuperado el 27 de Mayo de 2015, de Geek Factory: <http://www.geekfactory.mx/tutoriales/tutoriales-arduino/sensor-ultrasonico-hc-sr04-con-arduino/>