

UN-A-CH
BIBLIOTECA CENTRAL UNIVERSITARIA



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS
FACULTAD DE HUMANIDADES
CAMPUS VI

UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE CHIAPAS
FACULTAD DE HUMANIDADES
CAMPUS VI
TUXTLA GUTIERREZ, CHIAPAS, MÉXICO

*"LA ROBÓTICA PEDAGÓGICA EN EL
NIVEL MEDIO SUPERIOR"*

TESIS
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
MAESTRA EN EDUCACIÓN

PRESENTA:
MARÍA DE LOS ÁNGELES POLANCO
ENCISO

DIRECTOR DE TESIS:
DR. ENRIQUE RUIZ-VELASCO SÁNCHEZ



TUXTLA GUTIERREZ, CHIAPAS, MÉXICO 2010



UNIVERSIDAD ATÓNOMA DE CHIAPAS
FACULTAD DE HUMANIDADES C-VI



COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

Oficio No. CIP/438/2010
Mayo 31 de 2010.

C. MARÍA DE LOS ÁNGELES POLANCO ENCISO
EGRESADA DE LA MAESTRÍA EN
EDUCACIÓN.
5ª PROMOCIÓN
MATRÍCULA: 07161038
TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS.
P R E S E N T E.

Con base en el Reglamento General de Investigación y Posgrado de la Universidad Autónoma de Chiapas, le informo que una vez recibido los votos aprobatorios de sus revisores titulares y suplentes de su tesis denominada: "ROBÓTICA PEDAGÓGICA A NIVEL MEDIO SUPERIOR", se le autoriza la impresión de ocho ejemplares impresos de su tesis de grado y uno electrónico (disco compacto), de los cuales deberá entregar dos impresos y el disco compacto a la Dirección de Desarrollo Bibliotecario de la Universidad Autónoma de Chiapas, uno impreso a la biblioteca de la Facultad y cinco a la Coordinación para ser entregados a los sinodales titulares y suplentes.

ATENTAMENTE
" POR LA CONCIENCIA DE LA NECESIDAD DE SERVIR "

MTRA. ROSARIO GUADALUPE CHÁVEZ MOGUER
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE
INVESTIGACIÓN Y POSGRADO.



VO. BO.
DRA. LETICIA PONS BONALS
COORDINADORA.

C.c.p.-Expediente/minutario.
RGCM/I.PB/mcmd*

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	4
CAPÍTULO 1.....	7
1.1 PROBLEMÁTICA Y EJE DE DESARROLLO.....	7
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	10
1.3 OBJETIVO GENERAL.....	12
1.4 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	13
1.5 IMPORTANCIA.....	13
CAPÍTULO 2.....	14
2.1 CONSIDERACIONES TEÓRICAS Y DEFINICIÓN DE CONCEPTOS.....	14
2.2 ¿QUE ES LA ROBÓTICA?.....	14
2.2.1 LOS ROBOTS EN LA INDUSTRIA.....	16
2.2.2 ROBOTS MÉDICOS.....	17
2.2.3 ROBOTS EDUCACIONALES.....	18
2.3 LA ROBÓTICA PEDAGÓGICA.....	19
CAPÍTULO 3.....	30
3.1 EL MODELO PROPUESTO.....	30
3.2 ROL DE ALUMNO.....	35
3.3 ROL DEL DOCENTE.....	37
CAPÍTULO 4.....	38
4.1 LA EXPERIMENTACIÓN.....	38
4.1.1 DESARROLLO DEL MÓDULO 1.....	42
4.1.2 ENGRANES Y POLEAS.....	42
4.2 DESARROLLO DEL MÓDULO 2.....	51
4.2.1 FUNDAMENTOS DE ELECTRÓNICA Y ELECTRICIDAD.....	51
4.2.1.1 COMPONENTES ELECTRÓNICOS.....	51
4.3 DESARROLLO DEL MÓDULO 3.....	56
4.3.1 DESARROLLO DEL ROBOT PEDAGOGICO.....	56
4.3.2 PLANCHADO DEL CIRCUITO.....	57
4.3.3 DERRETIR EL COBRE.....	58

4.3.4 PERFORACIÓN.....	60
MÓDULO 4	63
4.4 FABRICACIÓN PARA LA TARJETA DE INTERFAZ.....	63
4.4.1 SOLDAR.....	63
4.4.1.1 INSTRUCCIONES Y RECOMENDACIONES.....	63
4.4.2 MONTAR LA TARJETA DE INTERFAZ.....	66
4.5 MÓDULO 5.....	69
4.5.1 FUNDAMENTOS DE INFORMÁTICA.....	69
4.5.1.1 CONVERSIÓN DEL SISTEMA NUMÉRICO.....	69
4.5.1.2 INTRODUCCIÓN A LOS ALGORITMOS.....	70
4.6 MÓDULO 6.....	73
4.6.1 INSTRUCCIONES PARA ELABORAR EL CONTROL.....	73
4.6.2 INSTRUCCIONES PARA MONTAR MOTOR, LLANTAS Y PILA.....	74
CAPÍTULO 5.....	76
5.1 CONCLUSIONES Y VÍAS DE DESARROLLO.....	76
5.2 CONCLUSIONES.....	76
5.3 VÍAS DE DESARROLLO.....	80
FUENTES CONSULTADAS.....	82

INTRODUCCIÓN

La robótica pedagógica dirigida al nivel medio superior pretende promover en las escuelas, una nueva propuesta de enseñanza/aprendizaje que permita inducir a los estudiantes en el estudio de las ciencias en general y de la tecnología en particular, para realizar cambios óptimos en el nivel educativo y generar nuevas expectativas de aprendizaje, al mismo tiempo que les facilite integrar diferentes áreas disciplinarias, tales como la electrónica, electricidad, mecánica e informática, que al emplearlas les permitirá construir sus propios conocimientos de manera significativa.

En las escuelas, suceden factores que impiden al alumno apropiarse de los contenidos que le son impartidos por sus profesores, ya sea por la falta de interés debido que no encuentra relación de lo que están aprendiendo así como su aplicación. Otra situación que se presenta en el aula, es que los estudiantes prefieren memorizar los contenidos para aprobar la materia en vez de construir su propio conocimiento para lograr un aprendizaje significativo. Por último, uno de los factores que más me llamó la atención, es que los alumnos tienen la dificultad para razonar problemas de lógica o simplemente situaciones reales que requieran de un análisis para después proponer una cierta solución.

Este último factor es el que me dio la iniciativa para realizar un taller de robótica pedagógica, en donde los alumnos logren comprender, analizar, crear, desarrollar y resolver problemas de una forma práctica organizando sus propios esquemas de aprendizaje de una forma mucho más clara y consciente utilizando sus habilidades y actitudes para un mejor desempeño tanto en su formación a nivel medio superior como ante las exigencias que en la vida laboral le surjan

Al desarrollar los mecanismos robóticos los alumnos tienen libertad de proponer, crear y resolver cualquier situación de acuerdo a sus intereses y experiencias pues lo que se pretende es que los alumnos construyan su propio

conocimiento sin repetir o memorizar. Además, la función del docente es parte fundamental para lograr cambios que vayan más allá de las prácticas tradicionales de enseñanza en el salón de clases, y así conseguirán optimizar sus referentes teóricos metodológicos y procedimentales mediante la incorporación de estrategias innovadoras basadas en la construcción de competencia adoptando un enfoque centrado en el aprendizaje en diversas disciplinas que en la actualidad se está transformando.

Así pues, este trabajo tiene como propósito formar alumnos que se interese por aéreas enfocadas a la ciencia y tenga consigo el desarrollo y el avance de la tecnología; logren tener un nivel de análisis y reflexión de acuerdo a situaciones didácticas construccionistas que permitan proponer no una solución sino, diferentes alternativas, además de la reflexión, comprensión y análisis de todos y cada uno de los elementos constitutivos del modelo pedagógico.

En el capítulo uno pretende abordar de manera breve los conceptos teóricos sobre la problemática de los enfoques tradicionales en el proceso de enseñanza-aprendizaje como la utilización y aplicación de nuevos paradigmas que comprendan ellos concepto de proceso-aprendizaje a través de las Tecnologías de la Información y la Comunicación y más específicamente o dirigida a la robótica pedagógica.

En el capítulo dos se abordan los conceptos teóricos de la robótica, beneficios e importancia de los distintos campos o áreas del conocimiento; principalmente de la robótica pedagógica como uno de los propósitos de explotar el deseo de los alumnos por interactuar con un mecanismo robótico apoyándose de distintas disciplinas (matemáticas, física, mecánica, electricidad, electrónica e informática), para favorecer los procesos cognitivos.

El capítulo tres se explica el modelo propuesto para trabajar el taller de robótica pedagógica el cual está constituido: en módulos, etapas, fases,

procedimientos, actitudes y valores, que permite crear un entorno rico de aprendizaje e innovador aplicando e integrando las distintas áreas del conocimiento a través de situaciones didácticas constructivista. Así como también los roles tanto del docente como del alumno dentro del taller de robótica pedagógica.

El capítulo cuatro se explica el proceso de experimentación del taller de robótica pedagógica, que abarcan seis módulos los cuales disponen de: contenidos programáticos, dirección del proceso (enseñanza-aprendizaje), tiempo estimado por etapas y los recursos didácticos para la elaboración de cada uno, así como los resultados obtenidos y aplicados en los alumnos participantes.

El capítulo cinco se habla sobre una nueva propuesta hacia la educación aplicando el taller de robótica pedagógica en las escuelas, así como crear vías de desarrollo que permita ampliar y difundir lo aprendido con otros nuevos alumnos que se interesen o se logren inducir hacia la ciencia y tecnología. Así como también crear nuevos ambientes tecnológicos utilizando herramientas actuales, como la telefonía celular, señales infrarrojas y más.

CAPÍTULO 1

1.1 PROBLEMÁTICA Y EJE DE DESARROLLO

Este trabajo se basa en una investigación de desarrollo, a través de esta, se pretende la utilización o aplicación de conocimientos teóricos y metodológicos para obtener resultados que muestren logros y mejoras en los procesos de enseñanza-aprendizaje mediante la elaboración de mecanismos robóticos con apoyo de la robótica pedagógica, disciplina que tiene como uno de sus propósitos, la difusión y desarrollo de tecnología en la educación para favorecer los procesos cognitivos en los educandos. Esta disciplina, surge de la robótica, misma que emerge de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Una de las principales características es que tiene por objeto de estudio la investigación y el desarrollo de robots; por lo tanto el uso de las TIC, ha provocado transformaciones en la sociedad, ya que ocupan un lugar importante tanto en el ámbito educativo como objeto de estudio, así como instrumento para la formación del individuo.

Por lo tanto, el concepto de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), se entiende como un conjunto de herramientas que permite, registrar, almacenar y difundir contenidos a través de soportes y canales para el tratamiento y acceso a la información. En aplicaciones educativas, las TIC son herramientas y materiales de construcción que facilitan el aprendizaje, el desarrollo de habilidades y distintas formas de aprender, estilos y ritmos de los educandos (Huidobro, 2009).

Las TIC se presentan cada vez más como una necesidad en el contexto de la sociedad. Los rápidos cambios, el aumento constante de los conocimientos y las demandas de una educación de alto nivel se han convertido en una exigencia permanente.

Los sistemas educativos deben enfrentar el desafío de transformar el plan de estudios y el proceso de enseñanza-aprendizaje para brindar a los alumnos las habilidades que les permitan realizar actividades educativas dirigidas a su desarrollo psicomotor, cognitivo, emocional y social. En las escuelas es necesario integrar una nueva cultura de "alfabetización tecnológica", que se encargue de desarrollar los conocimientos y habilidades tanto instrumentales como cognitivas en relación con la información guiada a través de nuevas tecnologías como pueden ser: manejar el *software*, buscar información, enviar y recibir correos electrónicos, utilizar los distintos servicios de la red mundial (*www*). Además, es importante mencionar que el ambiente de enseñanza y aprendizaje debe ayudar a preparar a los alumnos para: aprender contenidos, recopilar, organizar, seleccionar, jerarquizar, analizar y sintetizar la información para resolver problemas que se presenten utilizando las herramientas que sean pertinentes dependiendo la situación en que se encuentren, plantear y desarrollar valores y actitudes de naturaleza social y política con relación a las tecnologías (ITSON, 2009).

En 1998, el Informe Mundial sobre la Educación de la UNESCO, expresó que las nuevas tecnologías constituyen un desafío a los conceptos tradicionales de enseñanza y aprendizaje, pues redefinen el modo en que profesores y alumnos acceden al conocimiento, y por ello tienen la capacidad de transformar radicalmente estos procesos. Las TIC ofrecen una diversidad de herramientas que pueden ayudar a transformar las clases actuales centradas en el profesor, aisladas del entorno y limitadas al texto de clase en entornos de conocimientos ricos, interactivos y centrados en el alumno. Para afrontar estos desafíos con éxito; en las escuelas deben aprovechar las nuevas tecnologías y aplicarlas al aprendizaje y también deben plantearse como meta transformar el paradigma tradicional del aprendizaje (UNESCO, 2004).

A comienzos de 1900, la concepción del proceso-aprendizaje utilizaba un enfoque tradicional, centrado en el docente, que consideraba al profesor como

experto y quien se encargaba de transmitir la información a los alumnos. El paradigma educativo tradicional se caracteriza por presentar las siguientes concepciones acerca del aprendizaje:

- ❖ Aprender es difícil.
- ❖ El aprendizaje es un proceso de transferencia y recepción de Información.
- ❖ El aprendizaje es un proceso individual/solitario.
- ❖ El aprendizaje es un proceso lineal.

En contraste con el paradigma tradicional de enseñanza-aprendizaje, ha ido surgiendo un nuevo paradigma, que comprende los siguientes conceptos sobre el proceso de aprendizaje:

- ❖ El aprendizaje es un proceso natural.
- ❖ El aprendizaje es un proceso social.
- ❖ El aprendizaje es un proceso activo, no pasivo.
- ❖ El aprendizaje puede ser tanto lineal como no lineal.
- ❖ El aprendizaje es integrado y contextualizado.
- ❖ El aprendizaje está basado en un modelo que se fortalece en contacto con las habilidades, intereses y cultura del estudiante.
- ❖ El aprendizaje se evalúa según los productos del proceso, la forma en que se completan las tareas y la resolución de problemas reales, tanto por parte de cada estudiante como del grupo.

El concepto tradicional del proceso de aprendizaje está centrado principalmente en el profesor, quien habla la mayor parte del tiempo y realiza la mayor parte del trabajo intelectual, mientras que los alumnos se consideran como receptáculos pasivos de la información que se les transmite.

Ahora, a través de las tecnologías de información y comunicación habrá cambios para el docente, ya que no sólo los procesos de enseñanza-aprendizaje tendrán un único sentido. La tecnología irá cambiando las expectativas acerca de

lo que los estudiantes puedan crear, un entorno de aprendizaje más interactivo y más motivador tanto para los alumnos como para los propios docentes. Este nuevo ámbito también implica un cambio en los roles de alumnos y docentes. El rol del profesor dejará de ser únicamente el de transmisor de conocimiento para convertirse en un facilitador y orientador del conocimiento y en un participante del proceso de aprendizaje junto con el estudiante.

La relación entre las TIC y la educación tiene dos vertientes: Por un lado, los ciudadanos se ven abocados a conocer y aprender sobre las TIC. Por otro, las TIC pueden aplicarse al proceso educativo. Por mencionar algunas tecnologías encontramos: la Internet, la robótica, las computadoras de propósito específico, los sistemas inteligentes de aprendizaje, entre otras. En este caso, nos enfocaremos en la posibilidad de utilizar a la robótica en general y más particularmente a la robótica pedagógica como una tecnología susceptible de ser utilizada para integrar distintas áreas de conocimiento y permitir que los estudiantes construyan sus propios conocimientos de ciencias y de tecnología. El pretexto, es el diseño, creación y puesta en marcha de un robot pedagógico. En la medida en que esto se vaya haciendo posible, los estudiantes estarán en posibilidades de ir explorando, investigando y experimentando con sustratos tecnológicos e ir construyendo el conjunto de conceptos y de conocimientos de las distintas disciplinas necesarias para la construcción de un robot pedagógico. Así pues, aprenderán entre otros, distintos conceptos de las áreas de mecánica, electricidad, electrónica e informática.

1.2 JUSTIFICACIÓN

La enseñanza- aprendizaje de la tecnología en las escuelas, generalmente, continúa siendo marginal y separada; son varios los factores que han contribuido a esta marginalidad. En principio, la imagen social, que tradicionalmente asocia con la preparación para oficios y ocupaciones específicas, con el propósito de

insertarse inmediatamente en el mercado laboral. Enseguida, la concepción de la tecnología como mera aplicación de la ciencia, lo cual, repercute invariablemente en la estructuración de la currícula escolar. Esto, desde la educación básica hasta la superior.

Finalmente, la subestimación de la actividad práctica, a pesar que la educación tecnológica conlleva una relación teórico-práctica. Lo anterior trae como consecuencia el pensar en la educación tecnológica únicamente como el desarrollo de una alfabetización tecnológica, fundamentada básicamente en visiones administrativas e informáticas desligadas de sus verdaderas posibilidades como herramientas poderosas en el sentido que le imprime en su contribución de las computadoras como herramientas de la mente (Jonassen, 1996).

No obstante lo anterior, considero que la introducción de la tecnología en las escuelas como elemento formativo de tipo general está cobrando cada vez mayor fuerza. Para muchos investigadores y docentes de distintas disciplinas, la educación tecnológica tiene mucho que aportar y resulta un campo prometedor, aunque con grandes interrogantes que producen una vasta problemática referida a la naturaleza de esta asignatura pendiente.

Para los críticos de la tecnología en la educación, ésta resulta ser un campo que puede ser tratado desde cada una de las asignaturas tradicionales de la escuela, responsabilizando a los docentes, independientemente del área o campo de su especialización, de la enseñanza de la tecnología relacionada con las asignaturas impartidas por ellos mismos.

Considero que lo anterior, se vuelve una gran barrera en el sentido de que impide el avance de nuevas propuestas, que pudieran resultar realmente creativas e innovadoras. Esto, porque la forma de enseñanza puede resultar no tan pertinente como si la impartiera un especialista del área tecnológica.

Al implementar la robótica pedagógica como medio de aprendizaje es necesario incluir elementos para captar la atención de los alumnos y mantener su interés (actividad, refuerzos, presentación atractiva) que permita facilitar la adquisición de poderosas habilidades cognitivas y métodos de resolución de problemas, planificación, reflexión sobre la propia actividad de aprendizaje. Por lo que actualmente se considera que el aprendizaje se basa en una exploración activa y una construcción personal, en lugar de un proceso de transmisión.

Dentro de esta disciplina se han hecho una gran cantidad de aportaciones y se ha demostrado su efectividad, asimismo, se siguen desarrollando herramientas robóticas que puedan elevar la cantidad y calidad de los conocimientos de los estudiantes. Pero no solamente en el nivel medio superior sino también desde los primeros niveles escolarizados, con el propósito de estimular el interés por una nueva cultura tecnológica.

Esta propuesta de enseñanza de la tecnología en general y, más particularmente mediante la robótica pedagógica, haciendo énfasis en la dimensión electrónica, permitirá a los estudiantes del Colegio La Salle, la integración de distintas áreas del conocimiento para construir un robot pedagógico, mismo que vehiculiza una forma diferente (integral, integrada, contextualizada, ecológica y económica en términos monetarios y cognitivos) de iniciación y de formación en las ciencias en general y de la tecnología en particular.

1.3 OBJETIVO GENERAL

Determinar el impacto de la robótica pedagógica como apoyo en el aprendizaje de contenidos escolares relacionados con electricidad, electrónica, mecánica y programación de los estudiantes del tercer semestre de bachillerato del Colegio la Salle de Tuxtla.

Asimismo, se pretende conocer y evaluar el aprendizaje a través de la robótica pedagógica como medio para facilitar a los estudiantes, su propia construcción de conocimientos, pudiendo decidir sobre los sistemas simbólicos que consideran más apropiados para recibir y relacionar los conocimientos y lograr que el aprendizaje no sea sólo lineal o de navegación.

1.4 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

¿Qué posibilidades de aplicación tiene el proyecto de robótica pedagógica en el nivel medio superior?

¿Qué incidencia puede tener la robótica pedagógica en el aprendizaje de contenidos escolares relacionados con electricidad, electrónica, mecánica y programación en estudiantes del nivel medio superior?

¿Cuál será el impacto del proyecto de robótica pedagógica en los estudiantes del tercer semestre de bachillerato del Colegio la Salle de Tuxtla A.C?

1.5 IMPORTANCIA

No podemos seguir concibiendo a la ciencia desconectada de la tecnología. Las propuestas de aprendizaje de las ciencias deberían de incorporar la dimensión tecnológica. Esta propuesta tecnológico-educativa, pretende modificar las formas de aprendizaje de las ciencias como investigación pura, con el objetivo de integrar de manera natural, la dimensión tecnológica.

CAPÍTULO 2

2.1 CONSIDERACIONES TEÓRICAS Y DEFINICIÓN DE CONCEPTOS

En este capítulo se hace una breve descripción de las principales bases teóricas que sustentan este trabajo, realizando una descripción de lo que es la robótica y la robótica pedagógica. Dando muestra de sus bondades tanto educativas como tecnológicas y el estado del arte en que se encuentra ésta disciplina.

2.2 ¿QUE ES LA ROBÓTICA?

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

Entre los escritores de ciencia ficción, Isaac Asimov contribuyó con varias narraciones relativas a robots, comenzó en 1939, a él se atribuye el acuñamiento del término Robótica. La imagen de robot que aparece en su obra es el de una máquina bien diseñada y con una seguridad garantizada.

De acuerdo con el diccionario de la Lengua Española (2001), la robótica está definida como:

“...Técnica que aplica la informática al diseño y empleo de aparatos que, en sustitución de personas, realizan operaciones o trabajos, por lo general en instalaciones industriales”

Tomando en cuenta la definición anterior, (Ruiz-Velasco, 2002) considera que:

“La robótica toma conceptos provenientes de diversos dominios del conocimiento: de la Mecánica, de la Física, de las Matemáticas, de la Cinemática, de la Geometría, de la Electrónica, de la Electricidad, de la Informática, etcétera. Por ejemplo, en el dominio de las matemáticas, la geometría es muy importante para trabajar el modelo geométrico del robot y poder representar espacialmente los grados de libertad (dirección en el espacio que puede tomar un eje, o elemento articulado, independientemente de otros ejes o elementos articulados) de los robots”.

Entonces aprender robótica implicaría el estudio de distintas áreas del conocimiento. Lo anterior, supone que sería muy difícil estudiar todas las áreas implicadas en la robótica. No obstante, veremos más adelante que la robótica pedagógica, justamente se caracteriza porque integra todas estas áreas del conocimiento de manera holística, sistémica y lúdica, con el único objetivo de permitir una integración para que los estudiantes se involucren de manera natural y puedan dar cuenta de todos y cada uno de los procesos que estas disciplinas o áreas implican.

De esta manera el mismo autor (Ruiz-Velasco, 2002) menciona que:

“su integración sería sin duda facilitada mediante una utilización pedagógica del carácter quasi-antropomórfico del robot. Esta utilización pedagógica que permite al estudiante proyectarse de manera sensorial, en acción durante el funcionamiento del robot, sería previa a una enseñanza fraccionada de cada una de las disciplinas que contribuyen a este funcionamiento”

Esto resulta muy notorio cuando se trabaja con niños, puesto que ellos, especialmente cuando son muy pequeños (5-7 años), necesitan una proyección antropomórfica de sus sentidos para dar cuenta de las funcionalidades de un robot pedagógico, sobre todo, cuando éste no tiene la forma humana.

Otros autores como González y Espina (2009) consideran a la robótica como una área interdisciplinaria formada por la mecánica, eléctrica, electrónica y sistemas computacionales. De acuerdo a los autores, se divide a la mecánica en tres aspectos: diseño mecánico del robot, análisis estático y análisis dinámico. La electrónica le permite al robot detectar y controlar la información de su entorno, coordinando impulsos eléctricos que hacen que el robot realice los movimientos

requeridos. La informática provee de los programas necesarios para lograr la coordinación mecánica requerida en los movimientos del robot para dar un cierto grado de inteligencia a la máquina, es decir adaptabilidad, autonomía y capacidad interpretativa y correctiva.

Además de estas disciplinas que se mencionan, la robótica también se apoya de otras áreas que requieren de conceptos provenientes de las matemáticas, la química y la física, por tanto, se debe considerar la dificultad de dominio que radica en la integración de los diferentes conocimientos, para lograr desplazamientos con libertad e independencia, todo esto, con el propósito de crear, controlar y automatizar a un robot o máquina en aspectos, tales como: mejorar la calidad de producción, disminución de pasos en el proceso de producción, mejoramiento de las condiciones de trabajo, reducción de riesgos personales, entre otros.

La robótica en la actualidad consta de diferentes ramas que ofrecen diferentes ventajas de acuerdo a su aplicabilidad. Algunos de estos campos de trabajo son: la industria, medicina, educación o sustitución del hombre en muy diversas tareas

A continuación se explican brevemente, algunos de los beneficios e importancia de la robótica en distintos campos o áreas del conocimiento.

2.2.1 LOS ROBOTS EN LA INDUSTRIA

La historia de la automatización industrial está caracterizada por períodos de constantes innovaciones tecnológicas. Esto se debe a que las técnicas de automatización están muy ligadas a los sucesos económicos mundiales. El uso de robots industriales junto con los sistemas de diseño asistidos por computadora y los sistemas de fabricación asistidos por computadora, son la última tendencia

en automatización de los procesos de fabricación Estas tecnologías han llevado a la automatización industrial a otra transición, de alcances aún desconocidos.

Un robot industrial (Dueñas, 2001), es una máquina programable de uso general que tiene algunas características antropomórficas o "humanoides". Las características humanoides más típicas de los robots actuales son la de sus brazos móviles, los que se desplazarán por medio de secuencias de movimientos que son programados para la ejecución de tareas de utilidad.

De acuerdo a Dueñas, la definición oficial de un robot industrial se proporciona por la *Robotics Industries Association* (RIA). "Un robot industrial es un manipulador multifuncional reprogramable diseñado para desplazar materiales, piezas, herramientas o dispositivos especiales, mediante movimientos variables programados para la ejecución de una diversidad de tareas". Los robots son utilizados por una diversidad de procesos industriales como lo son: la soldadura de punto y soldadura de arco, pinturas de spray, transportación de materiales, molienda de materiales, moldeado en la industria plástica, máquinas-herramientas, y otras más.

Cabe mencionar que el crecimiento del mercado de la industria Robótica ha sido lento en comparación con los primeros años de la década de los 80's, aunque, de una forma u otra, se mantendrá y seguirá siendo parte del desarrollo humano.

2.2.2 ROBOTS MÉDICOS

Ahora en la actualidad, los robots ocupan un lugar en diferentes áreas de trabajo de los hospitales, algunos de ellos son los robots de servicio que trabajan de forma autónoma o semiautónoma para realizar tareas útiles para el bienestar de las personas.

La robótica médica, se refiere a la utilización de robots para la realización de intervenciones quirúrgicas, una de las ventajas más notables de los robots médicos son la precisión y la miniaturización. Estos robots son utilizados en el ámbito de la cirugía cardíaca, gastrointestinal, pediátrica o de la neurocirugía.

A través de estos, lo que se pretende es realizar manualmente una tarea mediante un robot, de forma que un programa informático pueda supervisar o corregir imprecisiones o errores humanos, y hacer posible acciones que, dadas las limitaciones del hombre, no se pueden realizar o son muy difíciles de realizar.

2.2.3 ROBOTS EDUCACIONALES

En estos años hemos estado envueltos en cambios muy importantes en la manera de impartir la enseñanza en las aulas. Uno de estos, está siendo producido por la integración de la Tecnología de Información y Comunicación como complemento a la forma tradicional de impartir las clases. Por eso es necesario conocer no sólo aplicaciones que enseñen a escribir bien, presentar los trabajos de forma conveniente, sino también es necesario utilizar aplicaciones que dinamicen las explicaciones diarias.

Los robots también están apareciendo en los salones de clases de tres distintas formas. Primero, los programas educativos utilizan la simulación de control de robots como un medio de enseñanza, es decir, el manejo y aplicación de software interactivo. Por mencionar un ejemplo palpable, la utilización de la pizarra interactiva, es una herramienta de fácil asimilación y de uso intuitivo, que a través de la práctica diaria, un profesor puede llegar a hacer tan atractiva una clase que los propios alumnos serán los que demanden su uso para hacer más significativa e interesante su enseñanza y consolidar los conocimientos de las asignaturas.

La mejor forma de asimilar es experimentando, pues una persona que aprende sólo con escuchar lo puede olvidar, en ese sentido el aprendizaje vivencial es trascendental, ya que de esa manera se estimulan todos los sentidos.

El segundo y de uso más común es el empleo de equipos de robótica educativos, son bastante flexibles pues están compuestos con cierta cantidad de fichas, un microprocesador y algunos sensores como son de tacto, luminosidad, entre otros. Por otro lado son resistentes y no se requieren conocimientos de electrónica para hacerlos funcionar. Además, cada kit viene con un lenguaje de programación icónico llamado RoboLab, estos *kit's* fueron creados con la intención de proporcionar al estudiante un medio natural y divertido en el aprendizaje de las matemáticas.

En tercer lugar está el uso de los robots hechos por los alumnos en los salones de clases. Una serie de mecanismos de bajo costo, robots móviles, y sistemas que abarcan distintas disciplinas desarrollados para su utilización en los laboratorios educacionales. Uno de los propósitos fundamentales es que sean de bajo costo para su elaboración aprovechando material de rehúso, poseen una fiabilidad precisa y específica en su procedimiento mecánico, así como también requieren del uso de un lenguaje de programación que no implique complejidad y sin tener tantos conocimientos de la programación, se tenga la libertad de control y automatización.

2.3 LA ROBÓTICA PEDAGÓGICA

Así pues, podemos pensar que la robótica puede funcionar de manera multimedia, aunque esto puede causar dificultades al momento de implementar y desarrollar mecanismos robóticos, por lo que es necesario integrar la pedagogía con el propósito de involucrar disciplinas del conocimiento, de la educación y del aprendizaje.

Desde hace algunos años, muchos investigadores de diversos países han creado como una nueva disciplina: la robótica pedagógica, con la finalidad de explotar el deseo de los educandos por interactuar con un robot para favorecer los procesos cognitivos. Martial Vivet del Laboratorio de Informática de la Universidad de Maine en Le Mans, citado por Ruiz-Velasco, nos propone la siguiente definición de robótica pedagógica:

Es la actividad de concepción, creación y puesta en funcionamiento, con fines pedagógicos, de objetos tecnológicos que son reproducciones reducidas muy fieles y significativas de los procesos y herramientas robóticas que son usados cotidianamente, sobre todo, en el medio industrial (Ruiz-Velasco, 1990).

De acuerdo a la definición anterior lo que pretende esta disciplina en primera instancia es encargarse de estudiar el proceso de concebir, diseñar y construir mecanismos robóticos.

Un factor importante que no se puede desligar es el perfil del docente, el no estar preparado para integrar y así mismo aplicar una variedad de disciplinas, tales como las matemáticas y la física; también promover el deseo por investigar y experimentar. En las escuelas sucede lo mismo, el poco interés por tener un espacio que se disponga para la difusión, desarrollo y aplicación de tecnología, implica que los alumnos no estén interesados o desconozcan el uso de la tecnología utilizando como pretexto el desarrollar mecanismos robóticos y a la vez encuentren relación con los contenidos que les son impartidos en sus clases. Por ello es tan difícil realizar integraciones y más aún que éstas permanezcan en el tiempo. Sin embargo, al ingresar al mundo de la robótica podrán descubrir y aprovechar las múltiples relaciones curriculares que se le abren.

La robótica pedagógica es una propuesta que ofrece a niños y jóvenes la posibilidad de entrar en contacto con las nuevas tecnologías a través del manejo de robots y programas especializados. La finalidad de esta nueva disciplina es

explotar el deseo de los educandos por interactuar con un mecanismo robótico y favorecer los procesos cognitivos.

Lo que se pretende implementar, con la robótica pedagógica es la enseñanza a jóvenes que cursan el tercer semestre de nivel medio superior del Colegio la Salle de Tuxtla A.C., los conceptos básicos de programación, de matemáticas, electrónica, electricidad, mecánica y la utilización de material de reciclaje, este último es para demostrar que el aprender robótica no requiere de un *kit* en especial, sino que a través de material de recuperación (plásticos, madera y metal) pueden transformarlos de acuerdo a su creatividad en mecanismos robóticos que a su vez construyen su propio conocimiento; así como también se les enseña a los alumnos el valor de cuidar nuestro medio ambiente. La aplicación de esta disciplina tiene como objetivo el explotar lo atractivo que resulta para los estudiantes la idea de jugar mientras aprenden, a través de materiales sencillos y fáciles de obtener.

Para continuar con nuestras consideraciones teóricas y a la definición de conceptos necesarios para sustentar a la robótica pedagógica, aludiremos a Ruiz-Velasco (2007) quien hace un balance sobre ésta disciplina integradora e innovadora que ofrece muchas perspectivas de desarrollo tanto educativo como tecnológico.

"No obstante, de ser de muy reciente creación, la robótica pedagógica ha ido adquiriendo cada vez un mayor número de adeptos y estudiosos. Es así que a lo largo de sus cinco congresos internacionales, dos en Canadá, uno en Francia, uno en México y uno en Bélgica, ha conjuntado a un grupo selecto de profesores-investigadores con el objetivo de profundizar y avanzar en torno a sus paradigmas, a sus sustentos teóricos, a sus aplicaciones y a su objeto de estudio. Sus principales conceptores y exponentes han sido en Quebec, el Dr. Louis Laurencelle de la Universidad de Quebec en Montreal y el Dr. Pierre Nonnon de la Universidad de Montreal; y en Francia, el Dr. Martial Vivet del Laboratorio de Informática de la Universidad de Maine y el autor de este libro en la Universidad Nacional Autónoma de México en la Ciudad de México. Así que durante los distintos congresos internacionales que han tenido lugar, profesores e investigadores de distintas instituciones y

de distintos países, se han abocado a indagar, a construir y a profundizar sus conocimientos en el campo de la robótica pedagógica para reflexionar en torno a diversas temáticas, que han oscilado desde la amplitud de las múltiples competencias necesarias para el abordaje de esta disciplina, hasta la robótica pedagógica virtual. Lo anterior, refiriéndose esencialmente, a la integración tanto de competencias técnicas (mecánica, electricidad, electrónica, informática, interfaces, etc.) como de competencias pedagógicas (estrategias pedagógicas, actividades didácticas, procesos de exploración-experimentación, saberes-hacer, etc.). Estos estudiosos han dilucidado sobre las posibilidades de explotación y aplicación en distintos niveles educativos, campos de conocimiento y entornos de aprendizaje, con el único fin de potenciar las bondades que ofrece la robótica pedagógica como alternativa técnico-pedagógica para eficientar los procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias y la tecnología. También, se han hecho propuestas innovadoras y viables desde el punto de vista tecnológico y didáctico para la aplicación de la robótica pedagógica en: la enseñanza maternal, básica y media superior; la formación profesional de adultos; la ayuda a las personas en dificultades de adaptación; la facilitación de la adquisición de funciones cognitivas y de representación gráfica; las bondades de la interdisciplinariedad, la multidisciplinariedad y la transdisciplinariedad; el diseño de entornos tecnológicos que permiten un uso creativo del aula y de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Asimismo, se han desarrollado y tratado experiencias que tienen que ver con: los procesos de iniciación a las ciencias y a la tecnología; la utilización de la robótica como herramienta de laboratorio; la implantación de tecnologías de sistemas automatizados; la micro-robótica pedagógica para la formación y reciclaje profesional; el vínculo experimentación-modelización mediante la robótica pedagógica; la adquisición y tratamiento de datos; la evaluación de enfoques metodológicos, de los sistemas y de los procesos de enseñanza-aprendizaje mediante la robótica pedagógica; etc. (Ruiz-Velasco, 2007).

A partir de esta definición han surgido trabajos que siguen contribuyendo al desarrollo de un sustento teórico y conceptual en el campo educativo. Todo ello, con miras a desarrollar y crear entornos ricos de aprendizaje para el estudio de las ciencias en general y de la tecnología en particular mediante la robótica pedagógica.

Para ampliar un poco más sobre las bondades y sustento tanto teórico como metodológico de la robótica pedagógica podemos traer a colación estas

“Una de las principales hipótesis de la robótica pedagógica es probar si se puede hacer que los estudiantes construyan sus propias representaciones y conceptos de ciencia y tecnología de base, mediante la manipulación y control de entornos robotizados al mismo tiempo que resuelven problemas concretos. Esto quiere decir que partiendo de la experiencia y práctica directa en entornos propicios se pasará de un sistema de representaciones iniciales para ir elaborando representaciones más estructuradas, mismas que son necesarias para la construcción del conocimiento. Esta manera concreta de manipular será un buen recurso didáctico que permitirá depurar las estructuras formales sobre las cuales se basará nuestra acción educativa. Esto es, las estructuras mentales se volverán objetos controlables. Los estudiantes deberán por su parte, realizar ciertas actividades tales como comprender la situación o consigna a la cual serán convocados; probarán hipótesis, estrategias, soluciones y algoritmos; harán ejercicios de entrenamiento; discutirán y propondrán nuevas soluciones. Poco a poco irán conformando un lenguaje que responderá a una nomenclatura convencional. De esta manera, el saber no aparecerá para ellos como algo mágico. Los estudiantes aprenderán a armar equipos Lego, Fischertechnik, Mecanos, etcétera; o a construir sus propios robots pedagógicos con materiales reciclables y de recuperación. Se dividirá el diseño, armado y/o construcción de micro-robots pedagógicos en cuatro fases o etapas pedagógicas: mecánica, eléctrica, electrónica e informática. En cada una de estas fases, los estudiantes comprenderán las características tecnológicas que integran la estructura de un robot pedagógico. Durante el estudio de la estructura mecánica del robot, los estudiantes aprenderán los conceptos necesarios para el montaje del prototipo de un robot. Entre estos conceptos, por mencionar algunos, se encuentran el de engranajes, poleas, ejes, articulaciones, grados de libertad, motor, corriente, voltaje, movilidad, ejes, etcétera. Después del montaje mecánico los estudiantes se percatarán de que existen ciertos dispositivos llamados sensores, mismos que permitirán al robot conocer su propia posición para distinguirla del espacio de trabajo en donde deberá actuar. Los sensores podrán ser analógicos, digitales, táctiles, etcétera, mismos que se podrán utilizar en función de sus prototipos desarrollados o armados. Para animar su robot, los estudiantes se adentrarán en el estudio de los actuadores que permitirán dotar de movimiento a sus prototipos. Para esto, tendrán que saber que existen diversos tipos de motores que podrán utilizar y seleccionar de acuerdo a su proyecto (motores de corriente continua, de corriente alterna, de paso, hidráulicos, etcétera). Finalmente, un robot que no se puede controlar no será un robot. Por lo tanto, los estudiantes deberán aprender que existe una interfaz de hardware entre el robot construido o armado y la computadora para poder controlarlo. También se darán cuenta de que deberán desarrollar un programa (interfaz de software) para el control del robot” (Ruiz-Velasco, 2007).

Lo anterior explicita la importancia de la posibilidad de volver controlables y representables las actividades de los estudiantes con respecto al conjunto de variables e hipótesis del propio fenómeno en estudio, únicamente mediante un cambio de parámetros en las variables a controlar. Esto, ayudados por la computadora y la representación del fenómeno en tiempo real en la misma pantalla de la computadora. De esta manera, podrán realizar un sinnúmero de prácticas, lanzar sus propias hipótesis una y otra vez y de esta forma, podrán ir trabajando con las representaciones matemáticas y abstractas del fenómeno en estudio, independientemente del robot.

Como podemos observar, la robótica pedagógica en México se ha dado a conocer paulatinamente gracias a investigadores interesados por incorporar nuevas tecnologías en la educación y así aplicarlos en diversos escenarios educativos, esta disciplina ha ido tomando auge y reconocimiento por diversos grupos e instituciones preocupadas para aprovecharse en proyectos interdisciplinarios circunscritos al área educativa.

Rosalba García (2001), ha utilizado a la robótica pedagógica para desarrollar un robot llamado Panchito. Este robot-niño el cual es un humanoide, promueve esquemas de aprendizaje lúdicos en alumnos de edad preescolar y escolar

Durante la última década investigadores e industrias han propuesto y desarrollado cierto número de kits para la construcción de robots, diseñados para estimular el aprendizaje de conceptos y métodos relativos a la educación. Este enfoque indica que el centro de todo proceso de aprendizaje es el papel activo de quien aprende, de quien amplía su conocimiento a través de la manipulación y

construcción de objetos. A continuación se presentan algunas compañías que ofrecen kits de robótica para la educación y como entretenimiento propio.

Microbotix es una empresa dedicada al desarrollo de cursos de robótica a nivel primaria, secundaria, preparatoria y universidad; así como a la venta de material didáctico, consultoría en automatización y robótica, investigación e innovación, y la distribución autorizada de los productos de Parallax (artículos para robótica, electrónica, microcontroladores, entre otros).

FischerTechnik, es un extraordinario sistema progresivo de construcción modular, compatible y escalable, con modelos de robots y máquinas industriales, de fabricación alemana, con unos componentes de plástico de una durabilidad y calidad excepcional inspirado en la industria y orientado 100% a la educación en la tecnología para todos los niveles.

Por medio de sus bloques plásticos de alta precisión, calidad y realismo, se permite concebir y construir modelos intrincados, robustos y móviles.



Fig. 1 Piezas de ensamble de precisión elaboradas por FischerTechnik

Este sistema comienza aplicarse a partir de los cinco años de edad, utilizando los más simples mecanismos y vehículos, incluyendo componentes y funciones tales como ruedas, poleas, engranes, ejes, flechas, motores, cardanes, cremalleras, piñones, diferenciales, gusanos sin fin, cajas de engranes, y juntas universales, además de los elementos estructurales básicos como largueros, tensores, remaches, pernos, y más.

De los 9 años de edad en adelante, para enriquecer y avanzar en el proyecto educativo, los modelos incorporan celdas solares, compresores, pistones, válvulas solenoides, interruptores, sensores, resistencias, diodos,

capacitores, control de infra-rojos, fototransistores, y micro-controladores no-programables con funciones pre-programadas por medio de interruptores.

Una vez familiarizados con los conceptos y funciones anteriores, ahora se está listo para abordar los modelos programables y robots (a partir de los 10 años de edad), que básicamente integran los elementos anteriores, pero con la diferencia substancial que de ahí en adelante se interactúa y controlan por medio de PC's o Mac's con un software gráfico simple, poderoso y completo (orientado a objetos arrastra y pega diagrama de flujo), y un versátil microcontrolador programable. Para los programadores avanzados, se pueden utilizar lenguajes tales como el Visual C++, Visual Basic, JAVA, o plataforma Linux.

El controlador-programable (ROBO Interface) trabaja en 9v, contiene 8 entradas y 4 salidas digitales, 2 entradas analógicas de voltaje y resistencia, y con capacidad de expansión, con interfase de radio frecuencia, con puerto USB y Serial, con opción a alimentarse con batería recargable de 9v (Accu Set), o con eliminador de baterías para los modelos estáticos.

Pero todo esto no termina aquí, ya que los modelos propios para nivel universitario y profesional todavía pueden acercarse más a la realidad solicitándose en las versiones de 24v para operarlos con PLC's, o dar un salto cuántico a los modelos de simulación y control Staudinger.

Los modelos fischertechnik se exhiben en museos de tecnología por toda Alemania, en Moscú, Haifa, Viena y Shanghai. Está compuesto por más de 30,000 miembros alrededor del mundo, donde se comparten experiencias, programas e ingeniosos modelos. Fischertechnik refleja la vanguardia tecnológica y ofrece entretenimiento, convivencia y enriquecedoras lecciones para ingenieros de todas las edades.

OLLO de la compañía ROBOTIS es una nueva plataforma robótica de iniciación reconfigurable, escalable, modular y educativa, dirigida a niños a partir de 7 años de edad para despertarles el interés en la ciencia y la tecnología y mostrar su creatividad.

Es perfecto para los niños como juguete educativo y para el ocio de la familia, y también para talleres de robótica, actividades extraescolares y campamentos científicos.

Se pueden construir una gran variedad de figuras de forma sencilla y sólida con el nuevo sistema de ensamblaje patentado de OLLO. Modelos que se pueden construir con OLLO Figura 2, con la ayuda de la guía con dibujos a color incluida:

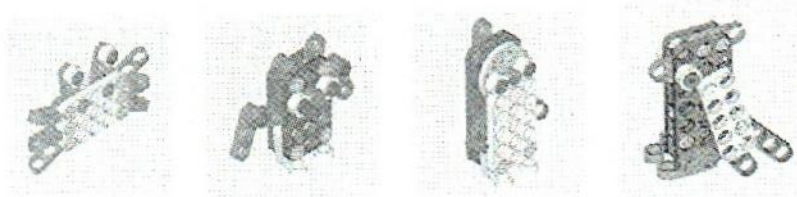


Fig. 2 piezas de OLLO para ensamble

RoboBuilder está basado en bloques reutilizables, que se caracterizan por ser unos bloques extraordinariamente fáciles de conectar y ensamblar mecánicamente entre sí con múltiples configuraciones y orientaciones (sin tornillos, con el ingenioso sistema modular inteligente wCK)

A menudo se utiliza mucho tiempo en el ensamblaje y construcción de robots y no se disfruta el tiempo suficiente experimentando y jugando con ellos. Los resultados estéticos de los robots son extraordinarios y sin competencia en plataformas similares, con formas y perfiles redondeados y estilizados.

RoboBuilder presenta características avanzadas que no están incluidas en la mayoría de otros kits y plataformas robóticas modulares: Control de movimiento PID, Detector de objetos, Detección de sonido, Control remoto por infrarrojos, ampliable con Bluetooth, y Comunicación serie UART Full-duplex entre servos.

El Grupo LEGO está comprometido en el desarrollo de la creatividad a través de los niños jugando y aprendiendo. Con base en el ladrillo LEGO de fama mundial, la empresa proporciona hoy juguetes, experiencias y materiales didácticos para los niños en más de 130 países.

Legó Mindstorms es un juego de robótica para niños, el cual posee elementos básicos de las teorías robóticas, como la unión de piezas y la programación de acciones, en forma interactiva. Puede ser usado para construir un modelo de sistema integrado con partes electromecánicas controladas por computador. Prácticamente todo puede ser representado con las piezas tal como en la vida real, como un elevador o robots industriales.

Legó Mindstorms es una herramienta educativa, la versión educativa se llama *Legó Mindstorms for Schools*, en español Legó Mindstorms para la escuela y viene con un software de programación basado en la GUI de Robolab.

Otro kit que maneja esta compañía es el LEGO TECHNIC es uno de los kits que se combina con los sensores ultrasónicos, de color y presión en la próxima generación de robots intuitivos. Incluye una guía rápida, el software es de fácil manejo así como las instrucciones de montaje paso-a-paso, tanto los principiantes como los expertos disfrutarán al crear humanoides, vehículos y robots que obedecen las órdenes establecidas.



Fig. 3 Piezas de LEGO para ensamblar

CAPÍTULO 3

3.1 EL MODELO PROPUESTO

La enseñanza tradicional se basa principalmente en presentar, en gran cantidad, los contenidos educativos, orientándose a un currículum cuantitativo dando como resultado aprendizajes acumulativos. Aunado a esto el profesor se interesa más en el aprendizaje individual de sus alumnos y enfatiza la exposición de los contenidos como uno de los recursos didácticos más generalizado en este tipo de enseñanza, propiciando así la memorización, la competitividad y la pasividad en los alumnos.

Como la escuela tradicional se centra en los resultados del aprendizaje y no en el proceso mismo, tiende a ignorar que en éste, existe una red de relaciones vinculares (maestro-alumno, alumno-maestro) de aprendizajes no manifiestos, no reconocidos y tal vez no intencionales, de tal manera que en la práctica educativa se aprende más de lo que intencionalmente se propone en el *currículum*.

Por eso, la educación debe implicar una participación más activa de los estudiantes, para ser un proceso que deje de considerar al alumno como objeto de enseñanza y así reconocerlo como sujeto de aprendizaje. Una nueva propuesta para la educación en los procesos de Enseñanza-Aprendizaje, debe plantear el reto de formar personas altamente preparadas, y con flexibilidad mental para adaptarse a los cambios que ocasiona la introducción de nuevas tecnologías. Estamos en un momento en que se ha perdido la idea de una carrera para toda la vida. De aquí se deriva, la importancia de tener conocimientos afianzados que suministran las asignaturas básicas, así como otras disciplinas.

La figura 4, muestra el modelo pedagógico construccionista que se siguió para la aplicación de la robótica pedagógica como entorno de aprendizaje rico e innovador.

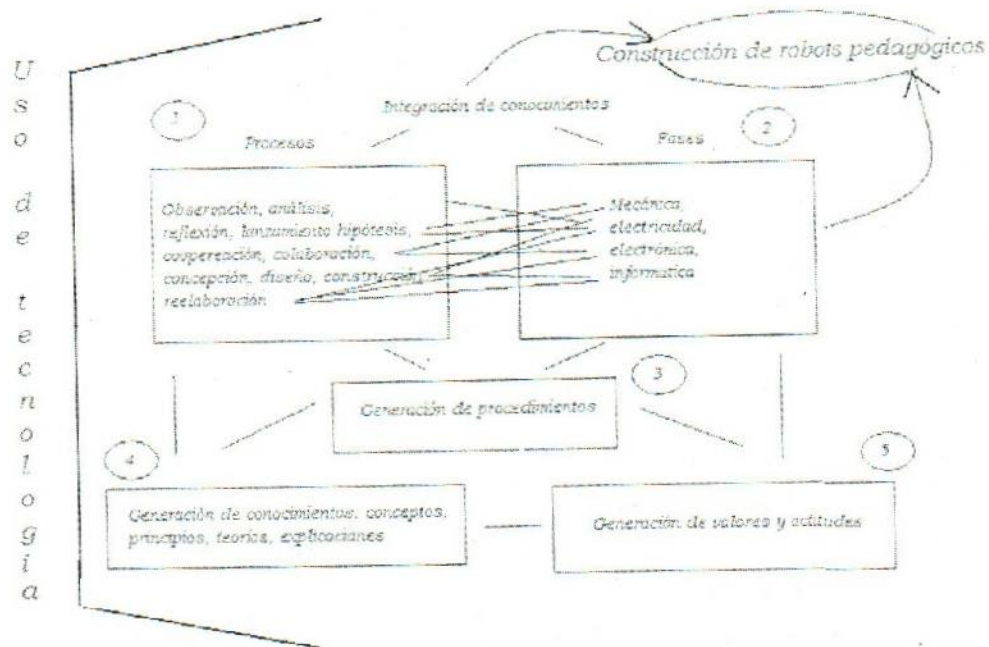


Fig. 4 Modelo pedagógico construccionista

El modelo pedagógico construccionista consta de procesos, etapas y generación de saberes: procedimientos, conocimientos, valores y actitudes. Lo que pretende este modelo es privilegiar un entorno rico de aprendizaje en donde los estudiantes integren distintas áreas del conocimiento y al final, mediante situaciones didácticas construccionistas, se elabore un robot pedagógico. El pretexto es construir un robot pedagógico, lo interesante son las distintas fases o procesos a través de los cuales pasan los estudiantes para construir el conjunto de conceptos o conocimientos que son necesarios para dar cuenta de distintas áreas del conocimiento. En este caso particular, se dará cuenta de cuatro etapas fundamentales en la construcción de un robot pedagógico.

Con respecto a la etapa 1 o etapa de procesos. Este modelo privilegia el método científico a lo largo del proceso de aprendizaje. Es decir, siempre habrá espacio para la observación, análisis, reflexión, lanzamiento y prueba de hipótesis, experimentación, todo ello de manera recursiva, reiterativa, cooperativa y colaborativa. La etapa 2 o etapa de fases, todos y cada uno de los procesos específicos de la etapa 1, se desarrollarán cuantas veces sea necesario en cada

una de las etapas: mecánica, electricidad, electrónica, informática (Ruiz-Velasco, 1994) para la construcción de un robot pedagógico.

La etapa 3, hace alusión a la capacidad de generación y experimentación de procedimientos. En este caso, se vuelven a recuperar y experimentar las cuatro etapas fundamentales para la construcción de un robot pedagógico: mecánica, electricidad, electrónica e informática.

La etapa 4 dará cuenta de los procedimientos necesarios para la generación y el trabajo con conocimientos, principios, teorías y explicaciones inherentes al fenómeno en estudio.

La quinta etapa, alude a la generación de valores y actitudes que pueden ser generados de manera sencilla mediante la posibilidad del trabajo cooperativo y colaborativo. En efecto, las situaciones didácticas constructoristas darán cuenta de este proceso de generación de valores y actitudes.

Como puede observarse en la figura 4, todas las etapas y procesos estarán mediados por el uso inteligente y racional de las tecnologías. Todos los procesos y etapas, se comunican entre ellos, son multidireccionales y no se transcurren de manera secuencial necesariamente, esto quiere decir, que puede haber saltos significativos, regresos y avances, en función de las necesidades de los propios estudiantes. Al final, se concluirá con la generación de un robot pedagógico. La posibilidad de generar robots pedagógicos nos permiten estar claros que el conocimiento que queríamos que los estudiantes construyeran, ha sido desarrollado. En caso contrario, no se llegará a la consecución del robot pedagógico.

Es importante hacer mención que el taller de robótica pedagógica que se desarrollará ex profeso para los estudiantes del Colegio *La Salle*, necesariamente

corresponderá a todas y cada una de las etapas de este modelo pedagógico constructorista.

Así pues, este trabajo tiene como propósito desarrollar un taller de robótica pedagógica, que permita formar alumnos interesados por el avance de la tecnología, logren tener un nivel de análisis y reflexión de acuerdo a situaciones didácticas constructoristas que permitan proponer no una solución sino, diferentes alternativas, además de la reflexión, comprensión y análisis de todos y cada uno de los elementos constitutivos del modelo pedagógico.

Para este taller se planeó contar con seis módulos, los dos primeros son esenciales como introducción a la robótica debido que manejan temas que abordan conceptos, ejemplos, ejercicios a resolver y desarrollo de mecanismos simples, aplicando el uso de poleas y engranes. Para el desarrollo de estos dos módulos se utilizará un set de robótica como apoyo con la intención de atraer la curiosidad de los alumnos y que de alguna manera se interesen por aprender y se involucren con otras disciplinas y así formar tecnólogos en México. Así como también, se fomentará a los alumnos para involucrarlos en tomar conciencia para cuidar el ambiente ocupando material de reciclaje, como pretexto para crear mecanismo robóticos desarrollados de acuerdo a su creatividad y sin olvidar el aprendizaje obtenido a través de construir y desarrollar un robot por medio del descubrimiento.

Se ha diseñado un formato para los dos primeros módulos que conforman el taller de robótica, cada módulo, cuenta con un *propósito específico* que se desea lograr en cada uno de los alumnos, el tema se abordará de acuerdo al plan de estudio que se diseñó y se requiere tanto en la parte del proceso de enseñanza correspondiente al docente y al aprendizaje por parte del alumno. Los *contenidos programáticos* se refieren al tema como parte teórica, muestras que se refieren a ejemplos y/o aplicación; ejercicios para resolver por parte de los alumnos y que de alguna manera asimilen y comprendan la información impartida por el maestro y

por último la construcción de mecanismos de poleas y engranes, pues la importancia de esta nueva propuesta es que el aprendizaje no solo se quede en la memorización de la teoría sino el practicar, desarrollar y construir para formar conocimientos propios de cada alumno. En cada contenido programático influye tanto el docente (*enseñanza*) como el alumno (*aprendizaje*), por lo cual se maneja un *tiempo estimado* para cada proceso, así como también algunos *recursos didácticos* que apoyen dichos procesos. En la parte de los *integrantes* se refiere como una opción para el docente, si desea especificar los nombres de los participantes que van a realizar la actividad encomendada de forma individual, en binas o en equipo.

Para los demás módulos se diseñó un formato diferente debido a las etapas o procesos que se llevan a cabo para la construcción del mecanismo del carro, el cual también cuenta con un *propósito* a lograr con el alumno, que es crear, desarrollar y manipular el carro; cada formato cuenta con tres procesos diferentes, es decir, seis en total de los módulos tres y cuatro. Dependiendo de cada uno de los *procesos* se dan instrucciones, recomendaciones, cuidados y pasos para elaborar y/o construir, con un *tiempo estimado* para cada procesos y una lista de componentes electrónicos (resistencia, transistor, chip, entre otros), así como también objetos específicos de acuerdo a la consigna solicitada como *recurso didáctico*, en estos módulos no se incluye integrantes como el formato anterior, debido que cada alumno debe realizar su propio carrito de acuerdo a su creatividad y habilidad para construir con material de reciclaje.

Este taller está dirigido para alumnos de nivel medio superior que estén cursando el tercer y/o cuarto semestre de preparatoria con materias de tronco común, es decir, de acuerdo al semestres que se encuentra no pertenecen a ninguna área o especialidad, ya que la selección de ella es en quinto semestre. La invitación para participar será abierta, en este caso, al trabajar como docente y al impartir la materia de computación en el Colegio la Salle de Tuxtla, tengo la oportunidad de invitar a los alumnos que están cursando la materia. La invitación

será con la razón de que han cursado desde segundo semestre algoritmos, el tercer semestre lenguaje de programación en C y en cuarto semestre base de datos, cabe mencionar, que este taller no solo se puede llevar a cabo para alumnos que han llevado esta trayectoria académica; realmente se puede implementar en cualquier nivel de preparatoria, debido a que se abordan temas que pueden comprender y aprender. La ventaja de los alumnos del Colegio la Salle es que ya llevan un proceso de análisis y resolución de problemas para aplicarlos en la programación, que beneficiará, para obtener un avance significativo para el taller de robótica. Cabe mencionar que de alguna manera también se puede aplicar este taller a cualquier tipo de estudiantes, ya que la etapa de análisis y resolución de problemas se implementa en el taller como parte importante de la disciplina de Informática, por lo que no es ningún inconveniente o desventaja para este proceso de aprendizaje.

De los módulos 3 al 6, se plantea específicamente el desarrollo de un carrito, en el cual se aplican todos los temas y conceptos vistos anteriormente, ya que los alumnos realizan todo un proceso para desarrollar una tarjeta de interfaz que es la responsable de dar vida a este mecanismo, así como también la aplicación de cada una de las disciplinas, como la mecánica, electrónica, electricidad e informática, aunque en este caso, para el desarrollo de dicho mecanismo se utilizó material de reciclaje.

3.2 ROL DE ALUMNO

En el taller de robótica pedagógica, el rol de los alumnos durante los primeros módulos, serán puestos frente a situaciones didácticas que les permitirán adquirir estrategias cognitivas para la resolución de problemas a través de la planeación y la ejecución de experiencias reales. Los alumnos aprenderán a armar (set de robótica), diseñar y construir sus propios robots educativos. Dividirán el diseño, armado y construcción de mecanismos simples en cuatro etapas: mecánica, eléctrica, electrónica e informática. Después de estudiar cada

una de estas etapas, los alumnos habrán comprendido las características tecnológicas de la estructura de un mecanismo robótico.

En el taller de robóticas pedagógicas los mecanismos robóticos simples, como la puerta giratoria, juego de engranes, grúa y rueda de la fortuna; son considerados como recursos interesantes para controlar experiencias concretas y fáciles de aprehender sensorialmente por los alumnos. Este tipo de experiencias, serán cruciales como situaciones didácticas en dos niveles: por una parte, los alumnos tendrán la oportunidad de adquirir, de buscar su propio proceso heurístico, su propia motivación y entusiasmo para realizar los mecanismos robóticos, puesto que ellos manipularan y controlaran el material del set de robótico así como, los recursos disponibles de acuerdo a su creatividad.

Según Cristina Cicarelli (2006) las estrategias son conductas u operaciones mentales, que el alumno realiza en el momento de aprender y que está relacionado con una meta. Son conductas observables (directa o indirectamente) durante el aprendizaje. Los procesos que mejor representan los sucesos internos presentes en el acto de aprender son: sensibilización (motivación, emoción y actitudes); atención; adquisición (comprensión, retención y transformación); personalización y control; recuperación y evaluación

De acuerdo con la autora los alumnos desarrollarán e irán descubriendo en cada uno de los módulos los procesos y sucesos internos de su aprendizaje, en el momento de cumplir con cada uno de los módulos. Por lo tanto, son experiencias que quedaran marcadas y no tan fácilmente olvidarán ya que fueron aprendizajes llevados a la práctica y no solo quedaron con la parte teórica como sucede en el aprendizaje tradicional.

3.3 ROL DEL DOCENTE

El rol del docente en el desarrollo del taller de robótica pedagógica debe provocar la adaptación en el alumno, debe escoger el problema de tal forma que el alumno se integre a las situaciones didácticas y evolucionará en cada uno de los módulos. En las actividades, el docente no debe intervenir más que como promotor del conocimiento al momento de exponer o explicar la dinámica de trabajo de acuerdo a la etapa o etapa del módulo en el que se esté trabajando.

El docente debe proveerse los medios de provocar las manifestaciones de conocimientos. Así como la necesidad de desarrollar una tipología de situaciones y de conocimientos, es decir, debe proponer situaciones para el alumno y no formular el saber, solo ser lo suficientemente claro para exponer o asignar las consignas, con una cierta enseñanza para motivar al alumno.

El docente debe estar claro hasta donde y como participar para no limitar el proceso de aprendizaje del alumno, hasta cuando ayudarlo a fijar metas, cómo guiarlo en la búsqueda de soluciones sin limitar su curiosidad y su impulso explorador propio. Por lo tanto, de acuerdo con Ruiz-Velasco (2007) al identificar y formular el rol del docente, podemos extraer lo siguiente: interés, verbalización precisa del proceso que sigue para aprender y resolver problemas en las situaciones didácticas; motivación para experimentar y arriesgar; retroalimentación; cooperación para realizar proyectos y compartir experiencias; confianza y seguridad. Debido que a que da una apertura en donde los alumnos cumplirán y lograrán cada una de las didácticas mencionadas.

CAPÍTULO 4

4.1 LA EXPERIMENTACIÓN

En este capítulo se detalla la experiencia con los alumnos desde el propio diseño del taller, con sus contenidos programáticos, dirección durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, los recursos y el tiempo estimado para su desarrollo.

La figura 5 muestra los distintos módulos de que consta el taller de robótica pedagógica.

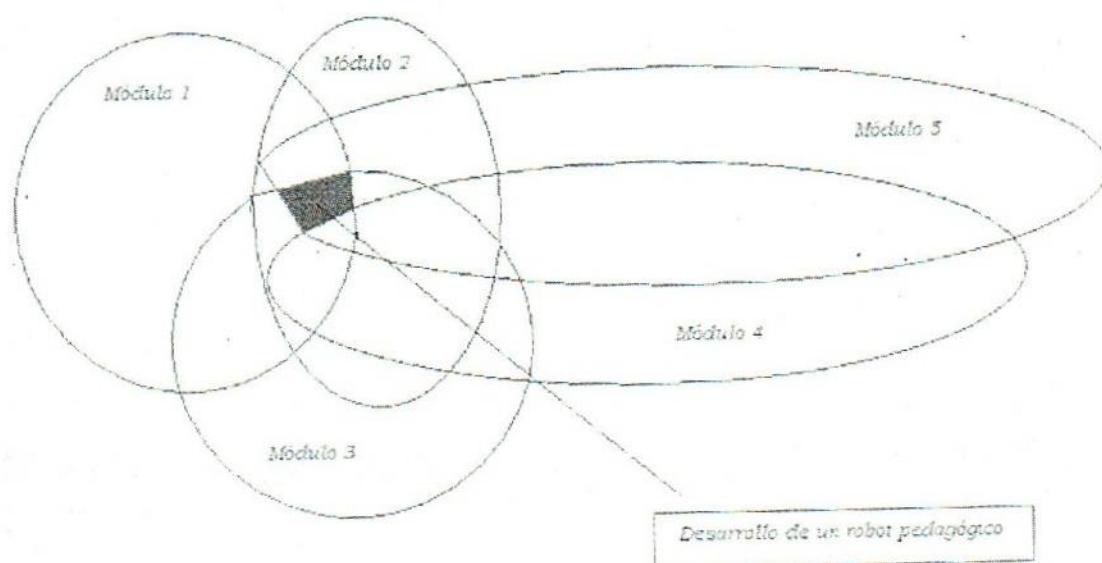


Fig. 5 Los distintos módulos de que constó el taller de robótica pedagógica

En efecto, cada uno de los seis módulos permitió preparar a los estudiantes para que al final pudieran construir y controlar un robot pedagógico. De esta manera, el módulo 1, engranes y poleas correspondiente a la parte mecánica, hizo posible que los estudiantes adquirieran los conocimientos fundamentales de

mecánica para que dieran cuenta del cuerpo del robot pedagógico (sustrato tecnológico). Una vez, salvado este módulo los estudiantes pasaron al módulo 2, fundamentos de electricidad correspondiente a la parte electricidad. Aquí los estudiantes aprendieron los conceptos fundamentales de la electricidad y con ello, hicieron que su robot se moviera, es decir, lo dotaron de movimiento. El módulo 3, correspondiente a la etapa electrónica, es en donde los estudiantes comenzaron a elaborar la interfaz de comunicación entre el robot y la computadora. Dada la complejidad de esta etapa electrónica, se previó una etapa superior de la cual se encargo el módulo 4, para que los estudiantes pudieran terminar con éxito la etapa electrónica. Es decir, con esto estuvieron en posibilidad de terminar la interfaz electrónica para pasar directamente a la etapa 5, en donde aprendieron a controlar y a programar el robot pedagógico que construyeron. Así pues, con estos cinco módulos estuvieron completamente capacitados los estudiantes para terminar su robot pedagógico, al mismo tiempo que aprendieron y construyeron distintos conceptos relevantes, correspondientes a las etapas aquí consideradas. Como puede notarse en la figura 2, la convergencia de los cinco módulos permitió el control del robot pedagógico.

Enseguida se describen ampliamente desde el punto de vista didáctico, los seis módulos que dan cuenta del modelo pedagógico constructorista.

TALLER DE ROBÓTICA PEDAGÓGICA

Propósito: Que los alumnos conozcan, identifiquen y construyan sus propios conceptos de poleas y los tipos de engranes que existen, para después realizar ejercicios y cálculos de movimientos de transición y transformación. Así como también desarrollen la habilidad de crear y construir prototipos que apliquen la función de engranes y poleas para descubrir las ventajas y desventajas que proporcionan cada una de ellas.

Módulo 1	CONTENIDOS PROGRAMATICOS	DIRECCIÓN DEL PROCESO		Tiempo estimado por módulo -7 horas	RECURSOS DIDÁCTICOS
		ENSEÑANZA	APRENDIZAJE		
Engranes y poleas	TEORIA Definición de poleas y engranes	Se explica de manera específica los conceptos de engranes y poleas.	Los alumnos deberán realizar su propia definición de engranes y poleas de acuerdo a lo expuesto por parte del maestro.	30 min	Laptop Hojas de papel Engranes Poleas
	MUESTRAS Aplicación de poleas	Se menciona la importancia del uso de aplicación de engranes.	También mencionar por lo menos un ejemplo en donde han visto el uso de engranes y poleas.	30 min	
	EJERCICIOS Fórmula y Ejercicios para calcular velocidad con los engranes	Se explica la definición de poleas, aplicación y función, así como también propiciar que se mencione las ventajas y desventajas de las poleas con los engranes. A través de comentarios dirigidos, solicitar a los alumnos que mencionen ejemplos del uso de las poleas y bandas en situaciones cotidianas.	A través de la fórmula para calcular la velocidad de los engranes. Los alumnos deberán realizar ejercicios utilizando varios tipos de engranes para calcular su velocidad. Los alumnos deben de comentar sobre el concepto de poleas y deben mencionar las diferencias de engranes con las poleas y deben mencionar por lo menos un ejemplo de aplicación.	60 min	
	CONSTRUCCIÓN ETAPA 1 Mecanismos de engranes	Solicitar a los alumnos que desarrollen un mecanismo con engranes, con el propósito de visualizar el funcionamiento de los engranes en una situación real. Propiciar un debate con la intención de que los alumnos comenten su experiencia.	Set de robótica Los alumnos deben realizar un mecanismo a través de una serie de pasos que ejemplifique el funcionamiento de los engranes. Los alumnos deben comparar sus ideas de su experiencia al	60 min	
				30 min	

	<p>ETAPA 2 Mecanismo con engranes y polea</p>	<p>Se les pide que dibujen la rotación de los engranes, expuestos en el mecanismo desarrollado.</p>	<p>desarrollar su mecanismo.</p> <p>Los alumnos deben dibujar en un papel lo que visualizan en dicho mecanismo.</p>	<p>30 min</p>	
		<p>Se les solicita a los alumnos, que formen binas para realizar una grúa, utilizando engranes y bandas, para después realizar comentarios de lo experimentado</p>	<p>Set de robótica Los alumnos deben desarrollar una grúa aplicando engranes y poleas, después comentar su experiencia y comparar el mecanismo.</p>	<p>90 min</p>	

4.1.1 DESARROLLO DEL MÓDULO 1

TALLER DE ROBÓTICA

4.1.2 ENGRANES Y POLEAS

En este primer tema, se explicó a los alumnos a través de una presentación, la definición de engranes y poleas, características, ventajas, desventajas y aplicaciones de los mismos. El tiempo que se llevó la explicación fue de 30 minutos por parte de la profesora.

Como retroalimentación, se les pidió a los alumnos que formularan sus propios conceptos de poleas y engranes, para después crear un foro de discusión en el cual, se les pidió a dos alumnos que mencionarán por lo menos un ejemplo en donde hubiesen visto el uso de engranes y poleas, así como su función específica en el ejemplo mencionado.

Javier menciona que hay maquinas industriales que utilizan engranes para tener más control y apoyo para manipular la fabricación de piezas o productos comestibles.

Adriana, dice que ha visto engranes en las bicicletas, tiene dos, uno es más grande y está ubicado en los pedales, sirve para ejercer una fuerza a través de los pedales que funcionan como palanca para lograr velocidad y así avanzar en la bicicleta...

Hugo habla sobre el uso de las poleas... las poleas se utilizan desde hace mucho tiempo, por ejemplo para sacar agua de pozos, ya que son tan profundos y una polea servía para facilitar poder sacar agua...

Pedro menciona que las poleas se pueden utilizar en los aeropuertos, donde se recoge las maletas, con un motor, poleas y una banda sirve para que se muevan y los pasajeros puedan encontrar sus maletas...

Se dio un tiempo de 60 min, para discutir y comentar sobre los ejemplos y formular su propia definición.

La siguiente actividad fue explicar y aplicar a través de la fórmula para calcular la velocidad de los engranes, se les pidió a los alumnos que realizarán tres ejercicios con tres engranes de diferente tamaño, que servirían para calcular y realizar los despejes necesarios para obtener resultados. Se dio un tiempo de 40 a 60 min para resolver y verificar resultados.

Para estas dos actividades no tengo evidencias de alguna foto o imagen, solo lo que se realizó y se comentó en ese momento:

Los alumnos mencionan que si han entendido todo lo expuesto y trabajado en este módulo, y han demostrado a través de sus comentarios, ejemplos y ejercicios realizados, han aprendido el concepto en general, ventajas, desventajas y uso de los engranes y poleas.

Aunque, se demostró que hubo un aprendizaje significativo, mediante definiciones, aplicaciones y ejercicios, se les pidió a los alumnos para terminar la parte teórica perteneciente al primer módulo. Se utilizó un set de robótica, con el propósito de aclarar el tema de poleas y engranes, así como también, llamar su atención e interés por aprender robótica y que de alguna manera se vayan involucrando con la ciencia.

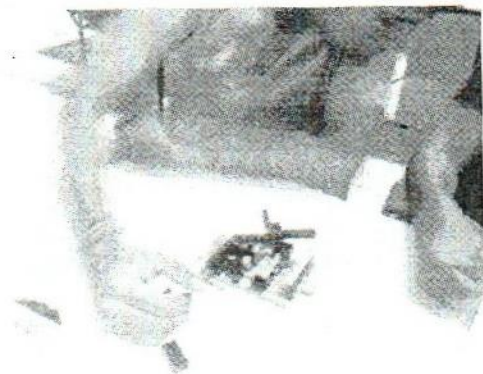
Se les pidió a los alumnos que desarrollaran un mecanismo con engranes, llamado puerta giratoria, sirve para el acceso y control de pasajeros a un lugar o establecimiento, por ejemplo la entrada al estadio, metro o tienda comercial. El propósito de la puerta giratoria es visualizar el funcionamiento del juego de engranes como una situación real. Para después, propiciar un debate con la intención de que los alumnos comenten sus experiencias.



Adriana y Javier están construyendo la base para la puerta giratoria.

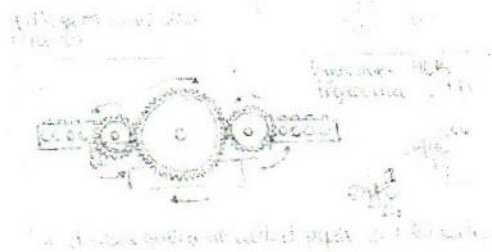


En esta imagen Pedro y Carlos han construido la parte del juego de engranes para ver su funcionamiento y velocidad que se produce al girarlos a través de una palanca

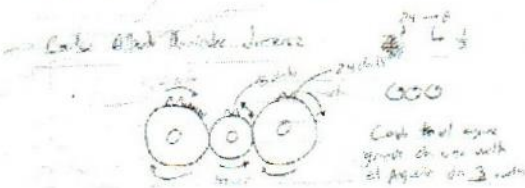


Javier y Pedro terminaron de construir el mecanismo de puerta giratoria.

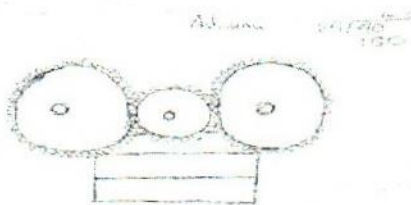
Se les pidió que dibujaran la rotación de los engranes y describieran con sus propias palabras lo que observaron en el mecanismo desarrollado.



Pedro a través del mecanismo del juego de engranes realiza un dibujo en donde se observa el sentido de rotación de los engranes, así como también, calcula la cantidad de vueltas que realizan los engranes con mayor cantidad de dientes y engranes con menor cantidad de dientes.



Carlos representa a través de un dibujo los sentidos de rotación del juego de engranes y las veces que giran los engranes dependiendo del tamaño.



Adriana representa y describe con sus propias palabras, la rotación, fuerza y velocidad ejercida en el juego de engranes utilizados.

Describe el funcionamiento de un juego de engranes, como se ve en la imagen, los engranes están conectados entre sí y se transmiten los movimientos de un engrane a otro. En este caso, el engrane más grande gira una vez y los engranes más pequeños giran tres veces.



Javier explica y desarrolla mediante un dibujo el funcionamiento de los engranes así como la cantidad de rotación que realizan los juegos de engranes.

Este diagrama muestra un juego de engranes con tres engranes. El engrane central es el más grande, y los dos engranes laterales son más pequeños. Se muestran flechas que indican el sentido de rotación de cada engrane. Hay anotaciones manuscritas en español que describen el funcionamiento y los cálculos de las vueltas.

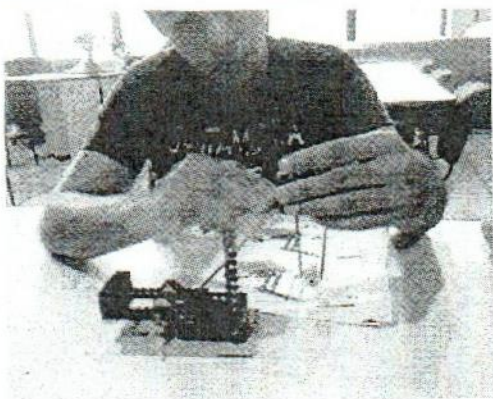
El alumno Pedro representa de una forma más detallada el mecanismo de la puerta giratoria y explica con sus palabras los conceptos de movimiento, velocidad y contador en esta serie de engranes.



Al terminar la parte de los engranes, se les pidió a los alumnos que realizaran el siguiente mecanismo, utilizando poleas, para su comprensión y asimilación del mismo. Por último contestaran un cuestionario de preguntas abiertas para retomar y fortalecer los contenidos vistos en el Módulo 1.



Pedro y Javier están desarrollando una grúa para la comprensión y funcionamiento de las poleas.



Pedro y Javier realizan una grúa, utilizando una polea como tambor de bobina, cuerda de alzamiento (cordón rojo), una polea superior que sirve de apoyo para la cuerda de alzamiento y la polea inferior que sostiene y controla el gancho.



Los alumnos terminan, juegan y verifican su funcionamiento de la grúa colocando un lapicero en el gancho para que a través de una palanca levanten el lapicero.

El tiempo en que se llevó a cabo realizar la puerta giratoria y la grúa fue de 210 minutos, ya que tenían que esperar para compartir algunas piezas del set.

Al terminar la grúa se les pidió a los alumnos que escribieran en una hoja de papel un cuestionario de cinco preguntas abiertas, para que explicaran con sus propias palabras lo que entendieron y aprendieron al construir la grúa.

Hugo responde algunas preguntas

1. ¿Cómo se levanta el lápiz con la polea fija?

Con una palanca que se mueve hacia arriba.

2. ¿Cómo se levanta el lápiz con la polea móvil?

Con una palanca que se mueve hacia abajo.

3. ¿Qué sucede si no funciona el pivote?

No funciona el pivote de manera correcta.

4. ¿Cuál es el punto del experimento?

El punto que muestra cómo se levanta el lápiz con la palanca y cómo se levanta.

5. ¿Qué es una polea?

Es una rueda que se mueve sobre un eje y que sirve para levantar cosas.

Hugo realiza su cuestionario basándose en lo que observó al construir y observar el funcionamiento de las poleas en la grúa.

¿El motor que usas es?
El motor
¿Qué tipo de motor usas en el grúa?
El motor

¿Qué tipo de motor es el motor?
El motor

¿Qué tipo de motor es el motor?
El motor

¿Qué tipo de motor es el motor?
El motor

Adriana Rojas
20 de 07

1. ¿Qué tipo de motor es el motor?
2. ¿Qué tipo de motor es el motor?
3. ¿Qué tipo de motor es el motor?
4. ¿Qué tipo de motor es el motor?
5. ¿Qué tipo de motor es el motor?

Respuestas

1. ¿Qué tipo de motor es el motor?
2. ¿Qué tipo de motor es el motor?
3. No tenemos control sobre lo que hacemos
4. Mantener un tanto fija, pero que no se vaya en ningún momento
5. Un sistema en el que se controla mediante un controlador que permite que se mantenga algo aplicando siempre fuerza.

Pedro realiza y contesta su cuestionario apoyandose en lo que observó al trabajar en el desarrollo de su grúa.

Este cuestionario fue hecho y resuelto por Adriana, en el cual responde de acuerdo a su forma de observar el funcionamiento de las poleas.

Juan Pablo López Buitrago

1. ¿En qué sentido es útil?
2. ¿Qué ventajas tiene el uso de las poleas en la vida cotidiana?
3. ¿Qué ventajas tiene el uso de las poleas en la vida cotidiana?
4. ¿Qué ventajas tiene el uso de las poleas en la vida cotidiana?
5. ¿Qué ventajas tiene el uso de las poleas en la vida cotidiana?
6. ¿Qué ventajas tiene el uso de las poleas en la vida cotidiana?
7. ¿Qué ventajas tiene el uso de las poleas en la vida cotidiana?
8. ¿Qué ventajas tiene el uso de las poleas en la vida cotidiana?
9. ¿Qué ventajas tiene el uso de las poleas en la vida cotidiana?
10. ¿Qué ventajas tiene el uso de las poleas en la vida cotidiana?

El cuestionario de Javier describe cada una de las preguntas y da respuesta debajo de las preguntas, es decir en la parte inferior de su hoja.

Al verificar las respuestas de los alumnos, se demostró que comprendieron la importancia y ventaja del uso de poleas y aprendieron a observar el funcionamiento de rotación y velocidad de las poleas grandes a diferencia de las pequeñas.

El tiempo de desarrollo para resolver el cuestionario y comentarios con el grupo fue de 60 minutos, ya que algunos alumnos expresaban sus dudas entre ellos mismos y con la maestra; cabe mencionar que esas inquietudes sirvieron para desarrollar un debate y que de alguna manera el alumno o alumna que tuviese la duda fuese apoyado en grupo para aclarar y resolver sus dudas.

TALLER DE ROBOTICA PEDAGOGICA

Propósito: Se pretende que los alumnos conozcan e identifiquen cada uno de los elementos necesarios que se utilizaran para desarrollar la tarjeta de interfaz para el carro y no es necesario que los alumnos memoricen las definiciones como tal, sino que sean capaces de crear su propio concepto para familiarizarse con ellos y utilicen los términos adecuados al referirse a ellos. Así como también tengan la habilidad de identificar y calcular los valores de las resistencias. En la parte eléctrica, conozcan y comprendan la aplicación de los motores que darán movilidad al carro.

Módulo 2	CONTENIDOS PROGRAMÁTICOS	DIRECCION DEL PROCESO		Tiempo estimado por módulo 7 horas	RECURSOS DIDACTICOS
		ENSEÑANZA	APRENDIZAJE		
FUNDAMENTOS DE ELECTRONICA Y ELECTRICIDAD	TEORIA Definición de componentes electrónicos	Se presentan los conceptos de componentes electrónicos requeridos para diseñar y construir una tarjeta de interfaz.	El alumno toma nota y si es necesario realizar cualquier duda o comentario al momento de la presentación, así como también los conoce e identifica cada uno de los elementos electrónicos.	30 min	Laptop Hojas de papel Resistencias Transistores Capacitores Diodos Microcontrolador
	Valores y lectura de resistencia	Se muestra y explica los códigos de colores de las resistencias, así como también algunos ejemplos y se realizan algunos de ellos, con los alumnos.	Se le solicita a los alumnos que escriban en su cuaderno el código de colores referentes a las resistencias y valores numéricos que representan su confiabilidad.	30 min	
	Ejercicios para calcular la capacidad de las resistencias a través de los colores	Se les solicita a los alumnos que resuelvan los valores de diferentes resistencias y escriban el valor correspondiente en una hoja de papel.	Resuelven la actividad solicitada de forma individual, para resolver los valores de 10 resistencias según su color.	60 min	
	Ley de Ohm	Se explica a los alumnos la importancia y función de la corriente de energía.	Los alumnos deben tomar en cuenta los tipos de energía	30 min	
	Motor eléctrico	Explicar de diferentes tipos de motores y la aplicación de voltaje de acuerdo a su uso.	Los alumnos exploran los diferentes motores y realizan comentarios de forma general.	30min	
Rueda de la fortuna	Se les solicita a los alumnos de forma individual que desarrollen una rueda de la fortuna con material de reciclaje.	Los alumnos deben de realizar en casa su rueda de la fortuna para entregarla la en siguiente sesión	240min		

4.2 DESARROLLO DEL MÓDULO 2

4.2.1 FUNDAMENTOS DE ELECTRÓNICA Y ELECTRICIDAD

4.2.1.1 COMPONENTES ELECTRÓNICOS

Este módulo se expuso a través de una presentación en *Power Point* los conceptos, características y funciones principales de resistencias, transistores, capacitores, diodos, microcontroladores, todos estos componentes se presentaron con imágenes, con el propósito de que los alumnos tuvieran idea de su forma y aplicaciones, debido que son requeridos para diseñar y construir una tarjeta de interfaz que serviría para construir un carro.

Los alumnos toman nota y en ocasiones hacen algunas intervenciones para comentar sus dudas, en caso de no tener claro algún concepto o características.

Después de mostrar y explicar la parte de la Electrónica se trabajó con los valores de las resistencias, es decir, identificar el valor en ohmios, ya que en la tarjeta de interfaz se utiliza una gran variedad de ellas con valores diferentes. Por lo tanto, se muestra y explica los códigos de colores de las resistencias, así como también algunos ejemplos y se realizan algunos de ellos, con los alumnos.

La actividad a realizar fue, darle a cada uno de los alumnos diez resistencias diferentes y/o iguales, para que en una hoja de papel describan el valor de cada una, como práctica para que conozcan, identifiquen y establezcan una relación de proporcionalidad entre la intensidad de corriente que la atraviesa y la tensión medible entre sus extremos, relación conocida por la ley de *Ohm*.

Tiempo utilizado para trabajar los componentes electrónicos fue de 150 minutos. Cabe mencionar que para el desarrollo de esta actividad no tengo evidencias, ya que los ejercicios para calcular los valores de las resistencias,

realizados por los alumnos no fueron entregados al profesor. En esas sesiones los alumnos comentaron lo siguiente:

No imaginaban que esas "cositas" tan pequeñas (hacían referencia a las resistencias), sirvieran para conducir la intensidad de corriente eléctrica y que mucho menos esas rayitas (líneas de código) pudieran definir los diferentes niveles de potencia...

Adriana comento que nunca había visto esas cosas tan raras y muestra asombro.

Dentro del módulo dos, existe otro tema, Motores Eléctricos, aquí se les explica a los alumnos la importancia y función de la corriente, ya que es necesario saber cómo se manifiesta y cómo se aplica. También se explica de diferentes tipos de motores y la aplicación de voltaje de acuerdo a su uso para que los alumnos exploren los diferentes motores y realizan comentarios de forma general.

En la parte practica de corriente eléctrica y motores, se les presenta tres tipos de motores, en diferente tamaño, capacidad de voltaje y presentación, la actividad que deben hacer, es utilizar una pila y unos cables para hacer un puente y transmitir energía positiva o negativa y hagan funcionar cada uno de los motores. El propósito de la actividad fue que los alumnos conocieran, exploren, descubran y pierdan el miedo hacer utilizar energía y vean funcionar un motor, ya que a través de ellos, nos apoyaremos para dar vida (movimiento) a el carro.

En todo este módulo no tengo ninguna evidencia, ya sea una foto o imagen, sólo los comentarios que se presentaron anteriormente.

Para finalizar los dos primeros módulos, al trabajar las disciplinas de mecánica, electrónica y electricidad, se les pidió a los alumnos de forma individual que desarrollen una rueda de la fortuna con material de reciclaje, en donde podían

desarrollar su creatividad y diseño para el mismo, lo único que se les pidió fue que la rueda de la fortuna girara sin ningún problema. A continuación se presentan los mecanismos de la rueda de la fortuna, hecha por cada uno de los alumnos:



Pedro presentando su rueda de la fortuna.



Daniel presenta su rueda de la fortuna



Adriana muestra su rueda de la fortuna



Hugo hace girar su rueda de la fortuna

El módulo 1 y el módulo 2 son la parte introductoria teórica necesaria para que los alumnos conozcan, comprendan y tengan un primer contacto con la robótica. En la parte teórica se presentaron algunos temas fundamentales de cada una de las ciencias (eléctrica, electrónica, mecánica e informática), los alumnos fueron construyendo a la par de lo que se exponía en clase, con el propósito de que al conocer y aprender de la teoría los alumnos lo aplicaran.

Los siguientes módulos son explícitamente para desarrollar un carro con control, basándose en los conceptos de los módulos anteriores.

Es importante mencionar que en el siguiente módulo se aclaró a los alumnos que para la realización del circuito impreso, el cual fue diseñado y elaborado por un Ingeniero en Electrónica, se requería de conocimientos de software de diseño, para este caso Multisim.

DISEÑO Y DESARROLLO PARA LA TARJETA DE INTERFAZ.

MÓDULO 3

TALLER DE ROBÓTICA PEDAGÓGICA

Propósito: el alumno comprenda y siga cada una de las etapas de acuerdo a las indicaciones de seguridad e instrucciones necesarias para integrar las primeras etapas que se requieren para crear y desarrollar la tarjeta de interfaz que servirá para dar comunicación al carro.

Módulo 3	Proceso 1	Proceso 2	Proceso 3	Tiempo estimado	Recursos didácticos
Fabricación para la tarjeta de interfaz.	<p>INSTRUCCIONES E INDICACIONES. La elaboración de la tarjeta de interfaz es de forma individual, aunque los recursos y material deben ser compartidos, dependiendo. Explicar la importancia de realizar el diseño y la forma de elaborar el impreso. Así como los cuidados y precauciones que deben de tener.</p> <p>PASOS PARA REALIZAR EL PLANCHADO DEL IMPRESO 1.- cortar la baquelita de acuerdo al tamaño que se requiera para el impreso. 2.- lavar la baquelita con fibra, agua y jabón para eliminar grasas o manchas que pueda tener. 3.- conectar la plancha indicando en calor intenso. 4.- proteger la copia del impreso con hojas de reciclaje para evitar que se queme. 5 - planchar haciendo presión al impreso. 6.- repetir entre 5 y 6 min. Esperar a que enfrie. 7.- colocarlo en agua por 5min. Para desprender el papel que se quede pegado en la baquelita.</p>	<p>PASOS PARA ELIMINAR EL COBRE 1.-Secarla correctamente y aplicarla la solución para marcar impresos. 2.- En una cubeta pequeña agregar la solución para marcar impresos. 3.- agregar la placa en la cubeta y moverla para derretir de manera más fácil el cobre sobrante. 4.- repetir durante 10 y 15 min. hasta que la baquelita se vea en color blanco, para después retirarlo. 5.- la solución la regresamos a su envase, para evitar contaminar la tierra o el drenaje. 6.- lavar y tallar la tarjeta hasta que se pueda apreciar el cobre brillante.</p>	<p>PASOS PARA LA PERFORACION DE LA TARJETA.</p> <p>Explicar a los alumnos los símbolos, líneas y círculos que cuenta la tarjeta para después realizar la perforación en todos los círculos que se encuentren, utilizando un taladro y broca de 5/16 debido que los orificios son demasiado pequeños y es donde su soldaran cada uno de los componentes electrónicos.</p>	<p>Proceso 1 6 hrs.</p> <p>Proceso 2 3hrs.</p> <p>Proceso 3 6hrs.</p>	<p>Hojas de papel de reciclaje Plancha Extensión eléctrica Baquelita Plumón Regla Agua Jabón Fibra Bote de plástico Hojas de transferencia para circuito impreso. Solución para marcar impresos. Taladro Broca Cautín Estaño Pasta</p>

4.3 DESARROLLO DEL MÓDULO 3

4.3.1 DESARROLLO DEL ROBOT PEDAGOGICO

En este módulo se les explica el proceso para desarrollar la tarjeta de interfaz del carro, así como su importancia, cuidados y precauciones que deben tener. Después se les solicita una lista de material que deben comprar para la elaboración de dicha tarjeta, algunos de los materiales son:

- ✓ Hojas de papel de reciclaje
- ✓ Plancha
- ✓ Extensión eléctrica
- ✓ Baquelita
- ✓ Plumón
- ✓ Regla
- ✓ Agua
- ✓ Jabón
- ✓ Fibra
- ✓ Bote de plástico
- ✓ Hojas de transferencia para circuito impreso.
- ✓ Solución para marcar impresos.
- ✓ Taladro
- ✓ Broca
- ✓ Cautín
- ✓ Estaño
- ✓ Pasta

Para la compra del material solicitado, se organizaron los alumnos para que se comprara todo en conjunto, con el propósito de comprar con un precio más económico, el total a pagar por alumno fue de \$125.00, ya que los motores se reutilizaron de juguetes electrónicos usados (carritos).

El primer paso para realizar el planchado del impreso es cortar la baquelita a un tamaño 16 cm de largo por 8 cm de ancho, con el propósito que disponga de un espacio libre para sujetarlo a la base del carro, después lavarla muy bien con una fibra, jabón y bastante agua para eliminar la grasa, mugre o polvo que tenga la baquelita.



Este es el tamaño de la baquelita que se utilizó para realizar el impreso, después de cumplir con los requisitos de limpieza antes mencionados.

4.3.2 PLANCHADO DEL CIRCUITO

A continuación, a cada alumno se le da el impreso (diseño del circuito) en una hoja de transferencia que se utiliza para imprimir el circuito y después conectar la plancha indicando en calor intenso, con hojas de papel reciclable proteger el impreso y la baquelita haciendo presión aproximadamente de 10 a 15 minutos como se ve a continuación.



De izquierda a derecha Hugo, Javier, Carlos, Pedro y Adriana realizan el planchado del circuito.



Daniel al igual que sus compañeros también realiza el planchado del circuito.

Se debe esperar que enfríe muy bien para evitar que se puedan quemar, luego se coloca en agua por 5 o 10 minutos, para desprender la hoja de transferencia que se quedado pegada en la baquelita y se pueda desprender con

facilidad y lo más importante sin dañar el impreso del circuito. En ocasiones sucede que al no hacer presión al momento de planchar en tódo el impreso no queda marcado todo el circuito, para solucionar esos detalles, se puede marcar con un plumón con punta delgada, como se muestra a continuación.



Carlos y Javier, están desprendiendo las hojas recicladas que protegieron el impreso al planchar



Adriana marca las partes que no se notan muy claramente del impreso.

Para realizar esta sesión se llevó 240 minutos, debido que no todos trajeron consigo la plancha, no llevaban el material completo y algunos alumnos se les dificultó cortar la baquelita.

4.3.3 DERRETIR EL COBRE

El siguiente paso en que se trabajo es derretir el cobre sobrante del circuito con un material especial, una solución para marcar impresos electrónicos, se les explica las instrucciones y cuidados que deben tomar en cuenta para eliminar el cobre.

Los alumnos llevaron una cubeta en donde vaciaron la solución y posteriormente se introduce la primera tarjeta de Pedro, se le pide que haga movimientos uniformes con la intención de que la solución vaya diluyendo el cobre, este proceso se lleva de 20 a 25 minutos. Las recomendaciones que deben seguir los alumnos es evitar que les salpique a su ropa, porque puede quedar manchada y la más importante tener el mayor cuidado que les salpique en un ojo.

Los alumnos estaban muy impacientes en querer ver como esa solución o sustancia líquida podía derretir un metal y más siendo un metal duro como es el cobre, ya que, cuando ellos recortaron la baquelita se les dificultó demasiado inclusive les salieron ampollas en las manos.

Al terminar el proceso de eliminación de cobre, los alumnos se dieron cuenta, que la baquelita quedó en un color semi-blanco y se veían unas líneas y unos círculos muy pequeños, esas líneas y círculos pequeños correspondía a su circuito.

Como faltaban las baquelitas de Adriana, Javier, Hugo y Daniel y sólo se contaba con una cubeta y el proceso se llevaba un tiempo bastante largo para estar esperando turno, se le ocurre a Javier.... Vaciar más líquido e introducir las tarjetas faltantes y se iban a turnar para hacer los movimientos requeridos para derretir el cobre.... A sus compañeros les pareció buena idea y así lograron avanzar más rápido y todos colaboraron para un mismo fin. En lo único que se tuvo cuidado es que no quedaran pegadas unas con otras para que el líquido se filtrara más fácilmente y sólo preguntaban si ya estaba lista alguna tarjeta para sacarla.

Así como iban saliendo las tarjetas, hubo un inconveniente, como todas las tarjetas tienen el mismo circuito, el problema fue,

decidir de quién era cada una, obviamente la situación se presto para escoger el mejor cortado de baquelita o mejor impreso. Los valores de honestidad salieron a relucir ya que todos presentan diferentes formas de trabajar y por fin cada alumno pudo reconocer su propia tarjeta.

Otro detalle muy bonito que sucedió en el proceso de este taller, como se mencionó al principio, este taller se empezó a trabajar en la biblioteca del estado, pero debido a los recursos materiales y el respeto de silencio en la biblioteca, Pedro ofreció su casa para trabajar en esta etapa de eliminación del cobre y perforación de la tarjeta.

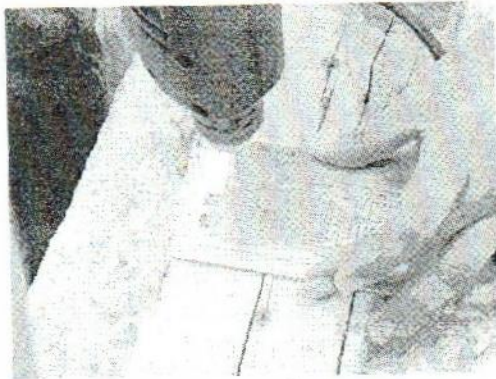
Para este proceso no tengo ninguna evidencia fotográfica, sólo el momento agradable, de compañerismo y de curiosidad por parte de los alumnos fue lo que hizo que se pueda plasmar en este documento y en mi memoria. Se utilizó un tiempo de 120 minutos.

4.3.4 PERFORACIÓN

Se deben hacer perforaciones en la tarjeta en las partes que indican unos círculos pequeños ya que ahí es donde se colocan cada unos de los componentes electrónicos.

Se les pide a los alumnos un taladro de preferencia que sea pequeño, ya que es ligero y permite controlarlo y manipularlo sin dificultad, así como también una broca con medida de 5/16 y una extensión eléctrica por si existe un problema con los contactos de luz.

Se explica los símbolos que se encuentran en la tarjeta, para evitar que dañen la tarjeta, así como también los cuidados y recomendaciones para utilizar el taladro.



Aquí se muestra la forma de trabajar con el taladro en la tarjeta de interfaz.



Hugo empieza a realizar las perforaciones en los círculos indicados de la tarjeta de interfaz, con el apoyo de Daniel

Para desarrollar las perforaciones de cada uno de los alumnos se ocupó un tiempo de 360 minutos, debido que sólo se contaba con un taladro pequeño y las brocas son muy delicadas, en el transcurso de esta sesión se llegaron a romper dos brocas, además comentaron los jóvenes nunca habían utilizado un taladro, por lo tanto sentían un poco de temor a lastimarse o romper la tarjeta, después de practicar un poquito y tener confianza en lo que hacían, todos querían hacer las perforaciones. De hecho los alumnos se presionaban entre sí para tomar el taladro y trabajar.

TALLER DE ROBÓTICA PEDAGÓGICA

Propósito: El alumno comprenda y siga cada una de las etapas de acuerdo a las indicaciones de seguridad e instrucciones de trabajo para integrar las siguientes etapas que se requieren para desarrollar, armar y transformar el mecanismo del carro que servirá para dar comunicación, movimientos y control.

Módulo 4	Proceso 4	Proceso 5	Tiempo estimado	Recursos didácticos
Fabricación para la tarjeta de interfaz	<p>INSTRUCCIONES PARA SOLDAR</p> <p>RECOMENDACIONES</p> <p>1.- No tocar la punta del cautín, para evitar quemaduras</p> <p>2.- No acercarse demasiado los dedos al cautín y estaño al momento de soldar</p> <p>3.- Limpiar correctamente la tarjeta para eliminar polvo, grasa o cualquier agente que provoque dificultad en la soldadura y evitar bolas de soldadura.</p> <p>4.- Tener cerca todo el material a utilizar.</p> <p>5.- Colocar las piezas de electrónica de acuerdo al orden que se le indique.</p> <p>PASOS PARA SOLDAR</p> <p>El alumno debe colocar todos los componentes electrónicos en donde corresponde y verificando que no provoque dificultad para maniobrar la tarjeta, después de limpiarla correctamente.</p> <p>Se debe explicar con imágenes y en persona la forma de soldar, ya que se debe colocar el cautín previamente caliente y acercar la pasta a la pieza que se va a soldar, para dejar que se funda el estaño con el calor en la pieza en donde se soldara todas y cada una de las piezas electrónicas correspondientes.</p>	<p>INSTRUCCIONES PARA MONTAR LA TARJETA DE INTERFAZ.</p> <p>Se les invita a los alumnos a que desarrollen una caja de acuerdo a su creatividad para que sirva de base para colocar la tarjeta, los dos motores, pila, llantas y cable que hace conexión con el control.</p> <p>La tarjeta se debe colocar encima de la caja, cuidando que disponga de un espacio libre donde no toque o rose con algún objeto para evitar un corto o se quemé alguna pieza.</p> <p>En las partes laterales de la caja se harán cuatro orificios dependiendo el grosor del eje para las cuatro llantas, tomando en cuenta que deben girar libremente.</p> <p>La tarjeta de interfaz debe quedar colocada de manera inmóvil que al hacer funcionar el carro evite que se mueva o se caiga. De preferencia ajustarla con tornillos y tuercas, ya que se logra tener más firmeza.</p>	<p>Proceso 4 4 hrs.</p> <p>Proceso 5 3hrs.</p> <p>Proceso 6 6hrs.</p>	<p>Cautín Estaño Pasta Componentes electrónicos Cable UTP cat 5 (cable cualquiera con 5 hilos) Pila</p>

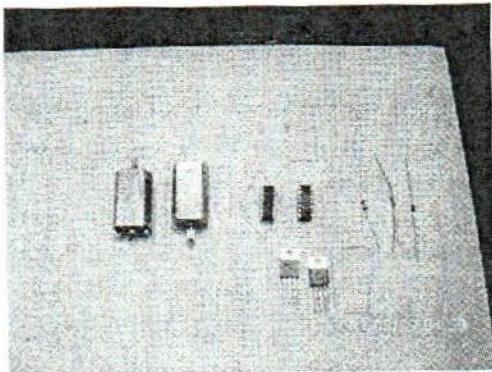
MÓDULO 4

4.4 FABRICACIÓN PARA LA TARJETA DE INTERFAZ

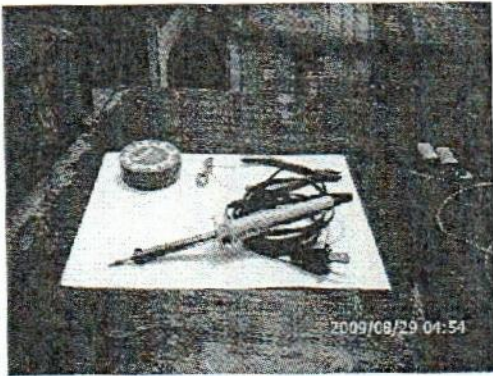
4.4.1 SOLDAR

4.4.1.1 INSTRUCCIONES Y RECOMENDACIONES

Se les solicita a los alumnos que tomen en cuenta todas las recomendaciones e instrucciones para evitar accidentes o errores en la fabricación de la tarjeta de interfaz; una de las recomendaciones para evitar una quemadura es no tocar la punta del caudín al estar conectado, otra de las incidencias es por la falta de práctica acercan demasiado los dedos al caudín con el estaño en el momento que soldar y eso también provoca que se puedan quemar o lastimar. En el caso de las instrucciones que deben tomar en cuenta para empezar a soldar es tener todo el material a la mano para después ubicar cada una de las piezas en donde corresponden, de acuerdo al diseño especificado, ya que un componente electrónico en una mala posición o mal colocado implica un mal funcionamiento o hasta quemar la tarjeta, así como también, es importante limpiar con un fibra, lija o cepillo la tarjeta de interfaz, para remover el polvo, la grasa o cualquier agente que obstaculice al momento de soldar y provoque bolas en la soldadura.



Aquí se presenta algunos componentes electrónicos requeridos para soldar en la tarjeta de interfaz. De izquierda a derecha, motores, microcontroladores, resistencias, regulador.



Material para soldar componentes electrónicos. De izquierda a derecha, pasta, estaño, cautín, pinzas.



En esta imagen se puede observar que Pedro tiene todo su material a su alcance, después coloca pieza por pieza y por último las suelda.



Hugo realiza la misma dinámica de trabajo que sus compañeros en tomar los cuidados necesarios e instrucciones para soldar.

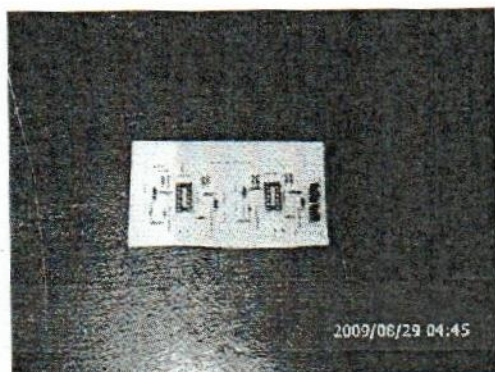


En esta imagen se observa que Daniel toma las recomendaciones e instrucciones para evitar lastimarse, tomando el cautín correctamente.

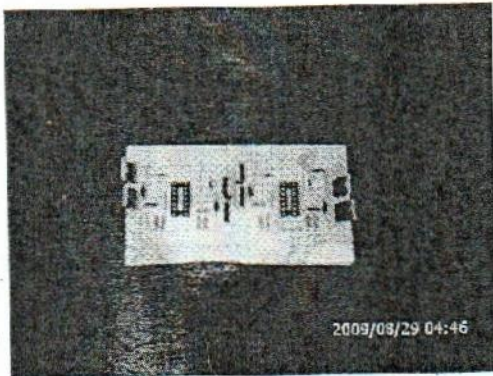


Adriana, Daniel y Pedro armando y soldado los componentes electrónicos referentes a la tarjeta de interfaz.

A continuación se presenta el proceso de trabajo realizado por los alumnos.



Primer avance en soldadura de la tarjeta de Daniel



Tarjeta de interfaz soldada de Adriana



Tarjeta de interfaz soldada de Hugo

Para el desarrollo de esta sesión se invirtió un tiempo de 480 minutos, considero que se llevó un tiempo favorable en esta sesión, ya que los jóvenes comentaron que nunca habían soldado y les parecía interesante. Desde mi punto de vista logre observar a los alumnos entusiasmados y dedicados en su trabajo que realizaron.

4.4.2 MONTAR LA TARJETA DE INTERFAZ

Para el desarrollo de esta sesión, es necesario que los alumnos de acuerdo a su creatividad construyan una caja hecha de cartón, plástico, madera o cualquier material del que dispongan, la tarjeta de interfaz se va a colocar en la parte superior de la base (caja), los dos motores y una pila de 9 volts se deben colocar en la parte interna de la caja. Por último, se colocan las cuatro llantas, dos en la parte delantera, dos traseras; ubicadas en la parte lateral correspondiente.

A continuación se presenta la forma en que los alumnos están trabajando con caja que servirá de base para la construcción del carro.



Adriana realiza cuatro perforaciones en las esquinas de la tarjeta de interfaz para sujetarla en la base (caja) del carro.



Adriana realiza cuatro perforaciones en la base del carro para atornillar la tarjeta a la base del carro, con ayuda de Hugo.



Hugo empieza a colocar las llantas delanteras del carro.

Para el desarrollo de sesión se utilizó 240 minutos, considerando el tiempo únicamente el tiempo que ocuparon los alumnos en hacer las perforaciones tanto en la tarjeta como en la caja, ya que la caja, se les pidió como actividad para realizar en casa.

TALLER DE ROBOTICA

Propósito: Se pretende que los alumnos conozcan y tengan la capacidad para la resolución de conversiones numéricas. Conocer y comprender la aplicación de los algoritmos en la resolución de problemas a través de una serie pasos, así como también la simbología para diseñar la solución más viable. Por último, se pretende lograr la habilidad de identificar, analizar y resolver problemas.

Módulo 5	CONTENIDOS PROGRAMATICOS	DIRECCION DEL PROCESO		Tiempo estimado por módulo
		ENSEÑANZA	APRENDIZAJE	4 horas
FUNDAMENTOS DE INFORMATICA	CONVERSION DEL SISTEMA NUMERICO	Se explica y se muestra con ejemplos la forma de resolver las conversiones de números de binario a decimal y viceversa, con el propósito de que los alumnos entiendan la función lógica del control.	El alumno toma nota y si es necesario indica cualquier duda o comentario al momento de la explicación. Se les solicita a los alumnos que resuelvan una lista de números de acuerdo a las instrucciones de conversión.	60 min
	INTRODUCCIÓN A ALGORITMOS	Se explica la definición de algoritmos y se menciona algunos símbolos que permiten apoyarse para la comprensión y solución de problemas, así como también se desarrolla un ejemplo en forma detallada.	Después de la explicación de los algoritmos, se le solicita al alumno que realice una investigación en internet de la simbología y definición que se utiliza en los algoritmos.	60 min
			Los alumnos realizan una serie de enunciados con una situación problemática utilizando la simbología de los algoritmos para encontrar la solución.	120 min.

4.5 MÓDULO 5

4.5.1 FUNDAMENTOS DE INFORMÁTICA

4.5.1.1 CONVERSIÓN DEL SISTEMA NUMÉRICO

En este módulo se expone a través de una presentación en *Power Point* el concepto y las formas de obtener los valores para obtener un decimal a binario y binario a decimal. Se realizan unos ejemplos en colaboración de los alumnos para involucrarlos en este proceso y llamar su atención.

En este tema se les explica a los alumnos el propósito de la conversión de números de decimal a binario con el sentido de desarrollar un control para el carro, este tema es esencial para que entienda como se envía la señal o instrucción de desplazamiento para el carro, es decir, al presionar un botón que indica a la derecha el carro a través de una señal de voltaje realice dicha acción.

Se les pide a los alumnos que resuelvan las siguientes conversiones de acuerdo a las instrucciones indicadas.



Decimal	Binario
10	1010
11	1011
12	1100
13	1101
14	1110
15	1111
16	10000
17	10001
18	10010
19	10011
20	10100
21	10101
22	10110
23	10111
24	11000
25	11001
26	11010
27	11011
28	11100
29	11101
30	11110
31	11111



Binario	Decimal
1010	10
1011	11
1100	12
1101	13
1110	14
1111	15
10000	16
10001	17
10010	18
10011	19
10100	20
10101	21
10110	22
10111	23
11000	24
11001	25
11010	26
11011	27
11100	28
11101	29
11110	30
11111	31

Hugo realizó las conversiones apoyándose con una tabla de conversión para obtener los resultados.

Daniel realiza las conversiones de decimal a binario y de binario a decimal.

4.5.1.2 INTRODUCCIÓN A LOS ALGORITMOS

Para este tema se explica la definición de algoritmos y se menciona algunos símbolos que permiten apoyarse para la comprensión y solución de problemas, así como también se desarrolla un ejemplo de forma detallada.

Después de la explicación de los algoritmos, se le solicita al alumno que realice una investigación en Internet de la simbología y definición que se utiliza en los algoritmos.

Los alumnos realizan una serie de enunciados con una situación problemática utilizando la simbología de los algoritmos para encontrar la solución.

Daniel representa la solución de su algoritmo de acuerdo a su perspectiva de análisis.

Pedro representa la solución del problema de acuerdo a su experiencia y manera de análisis.

TALLER DE ROBOTICA

Propósito: el alumno comprenda y siga cada una de las etapas de acuerdo a las indicaciones de seguridad e instrucciones de trabajo para integrar las siguientes etapas que se requieren para desarrollar, armar y transformar el mecanismo del carro que servirá para dar comunicación, movimientos y control.

Módulo 6	Proceso 1	Proceso 3	Tiempo estimado	Recursos didácticos
Fabricación para el control del carro	<p style="text-align: center;">INSTRUCCIONES PARA ELABORAR EL CONTROL</p> <p>Se requiere de una base dura (madera, plástico, metal) de un tamaño de 10 cm de largo por 5 cm de ancho. Para la comodidad y manipulación del control.</p> <p>PASOS:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.-Realizar cuatro orificios formando una cruz, que indique cada uno la posición de adelante, atrás, derecha e izquierda. 2.-Colocar cada botón en los cuatro orificios. 3.-Los botones cuentan con dos entrada cada una de ellas se conectan con los cables, la función de una de las entrada del botón indicara la intensidad de voltaje; la otra entrada es quien indica la acción de movimiento que corresponde a cada botón. 4.-Por último, la otra punta del cable se conecta (soldar) las otras puntas del cable a las resistencias que corresponden al control. 	<p>Por último, revisar que todas las conexiones, tanto objetos como cables estén muy bien conectados y hacer un funcionar el carro en sus cuatro (adelante, atrás, derecha e izquierda) desplazamientos lo realice y disponga de manipulación y control.</p>	<p>Proceso 1 3 hrs.</p> <p>Proceso 2 3 hrs.</p>	<p>Hojas de papel Lápiz borrador Cautín Estaño Pasta Resistencias Botones Base dura (madera, plástico, metal) Cable UTP cat. 5 (cable cualquiera con 5 hilos) Pila recargable</p>

4.6 MÓDULO 6

4.6.1 INSTRUCCIONES PARA ELABORAR EL CONTROL

Se requiere de una base dura (madera, plástico, metal) de un tamaño de 10 cm de largo por 5 cm de ancho. Para la comodidad y manipulación del control.

PASOS:

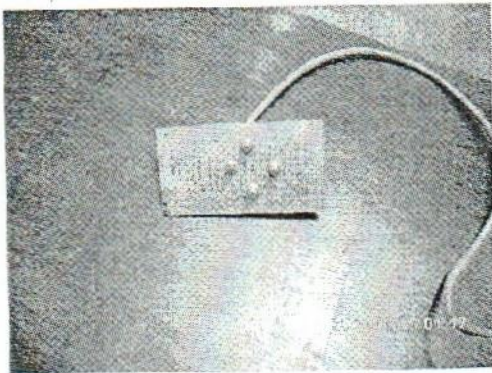
1. Realizar cuatro orificios formando una cruz, que indique cada uno la posición de adelante, atrás, derecha e izquierda.
2. Colocar cada botón en los cuatro orificios.
3. Los botones cuentan con dos entrada cada una de ellas se conectan con los cables, la función de una de las entrada del botón indicara la intensidad de voltaje; la otra entrada es quien indica la acción de movimiento que corresponde a cada botón.
4. Por último, la otra punta del cable se conecta (soldar) las otras puntas del cable a las resistencias que corresponden al control.



Adriana está soldando los botones y los cables según corresponde para el control.



Hugo está soldando las resistencias que corresponde al control de su carro.



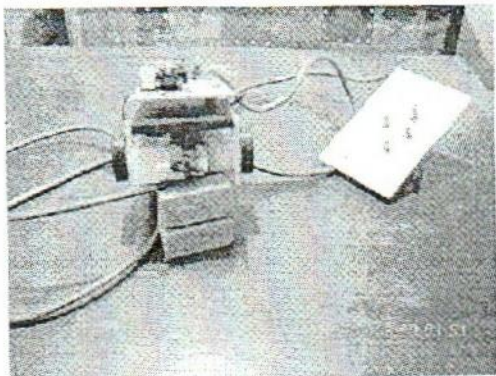
Aquí se presenta el diseño del control de Daniel.

4.6.2 INSTRUCCIONES PARA MONTAR MOTOR, LLANTAS Y PILA.

En esta etapa los alumnos deben colocar y conectar cada motor en las llantas traseras, para provocar el impulso y desplazamiento del carro, de acuerdo a la instrucción enviada por el control.

Colocar la pila en un espacio de fácil acceso con el propósito de introducir o retirar la pila las veces que se requieran.

Por último comprobar que funcione correctamente cada uno de los carros, ya que ese fue el propósito del taller. Después de abarcar cada uno de los módulos y poner en práctica cada una de las disciplinas en su respectivo momento.



Aquí se muestra el carro de Pedro, fue uno de los primeros en terminar su carro.

En este módulo se invirtió un tiempo de 180 minutos para realizar todo el montaje y funcionamiento de cada carro.

CAPÍTULO 5

5.1 CONCLUSIONES Y VÍAS DE DESARROLLO

5.2 CONCLUSIONES

El propósito de esta tesis es proponer una nueva perspectiva de enseñanza aprendizaje logrando en los alumnos un aprendizaje significativo propiciando que ellos mismo sean los principales autores en la formulación de su proceso de aprendizaje, en el caso del docente su papel será guiar y apoyar en ese camino que deben recorrer los alumnos.

A través del taller de robótica, se muestra un panorama distinto en comparación de la forma tradicional de impartir los contenidos programáticos, ya que no es sólo dar una gran cantidad de información y el alumno tenga que repetir ese mundo de información con el propósito de pasar la materia. Sino que, el taller ofrece aprender a través de la práctica y ejercicios de acuerdo a las disciplinas y/o temas que se requiere aprender y se desea lograr.

En el módulo uno cumple con el objetivo de adquirir los conocimientos necesarios del manejo y dominio de engranes y poleas, debido que los alumnos comprendieron los conceptos y después realizaron ejercicios que calculen movimientos de transición y transformación de acuerdo al funcionamiento del juego de engranes en el que se expuso. Así como también desarrollaron la habilidad de crear y construir prototipos que apliquen la función de engranes y poleas para descubrir las ventajas y desventajas que proporcionan cada una de ellas.

El módulo dos se logró satisfactoriamente ya que durante el periodo que se llevo el taller los alumnos fueron capaces de crear su propio concepto de los componentes electrónicos para familiarizarse con ellos y utilicen los términos adecuados al referirse a ellos. Así como también obtuvieron la habilidad de identificar y calcular los valores de las resistencias. Para el caso de la etapa eléctrica, los alumnos conocieron y comprendieron el funcionamiento tanto interno como externo de los motores, que serán los encargados de darle movimiento al carro que construyeron.

Como ultima parte del módulo dos, los alumnos formularon su propio conocimiento poniendo en práctica su aprendizaje a través de su creatividad para construir una rueda de la fortuna; utilizando bandas, poleas, palancas con material de reciclaje, es decir, lograron y cumplieron el propósito de representar su aprendizaje con dicho mecanismo.

En el módulo tres, se abarcó el planchado del impreso, derretimiento del cobre y perforación del circuito estos procesos resultaron satisfactorios en primer lugar, cada uno de ellos se terminaron a tiempo y de acuerdo a las instrucciones e indicaciones establecidas y en segundo lugar, se mostró mucho interés y participación por los alumnos. Disfrutaron trabajar en un proceso de aprendizaje práctico más que si tan sólo se hubiese trabajado en forma teórica.

Para el módulo cuatro, consta de dos procesos, en ambos se cumplió en tiempo y forma, los alumnos trabajaron de acuerdo a las instrucciones y recomendaciones encomendadas, por lo tanto, se logró con éxito colocar cada uno de los componentes electrónicos en donde correspondía, así como el desarrollo de la base (caja), en donde demostraron su creatividad e imaginación utilizando material de reciclaje para montar la tarjeta.

El módulo cinco se cumplió satisfactoriamente, ya que la parte de la informática, se comprendió, se asimilaron y se desarrollaron situaciones problemáticas cotidianas y llegaron a resolverlas apoyándose con la técnica de los

algoritmos, así como también el trabajar y practicar las conversiones de números para comprender el funcionamiento lógico del control del carro.

El último módulo, se terminó satisfactoriamente, ya que, después de cumplir con cada uno de los módulos anteriores, para alcanzar la meta, era sólo montar las llantas, motores y pilas, así como también, conectar el control al carro. Este logro por parte de los alumnos fue satisfactorio, ya que al ver funcionar su propio mecanismo, resultó un orgullo el hecho de que lo construyeron y desarrollaron de acuerdo a las etapas y etapas de cada uno de los módulos.

Al lograr todos los objetivos de estos módulos, se puede decir que estamos formando alumnos que se interesen o se involucren por la tecnología y esto provocaría un impulso hacia México si se le diera continuidad así como también promoverlo en las escuelas para fomentar las ciencias exactas.

La posibilidad de aplicar el proyecto de robótica pedagógica en el nivel medio superior es muy viable, aunque cabe mencionar que no solo se puede aplicar en este nivel, sino en niveles de primaria y secundaria, considero este proyecto como una puerta hacia la tecnociencia para impulsar a las nuevas generaciones en México; ya que el conocimiento se va construyendo de acuerdo a los propósitos y aplicaciones de la robótica con apoyo de otras ciencias, tales como la mecánica, electricidad, electrónica e informática; así como las matemáticas y la física. Por lo tanto, los contenidos escolares darían un giro hacia la tecnología y una nueva perspectiva de enseñanza-aprendizaje, involucrando y apoyándose en la parte teórica como fundamentos teóricos y llevando a la práctica los conceptos teóricos en el desarrollo y aplicación de los mismos. De hecho, el introducir la robótica desde los primeros niveles escolares los alumnos, como se ha mencionado, permite desarrollar habilidades y destreza en solucionar problemas y desafíos, así como también permite estimular la creatividad utilizando material de reúso y a la vez difundir el cuidar el planeta, que es el único que tenemos.

Al invitar a los alumnos del Colegio la Salle de Tuxtla, considero que fue una propuesta interesante, innovadora y fascinante para los alumnos ya que no

solo se involucraron los alumnos de tercer semestres sino que por ellos mismo invitaron a dos integrantes mas, el cual, uno de ellos está cursando el tercer año de secundaria, este alumno comentó que muestra interés y curiosidad por aprender robótica, pero no encontraba un lugar en donde se le pudiera impulsar y aprender sobre la misma. El otro integrante cursa el último año de preparatoria y considera que la experiencia aprendida le queda la curiosidad por aprender y construir por su cuenta.

5.3 VÍAS DE DESARROLLO

Este modelo se trabajó con cuatro alumnos, su eficacia de ampliar y promover este taller de robótica pedagógica es que se puede trabajar con más alumnos siempre y cuando los alumnos compartan la información y los que ya saben pueden monitorear o apoyar a grupos de mayor número. Esto es, se puede trabajar en equipo, de manera cooperativa y colaborativa. Esto se muestra en la figura 6.

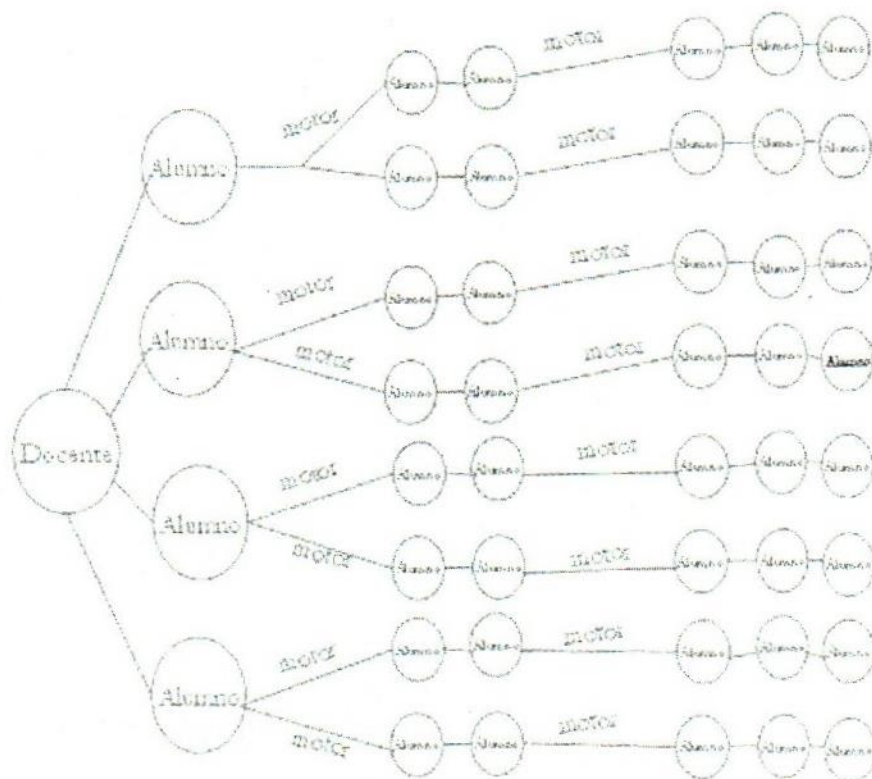


Fig. 6 red cooperativa y colaborativa de alumnos para la enseñanza-aprendizaje de la robótica pedagógica

En este esquema se pretende que los alumnos que han aprendido al cursar este taller, tienen la obligación y el deber de compartir sus conocimientos o apoyar a los nuevos alumnos que se interesen y desean aprender las aplicaciones

de las ciencias exactas, usando como pretexto diseñar, crear y construir un mecanismo robótico.

Dentro del desarrollo de este taller de robótica pedagógica se propusieron y se construyeron algunos mecanismos robóticos, pero cabe mencionar, como propuesta para ampliar y fortalecer el taller se pueden crear nuevos dispositivos mecánicos que permitan promover diferentes situaciones didácticas que permitan comprender, entender y explicar el funcionamiento de dichos dispositivos mecánicos, como por ejemplo, el construir, aparatos de ferias, como las canastas, casa embrujada, martillo, los caballitos, etc. Así como también mecanismos un poco más complejos que involucren desplazamientos y movimientos propios tales como una araña o un carro seguir de línea, entre otros, sin olvidar que para las construcciones de los mismos es importante material disponible y de reúso.

Actualmente la tecnología nos revesa y nos demuestra que no hay límites, existen nuevas áreas por aprender y por apoyarnos para seguir en el camino de la tecnología apoyándonos con nuevos conceptos y áreas como el magnetismo, señales móviles, así como también enfocarnos para construir mecanismos que favorezcan a la biología, al ambiente, a la medicina, geografía y muchas otras ciencias que requieren o se involucran con los beneficios de la ciencia y la tecnología.

FUENTES CONSULTADAS

Huidobro J. (2009). "Tecnologías de Información y Comunicación".
<http://www.monografias.com/trabajos37/tecnologias-comunicacion/tecnologias-comunicacion.shtml>

ITSON (2009). "ALFABETIZACION TECNOLOGICA".
http://biblioteca.itson.mx/oa/educacion/oa33/alfabetizacion_tecnologica/a2.htm

UNESCO (2004). "Las tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente"
<http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001295/129533s.pdf>

Jonassen David H. (1996) "Los Computadores como Herramientas de la Mente", http://www.eduteka.org/tema_mes.php3?TemalD=0012

Ruiz-Velasco, E. (2002). Robótica Pedagógica. Iniciación, construcción y proyectos. México. Grupo Editorial Iberoamérica.

González A. Espina M (2009). "Robótica y aplicaciones".
<http://www.monografias.com/trabajos10/robap/robap.shtml>

Dueñas R. Francisco Armando (2001). "Automatización y Robótica".
<http://www.sapiens.com/sapiens/comunidades/gtecarti.nsf/cdf22055c270220641256abf0041e751/baaab5ca46bb31e441256adb00349f76?OpenDocument>

MICROBOTIX. <http://www.microbotix.com/>. Consultada el 12 de marzo del 2010

FischerTechnik. <http://www.fischertechnik.com.mx/fischertechnik.htm>
Consultada el 12 de marzo del 2010

OLLO. http://ro-botica.com/ollo_figura.asp Consultada el 12 de marzo del 2010

RoboBuilder. <http://ro-botica.com/robobuilder.asp> Consultada el 12 de marzo del 2010

LEGO. <http://ro-botica.com/mindstorms.asp> Consultada el 12 de marzo del 2010

Cicarelli, C (2006). Estrategias Cognitivas.
<http://www.psicopedagogia.com/estrategias-cognitivas>

Diccionario de la Lengua Española (2001). Madrid. Espasa Calpe.

Historia de la robotica

http://espanol.geocities.com/robbottom/Historia_robotica.htm

Ruiz-Velasco, E. (1989). "Un robot pedagógico para el aprendizaje de conceptos informáticos". Tesis doctoral. Facultad de Estudios Superiores, Universidad de Montreal. Canadá.

Ruiz-Velasco, E. (1990). "El elevador-robot". Actas del II Simposio Internacional de Robótica Pedagógica. Universidad de Maine, Le Mans.

Ruiz-Velasco, E. (2002). Robótica Pedagógica. Iniciación, construcción y proyectos. México. Grupo Editorial Iberoamérica

Ruiz-Velasco, E. (1994). "La robótica pedagógica como tecnología cognoscitiva". Comunicación Educativa. Nuevas Tecnologías. Temas Educativos No. 5 CISE-UNAM. México.

Ruiz-Velasco, E. (1999). "A virtual environment for children to learn basic concepts of science and technology". Proceedings CAL99 Virtuality in Education. England. University of London.

Ruiz-Velasco, E. (2007). Educatrónica. Innovación en el aprendizaje de las ciencias y la tecnología. Madrid. Díaz de Santos-UNAM.