

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR
SEDE AMBATO**

Escuela de Ingeniería de Sistemas

**Disertación de grado previa la obtención del título de
Ingeniero de Sistemas**

**“ESTUDIO DE NUEVAS TENDENCIAS DE APRENDIZAJE DE
INTELIGENCIA ARTIFICIAL E IMPLEMENTACION DE UN JUGUETE
INTELIGENTE, SOFTWARE Y DESARROLLO DE APLICACIONES EN LA
ESCUELA DE SISTEMAS DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA
DEL ECUADOR SEDE AMBATO”**

Patricio Fernando Altamirano Vargas

Director de la Disertación

Ing. Guillermo Almeida



Ambato 2005



**SECRETARIA
ESCUELA DE INGENIERIA
DE SISTEMAS**

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "G. Almeida", written over the stamp of the Secretaría de Ingeniería de Sistemas.


**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR
SEDE AMBATO**

Escuela de Ingeniería de Sistemas

**Disertación de grado previa la obtención del título de
Ingeniero de Sistemas**

**“ESTUDIO DE NUEVAS TENDENCIAS DE APRENDIZAJE DE
INTELIGENCIA ARTIFICIAL E IMPLEMENTACION DE UN JUGUETE
INTELIGENTE, SOFTWARE Y DESARROLLO DE APLICACIONES EN LA
ESCUELA DE SISTEMAS DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA
DEL ECUADOR SEDE AMBATO”**

DIRECTOR:



Ing. Guillermo Almeida

Patricio Fernando Altamirano Vargas

Ambato 2005

DEDICATORIA

El presente trabajo, fruto de mi esfuerzo y capacidad dedico primeramente a Dios quien me ha guiado y bendecido en mis estudios, por un camino de constante lucha, sacrificio y superación.

A mi madre quien toda su vida me ha sabido llevar por el camino del bien formándome como una persona responsable de mis actos y siempre apoyándose en las buenas y en las malas. Aquella preciosa mujer que siempre me dio su aliento y sacrificio para que al momento de llegar a ser alguien en esta vida, se sintiera totalmente orgullosa y satisfecha de todo su esfuerzo y dedicación en hacerme la persona que hoy en día soy, un profesional. Gracias Mami.

A mi padre que siempre supo aconsejarme para andar por el camino del bien y quien me dio su total ayuda y apoyo para llegar a realizar mis estudios y ser quien soy ahora.

A mi tío Patricio quien me dio la oportunidad de sobresalir en el medio, el empuje de realizar mis trabajos y sobre todo la facilidad para realizar el desarrollo de mi proyecto.

A mis profesores quienes me supieron guiar por el camino de la Ciencia y del Saber y que me llevaron ahora a la cumbre de ser un profesional

Y como olvidarme de mis amigos y compañeros con los cuales hemos compartido momentos inolvidables antes, durante y después de mi carrera universitaria y los cuales siempre han estado junto a mi ayudándome y siendo parte de mi vivir.

Patricio Altamirano

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato que me acogió en sus aulas, así como a todos y cada uno de los distinguidos maestros quienes nos impartieron sus conocimientos dando un ejemplo de profesionalismo.

A los Ingenieros Víctor Chuncha y Janio Jadán por haberme ayudado a llenar ciertos vacíos que he tenido en el transcurso de finalizar mi trabajo.

A mi gran amiga y compañera Valeria Salao por darme el gusto de estudiar y practicar junto a ella al momento de sacar nuestra Certificación Internacional en IBM, ya que supimos apoyarnos y darnos fuerzas para tan grande paso en nuestra vida Profesional.

A mi director de disertación el Ing. Guillermo Almeida, ya que gracias a sus conocimientos y a la confianza que ha tenido en mi, he llegado a culminar este trabajo.

Patricio Altamirano

INDICE

CAPITULO I: INTRODUCCION	3
1.1. Introducción a la Inteligencia Artificial	3
1.2. Planteamiento del Problema	4
1.2.1. Sub Problemas	4
1.3. Delimitación.....	5
1.3.1. Delimitación Temporal.....	5
1.3.2. Delimitación Espacial.....	5
1.4. Importancia y Justificación	6
1.4.1. Importancia	6
1.4.1.1. Nivel Nacional	6
1.4.1.2 Nivel Local.....	6
1.4.1.3. Nivel Institucional.....	6
1.4.2. Justificación.....	6
1.4.2.1. Justificación Científica	6
1.4.2.2. Justificación Económica	7
1.5. Objetivos	7
1.5.1. Objetivo General.....	7
1.5.2. Objetivos Específicos	7
1.6. Marco Referencial	8

1.7. Hipótesis.....	9
1.8. Metodología de la Investigación	9
CAPITULO II: MARCO TEORICO DE LA INVESTIGACION	10
2.1. Cibernética	10
2.1.1. Métodos de la Cibernética.....	12
2.1.2. Dificultades de la Cibernética.....	13
2.2. Robótica	14
2.2.1. Historia de los Robots.....	15
2.2.2. Breve Historia de la Robótica	16
2.2.3. Robots Impulsados Neumáticamente.....	19
2.2.4. Robots equipados con Servomecanismos.....	20
2.2.5. Robots Punto a Punto	20
2.2.6. Robots Controlados por Computadora	22
2.2.7. Robots con Capacidades Sensoriales	22
2.3. Juguetes Inteligentes.....	24
2.3.1. Tipos de Juguetes Inteligentes	25
2.3.1.1. LEGO.....	25
2.3.1.2. AIBO	26
2.3.1.3. Otros Juguetes.....	29

2.4. Computación	30
2.4.1. Computadora	30
2.4.2. Tipos de Computadoras	30
2.4.2.1. Computadora Analógica	31
2.4.2.2. Computadora Digital.....	31
2.4.3. Historia de la Computación	31
2.4.3.1. Primera Generación	34
2.4.3.2. Segunda Generación	36
2.4.3.3. Tercera Generación	38
2.4.3.4. Cuarta Generación	40
2.4.3.5. Quinta Generación.....	41
2.5. Sistemas Inteligentes y Expertos	42
2.5.1. Historia de los Sistemas Inteligentes y Expertos.....	42
2.5.2. Definición.....	46
2.6. Inteligencia Artificial.....	47
2.6.1. Definiciones de IA	47
2.6.2. Técnicas de IA	47
2.6.3. Objetivos de IA	48
2.6.4. Aplicaciones de la IA	48
2.7. Conducta Inteligente	49

2.7.1. Inteligencia	49
2.7.1.1. Inteligencia Experencial.....	49
2.7.1.2. Inteligencia Componencial.....	50
2.7.1.3. Inteligencia Contextual	50
2.7.1.4. Inteligencia Racional	51
2.7.1.5. Relacion de la Inteligencia con:	51
2.7.1.6. Entidades Inteligentes	51
2.8. Simulación	52
2.8.1. Introducción a la Simulación	52
2.8.2. Definición de Simulación.....	53
CAPITULO III DESARROLLO DEL PROYECTO.....	54
3.1. Obtener el mecanismo de aprendizaje.....	54
3.1.1. El Bloque RCX.....	54
3.1.1.1. Los Botones.....	56
3.1.1.2. La Pantalla de Muestra	58
3.1.2. Los Motores	61
3.1.3. Los Sensores	62
3.1.3.1. Sensores de Luz.....	62
3.1.3.2. Sensores de Tacto.....	63

3.1.4. La Torre IR	64
3.1.5. El Firmware	64
3.2. Autoaprendizaje de R. I. S. 2.0	66
3.2.1. Requerimientos del Software.....	66
3.2.2. Características del Software	67
3.2.2.1. Area de Trabajo	67
3.2.2.2. Bloques de Comando	68
3.2.2.3. Control de Visualización	69
3.2.2.4. Zoom (visualizaciones)	70
3.2.2.5. Trash Can (bote de basura)	70
3.2.2.6. Botones Download, Run y Stop	71
3.2.2.7. Barra de Menú	72
3.2.2.8. Menú Principal.....	74
3.2.2.9. Bloque Principal del Programa	74
3.3. Aplicaciones.....	76
3.3.1. Construir	76
3.3.2. Programar	76
3.3.3. Probar	77
3.4. Elaboración de Manuales.....	78
3.5. Charlas del uso del Mecanismo	78



3.6. Dotación a la PUCESA.....	79
CAPITULO IV: VALIDACION Y VERIFICACIONES.....	80
4.1. Validación.....	80
4.1.1. Porcentaje y Gráficos de la Encuesta.....	80
4.2. Verificaciones	86
4.2.1. Verificación de la Hipótesis.....	86
4.3. Conclusiones.....	87
4.4. Recomendaciones.....	88

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Paquete de los Lego Mindstorm.....	1
Figura 2 Robot dibujante Lego Mindstorm	25
Figura 3 Juguete Inteligente AIBO	27
Figura 4 <i>Aibo</i> ERS-110/111.....	28
Figura 5 <i>Aibo</i> 210.....	28
Figura 6 <i>Aibo</i> 311/312.....	29
Figura 7 <i>Aibo</i> ERS-220.....	29
Figura 8 Brazo Robot MR-999	30
Figura 9 Pascalina.....	32
Figura 10 ENIAC	33
Figura 11 UNIVAC	35
Figura 12 IBM 360.....	38
Figura 13 Chip Intel 4004	40
Figura 14 Componentes <i>Robotic Invention System 2.0</i>	54
Figura 15 Partes del Microprocesador RCX.....	55
Figura 16 Botones del RCX	57
Figura 17 Indicador de RUN	58
Figura 18 Indicador de Programas a ejecutar	59
Figura 19 Indicador de Nivel de Batería	59

Figura 20	Indicador de Nivel de Comunicación	59
Figura 21	Indicador de Proceso de <i>Dowload</i>.....	60
Figura 22	Indicador del tiempo de Actividad del RCX.....	60
Figura 23	Indicador de Puerto de entrada Activo.....	60
Figura 24	Indicador de Puerto de Salida Activo.....	61
Figura 25	Motores conectados al RCX.....	61
Figura 26	Primera dirección del motor	62
Figura 27	Segunda dirección del motor.....	62
Figura 28	Sensor de luz (azul)	64
Figura 29	Sensores de tacto	64
Figura 30	Torre IR en transmisión con el RCX.....	65
Figura 31	Modo <i>Boot</i>.....	65
Figura 32	Modo de Función Completa	66
Figura 33	Área de Trabajo de desarrollo del Software.....	68
Figura 34	Área de Bloques de Comando	69
Figura 35	Control de Visualización.....	70
Figura 36	Zoom.....	71
Figura 37	Bote de Basura.....	71
Figura 38	Botones de ordenes para los robots	72
Figura 39	Barra de Menú.....	72

Figura 40 Menú Principal.....	75
Figura 41 Bloque principal del Programa.....	76
Figura 42 Ayudante del RCX y los Sensores.....	76
Figura 43 Selección de Piezas para la Construcción de un Robot	77
Figura 44 Interfase del Software.....	77
Figura 45 Programación avanzada de los Comandos	78
Figura 46 Robot Funcionando.....	78
Figura 47 Gráfico de porcentajes de la Pregunta número 1 de la Encuesta a los alumnos de Séptimo semestre de la PUCESA.....	82
Figura 48 Gráfico de porcentajes de la Pregunta número 2 de la Encuesta a los alumnos de Séptimo semestre de la PUCESA.....	82
Figura 49 Gráfico de porcentajes de la Pregunta número 3 de la Encuesta a los alumnos de Séptimo semestre de la PUCESA.....	83
Figura 50 Gráfico de porcentajes de la Pregunta número 4 de la Encuesta a los alumnos de Séptimo semestre de la PUCESA.....	84
Figura 51 Gráfico de porcentajes de la Pregunta número 5 de la Encuesta a los alumnos de Séptimo semestre de la PUCESA.....	84
Figura 52 Gráfico de porcentajes de la Pregunta número 6 de la Encuesta a los alumnos de Séptimo semestre de la PUCESA.....	85
Figura 53 Gráfico de porcentajes de la Pregunta número 7 de la Encuesta a los alumnos de Séptimo semestre de la PUCESA.....	86
Figura 54 Gráfico de porcentajes de la Pregunta número 8 de la Encuesta a los alumnos de Séptimo semestre de la PUCESA.....	86

**Figura 55 Gráfico de porcentajes de la Pregunta número 9 de la Encuesta a los
alumnos de Séptimo semestre de la PUCESA..... 87**

INTRODUCCION

El siguiente tema de Disertación es un Estudio acerca de nuevas tendencias y técnicas de estudio de Inteligencia Artificial. Específicamente hablando, el tema de está basado en los **LEGO MINDSTORMS**. La Compañía Lego es una empresa dedicada al desarrollo de juguetes armables para niños e incrementar la creatividad y la concepción de ideas.

En el caso de los **LEGO MINDSTORM** que es en lo que se basa ésta disertación, es una rama de la compañía LEGO que se ha enfocado más en el desarrollo de juguetes que a parte de ser armables, son programables, es decir, son juguetes inteligentes, los cuales serán programados mediante un software y posteriormente se observará su funcionamiento.



Figura 1 Paquete de los Lego Mindstorms

El presente proyecto de estudio consta de cuatro Capítulos los cuales están estructurados mediante el desarrollo, estudio, aprendizaje y las observaciones del tema propuesto.

El primer Capítulo consta de los Primeros planes de Disertación y planes analíticos del proyecto, además de los Problemas, Objetivos e Hipótesis que se plantearon antes de realizar el estudio mismo.

En el segundo Capítulo se encontrará todo el Marco Teórico, es decir el material de estudio en el cual se desarrolla el tema propuesto. Empezaremos desde ¿Qué es Inteligencia Artificial?, hasta los mismos Juguetes Inteligentes que son el punto cumbre del Estudio Realizado.

En el tercer Capítulo se encuentra El Desarrollo en si del Proyecto, es decir, Cuales son los Componentes, sus requerimientos y lo más importante como se maneja y como funciona todos y cada uno de los materiales empleados para realizar el Estudio.

El cuarto Capítulo consta de Las Validaciones y Verificaciones de la Hipótesis, basadas en estudios, observaciones y encuestas realizadas en el transcurso del desarrollo del proyecto, así como también Conclusiones y Recomendaciones del Estudio Realizado.

CAPITULO I

INTRODUCCION

1.1. INTRODUCCIÓN A LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Decimos que la IA es la rama de la ciencia de la computación que centra sus esfuerzos en la consecución de sistemas inteligentes, pero ésta definición es tan vaga que, no aclara realmente ni cuáles son los objetivos de esta ciencia ni cuáles los métodos que se deben aplicar para alcanzar esos objetivos. En estos dos puntos es en los que hallamos la controversia.

Los problemas realmente complicados a los que se enfrenta el ser humano son aquellos para los cuales no existe algoritmo conocido, bien porque no se haya descubierto aún, o porque definitivamente no exista -hay problemas para los que se sabe que no existe un algoritmo que los resuelva.

Las reglas de este tipo, que tratan de orientarnos hacia la solución en problemas no algorítmicos son llamadas heurísticas. Estas reglas son tan concretas como las dadas en los algoritmos. La diferencia reside en el hecho de que nada nos garantiza que la aplicación de una heurística nos lleve un paso más cerca de la solución de un problema.

Además, se da la situación de que en muchas ocasiones existe una gran cantidad de heurísticas que son aplicables a un mismo estado del problema, con lo cual la elección de la más adecuada para cada caso puede ser un factor determinante en la obtención de la solución.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, las empresas tienen una tendencia a realizar juguetes que ayuden al aprendizaje y entretenimiento de las nuevas generaciones, por lo que esto requiere el uso de toda la tecnología a su alcance, así como elementos de la tecnología actual como la Inteligencia Artificial.

La Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato, en su Escuela de Ingeniería de Sistemas al momento no cuenta con un mecanismo práctico de aprendizaje de Inteligencia Artificial por medio de la aplicación de robótica u otros dispositivos visibles y programables.

1.2.1. SUB PROBLEMAS

- El método de estudio de Inteligencia Artificial en la Escuela de Sistemas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato no cuenta con mecanismos que permitan observar el manejo y aplicación de la robótica práctica.
- La PUCESA, en su Escuela de Sistemas no conoce la nueva tecnología que hoy en día se utiliza para facilitar el estudio y aprendizaje de Inteligencia Artificial, es decir, los Juguetes Inteligentes armables y programables.
- La Escuela de Ingeniería en Sistemas de la PUCESA, no cuenta con la nueva tecnología que nos permite mejorar el estudio y aprendizaje de Inteligencia Artificial por medio de Robótica y el uso de Juguetes Inteligentes.

1.3. DELIMITACION

Este estudio de la IA con sus nuevas tendencias, se llevará a cabo en La Escuela de Sistemas de La Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato, PUCESA y cubrirá el área de laboratorios de la Institución, para posteriores cursos o instrucciones de las mismas, dicha delimitación se ha dividido en dos subliterales:

1.3.1. Delimitación Temporal

El Estudio ya mencionado se lo va a realizar en el periodo de estudios 2004 – 2005 comenzando desde un principio con sus primeros avances en el mes de septiembre del 2004 y esperando finalizar en el mes de junio del 2005 pudiendo retrasarme un poco más de tiempo en la obtención de la certificación internacional necesaria para completar mi proceso de graduación.

1.3.2. Delimitación Espacial

Dicho anteriormente se lo realizará en la Escuela de Sistemas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato y abarcará los siguientes puntos:

- Obtener Mecanismo de aprendizaje (R. I. S. 2.0)
- Autoaprendizaje de *Robotic Invention System 2.0*
- Diseñar Aplicaciones
- Elaborar un Manual de ayuda
- Dictar una charla de uso del nuevo mecanismo
- Dotar a la Escuela de Sistemas de la PUCESA del mecanismo

1.4. IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN

1.4.1. IMPORTANCIA

Para demostrar la importancia de este estudio estableceremos tres aspectos de relevancia:

1.4.1.1. Nivel Nacional Hasta la actualidad el manejo de la I. A. se lo ha estado efectuando de forma teórica y programada, por ende lo que se intenta con este estudio es mejorarlo haciéndolo más práctico ya que se realizará la programación y se observarán resultados en Tiempo Real, esto favorecerá el renombre de la PUCESA a nivel Nacional como una de las primeras instituciones en el País que cuente con este tipo de estudio.

1.4.1.2. Nivel Local Con la implementación de este estudio en la PUCESA, seremos la primera institución educativa a nivel universitario en la provincia de Tungurahua, que cuente con un mecanismo práctico para el estudio de Inteligencia Artificial

1.4.1.3. Nivel Institucional La implementación de este nuevo Sistema Práctico de aprendizaje es muy importante ya que con él, se intenta definir con mayor claridad las nuevas tendencias robóticas y facilitar el estudio de la Inteligencia Artificial en La Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

1.4.2. JUSTIFICACIÓN

1.4.2.1. Justificación Científica Se justifica Científicamente el desarrollo de este estudio ya que la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato cuenta con el apoyo necesario tanto en Internet como en bibliografía para mejorar la

realización de consultas y aumentar el conocimiento de este nuevo mecanismo. Al mismo tiempo cuenta con el apoyo humano formado por los mismos maestros de la Institución junto con el Director de Disertación, los cuales e darán el apoyo necesario para continuar con el avance del estudio propuesto.

1.4.2.2. Justificación Económica Con lo referente a la justificación económica, todo el desarrollo del proyecto, esta en capacidad de contar con todos los materiales necesarios para ser realizado, es decir, constará de los materiales indispensables que permitan: Documentar, Aprender, Observar y Dotar todos los mecanismos que forman parte del plan de tesis.

1.5. OBJETIVOS:

1.5.1. OBJETIVO GENERAL

Proveer a la Escuela de Sistemas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato de un mecanismo práctico de aprendizaje de Inteligencia Artificial por medio del manejo de robótica con la aplicación y la dotación de un juguete inteligente que cumpla órdenes ingresadas por el Operador.

1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

DIAGNOSTICAR cuál es el método de estudio de Inteligencia Artificial en la PUCE-SA para posteriormente optimizarlo con la implementación de un robot o juguete inteligente

ESTUDIAR la existencia de los juguetes inteligentes utilizados en la actualidad para el aprendizaje de Inteligencia Artificial y relacionarlos con sus herramientas de aplicación para posteriormente implantarlas en la Escuela de Sistemas de la PUCE-SA.

DOTAR a la Escuela de Ingeniería de Sistemas de un robot destinado al estudio de Inteligencia Artificial, o también conocido como juguete inteligente, para volver al método actual de la PUCESA más práctico que teórico.

1.6. MARCO REFERENCIAL

Desde el inicio de Las Instituciones Educativas lo que más se ha querido es facilitar el estudio de sus diferentes temas de enseñanza y más que todo llevarlos a lo práctico y no solamente a lo teórico.

Refiriéndonos específicamente a la Informática y a la Computación nosotros vemos que avanza cada día mucho más y conocemos que las nuevas tendencias de la tecnología se enfocan o se están enfocando a la Inteligencia Artificial, es decir, hacer que las máquinas realice las actividades de los seres humanos.

Con el desarrollo de nuevas tecnologías y con la aparición de mecanismos computarizados y sus beneficios, hoy en día se puede dar una ayuda mucho más óptima a cualquier tipo de actividades de enseñanza y aprendizaje.

Si bien es cierto el método de enseñanza es bastante bueno ya que se otorgan las bases necesarias para desenvolverse en cualquier ambiente computarizado y tecnológico, lo que se intenta con este proyecto es realizarlo más práctico y hacer que el alumno desarrolle sus propios mecanismos para manejarlos a su antojo y que al mismo tiempo observe sus avances y resultados de las aplicaciones que el mismo realizó.

1.7. HIPÓTESIS

Con éste proyecto la Escuela de Ingeniería de Sistemas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato va a contar con el material y la capacitación necesaria para mejorar el aprendizaje de Inteligencia Artificial por medio del manejo de un robot o juguete inteligente el cual actuará conforme el operador lo desee.

1.8. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Para el desarrollo de éste proyecto se utilizará la observación y el Método Deductivo para dar respuestas a los objetivos planteados, investigando cada uno de los requerimientos y además poniendo énfasis en las distintas facetas y necesidades.

Se empleará también una Metodología de Análisis y Capacitación de las nuevas tendencias informáticas de hardware como son la robótica y los juguetes inteligentes y software específico para estas herramientas.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. CIBERNÉTICA

La Cibernética es la ciencia que se ocupa de los sistemas de control y de comunicación en las personas y en las máquinas, estudiando y aprovechando todos sus aspectos y mecanismos comunes. El nacimiento de la cibernética se estableció en el año 1942, en la época de un congreso sobre la inhibición cerebral celebrado en Nueva Cork, del cual surgió la idea de la fecundidad de un intercambio de conocimiento entre fisiólogos y técnicos en mecanismos de control. Cinco años más tarde, Norberto Guienés uno de los principales fundadores de esta ciencia, propuso el nombre de cibernética, derivado de una palabra griega que puede traducirse como piloto, timonel o regulador. Por tanto la palabra cibernética podría significar ciencia de los mandos. Estos mandos son estructuras con elementos especialmente electrónicos y en correlación con los mecanismos que regulan la psicología de los seres vivientes y los sistemas sociales humanos, y a la vez que permiten la organización de máquinas capaces de reaccionar y operar con más precisión y rapidez que los seres vivos, ofrecen posibilidades nuevas para penetrar más exactamente las leyes que regulan la vida general y especialmente la del hombre en sus aspectos psicológicos, económicos, sociales etc.

Dentro del campo de la cibernética se incluyen las grandes máquinas calculadoras y toda clase de mecanismos o procesos de autocontrol semejantes y las máquinas que imitan la vida. Las perspectivas abiertas por la cibernética y la

síntesis realizada en la comparación de algunos resultados por la biología y la electrónica, han dado vida a una nueva disciplina, la biónica. La biónica es la ciencia que estudia los: principios de la organización de los seres vivos para su aplicación a las necesidades técnicas. Una realización especialmente interesante de la biónica es la construcción de modelos de materia viva, particularmente de las moléculas proteicas y de los ácidos nucleicos.

Antes de conocer bien al hombre, la evolución científica exige ya la adaptación de lo poco que se sabe a un medio que se del cual se desea saber mejor. La vida en las regiones interplanetarias trastorna completamente la fisiología y, el cambio brusco que sobreviene durante el paso de la tierra a otro planeta, no permite al hombre sufrir el mecanismo de adaptación. Es, por tanto, indispensable crear un individuo parecido al hombre, pero cuyo destino será aun más imprevisible, puesto que nacido en la tierra morirá en otro lugar.

Nacido de la unión de la cibernética con la fisiología, se llamará "*cyborg*". Su constitución contendrá glándulas electrónicas y químicas, estimulados bioeléctricos, el todo incluido en un organismo cibernético. Sus padres, M.Clydes y N.Kline, abordan la ficción de una manera concreta, considerando que el hombre en el espacio, para protegerse de las radiaciones, temperaturas excesivas y aceleraciones importantes, deberán cargar un equipo bastante enorme, hermética y emplomada, que le obliga a maniobrar delicadas y peligrosas actividades para realizar el menor acto fisiológico; con riesgo, por lo demás, de transformar la escafandra en féretro. También, para evitar los múltiples inconvenientes, se examinará la creación de este nuevo ser.

La Cibernética puede ser considerada como una adquisición sumamente aprovechable para la evolución científica. Desde el estudio del comportamiento de la célula nerviosa, la neurona, hasta el del individuo en su conjunto, ofrece un inmenso campo de investigaciones, particularmente a la medicina.

2.1.1. METODOS DE LA CIBERNETICA

La cibernética ha encontrado sus primeros elementos en el estudio de los reguladores, que se encuentran en biología y en el campo técnico.

En biología, el sistema nervioso nos ofrece dos formas de regulación análogas. Es el caso de las regulaciones neuro-endocrinas, que aseguran el mantenimiento del equilibrio en nuestro medio interior, aunque las regulaciones sean muy complejas y hayan de intervenir varios elementos correctores que se anulan, se suman o se complementan, para realizar finalmente este equilibrio; y por otro lado se encuentra el papel de los osmo-receptores en el control de la concentración osmótica del plasma; en este caso la hormona antidiurética desempeña un papel intermedio para regular la eliminación renal de agua.

La analogía es más sorprendente cuando se examinan los problemas musculares. El estar de pie, por ejemplo, se posibilita mediante el juego de los músculos de la estática que, por una serie de contracciones y dilataciones, aseguran el equilibrio del conjunto.

La flexión de una pata posterior engendra una serie de contracciones y relajaciones rítmicas, en tanto dura la flexión. Asistimos al fenómeno del "clonus", bien conocido en neuropatología, en los síndromes piramidales. N.Wiener, considerado como el padre de la cibernética, ha estudiado matemáticamente el

fenómeno de clonus y ha podido establecer relaciones entre la experimentación y la calcula.

Existen otras analogías, como los circuitos reverberantes u oscilantes que se encuentran en electrónica; algunos han conocido un determinado favor, como el esquema construido por Bucy para tratar de explicar la teoría de los movimientos involuntarios. La coreo atetosis con sus movimientos desordenados y el mal de Parkinson con su temblor asociado a la parálisis, parecen responder a la existencia de circuitos oscilantes entre la corteza cerebral y los núcleos de la base del cerebro.

Las calculadoras electrónicas y las máquinas de traducir no son más que el embrión de una actividad cerebral supuesta, cuyo trabajo no corresponde probablemente a lo que pasa realmente en los circuitos nerviosos.

Esta conclusión por pesimista que sea, no rebate sin embargo a los cibernéticos, cuyo fin no es revolucionar el mundo con los "robots", sino simplemente buscar mejor la forma de comprender el funcionamiento de los organismos vivientes con ayuda de analogías mecánicas o eléctricas. Estas analogías no existen sino que a veces es necesario crearlas; esto es lo que ha dado lugar a los animales sintéticos (como tortugas, ranas etc.).

2.1.2. DIFICULTADES ENCONTRADAS POR LA CIBERNETICA

Algunos ejemplos muestran cuan delicado es encontrar una relación entre el funcionamiento de una maquina y el de un órgano. La dificultad aumenta en cuanto se dirige a las contexturas nerviosas superiores. A este nivel, no existe ninguna maquina similar, porque la creación de máquinas nuevas que permitan la comparación implicaría un conocimiento perfecto de las estructuras nerviosas

Existen estudios emprendidos en los viajes espaciales, en donde el problema humano se hace primordial.

2.2. ROBOTICA

Este término procede de la palabra robot. La robótica es, por lo tanto, la ciencia o rama de la ciencia que se ocupa del estudio, desarrollo y aplicaciones de los robots.

Los robots son dispositivos compuestos de sensores que reciben datos de entrada y que pueden estar conectados a la computadora. Esta, al recibir la información de entrada, ordena al robot que efectúe una determinada acción. Puede ser que los propios robots dispongan de microprocesadores que reciben el *input* de los sensores y que estos microprocesadores ordenen al robot la ejecución de las acciones para las cuales está concebido. En este último caso, el propio robot es a su vez una computadora.

Al oír la palabra robot, a menudo se produce en nuestra mente la imagen de una máquina con forma humana, con cabeza y extremidades. Esta asociación es fruto de la influencia de la televisión o del cine, cuyos anuncios o películas muestran máquinas con forma humana, llamadas androides, que generalmente son pura ficción, ya que o son hombres disfrazados de máquina o, si realmente son máquinas, no efectúan trabajos de los que el hombre se pueda aprovechar.

En la actualidad, los avances tecnológicos y científicos no han permitido todavía construir un robot realmente inteligente, aunque existen esperanzas de que esto sea posible algún día.

Hoy por hoy, una de las finalidades de la construcción de robots es su intervención en los procesos de fabricación. Estos robots, que no tienen forma humana en absoluto, son los encargados de realizar trabajos repetitivos en las cadenas de proceso de fabricación, como por ejemplo: pintar al spray, moldear a inyección, soldar carrocerías de automóvil, trasladar materiales, etc. En una fábrica sin robots, los trabajos antes mencionados los realizan técnicos especialistas en cadenas de producción. Con los robots, el técnico puede librarse de la rutina y el riesgo que sus labores comportan, con lo que la empresa gana en rapidez, calidad y precisión.

En los próximos cien años, seguramente en todas las fábricas del mundo encontraremos robots trabajando.

2.2.1. HISTORIA DE LOS ROBOTS

La investigación en esta área nació en la década de 1950 asegurando rápidos avances, pero se estancó por problemas aparentemente sencillos.

En 1960 se construyó un robot que podía mirar una torre de cubos y copiarla, pero la falta de sentido común lo llevó a hacer la torre desde arriba hacia abajo, soltando los bloques en el aire. Hoy, los intentos por construir máquinas inteligentes continúan y prometen maravillas.

El estadounidense David H. Freedman -reconocido por Martín Gardner como uno de los mejores escritores científicos de EU- recopila en su libro "Los Hacedores de Cerebros" los principales proyectos que se están desarrollando en el área de la IA.

En forma ágil y entretenida, el editor de la revista *Discovery* relata cómo esta rama trasciende ya el campo de la tecnología computacional y combina conocimientos de neurociencia, microbiología, biología evolutiva y zoología.

Reproducimos aquí algunos de los principales proyectos.

2.2.2. HISTORIA DE LA ROBÓTICA

- ✦ A mediados del siglo XVIII: J. de Vaucanson construyó varias muñecas mecánicas de tamaño humano que ejecutaban piezas de música.
- ✦ J. Jacquard inventó su telar, que era una máquina programable para la urdimbre.
- ✦ 1805 H. Maillardet construyó una muñeca mecánica capaz de hacer dibujos.
- ✦ 1946 El inventor americano O. C. Devol desarrolló un dispositivo controlador que podía registrar señales eléctricas por medios magnéticos y reproducirlas para accionar una máquina mecánica. La patente de Estados Unidos correspondiente se emitió en 1952.
- ✦ 1951 Trabajo de desarrollo con teleoperadores (manipuladores de control remoto) para manejar materiales radioactivos. Patentes de Estados Unidos relacionadas emitidas para Goertz (1954) y Bergsland (1958).
- ✦ 1952 Una máquina prototipo de control numérico fue objeto de demostración en el Instituto de Tecnología de Massachussets después de varios años de desarrollo. Un lenguaje de programación de piezas denominado *APT (Automatically Programmed Tooling -Herramental*

Automáticamente Programado) se desarrolló posteriormente y se publicó en 1961.

- ✦ 1954 El inventor británico C. W. Kenward solicitó una patente para diseño de robot. Patente británica emitida en 1957.
- ✦ 1954 O. C. *Devol* desarrolla diseños para «transferencia de artículos programada». Patente de Estados Unidos emitida para diseño en 1961.
- ✦ 1959 Se introdujo el primer robot comercial por *Planet Corporation*. Estaba controlado por interruptores de fin de carrera y levas.
- ✦ 1960 Se introdujo el primer robot «*Unimate*», basado en la «transferencia de artículos programada» de *Devol*. Utilizaba los principios del control numérico para el control del manipulador y era un robot de transmisión hidráulica.
- ✦ 1961 Un robot *Unimate* se instaló en la *Ford Motor Company* para atender una máquina de fundición en troquel.
- ✦ 1966 *Tralifa*, una firma noruega, construyó e instaló un robot de pintura por pulverización.
- ✦ 1968 Un robot móvil llamado «*Shakey*» se desarrolló en SRI (*Stanford Research Institute*). Estaba provisto de una diversidad de sensores, incluyendo una cámara de visión y sensores táctiles, y podía desplazarse por el suelo.
- ✦ 1971 El «*Stanford Arm*», un pequeño brazo de robot de accionamiento eléctrico, se desarrolló en *Stanford University*.
- ✦ 1973 Se desarrolló en SRI el primer lenguaje de programación de robot del tipo de computadora para la investigación con la denominación WAVE. Fue seguido por el lenguaje AL en 1974. Los dos lenguajes se

desarrollaron posteriormente en el lenguaje VAL comercial para *Unimation* por Víctor Scheinman y Bruce Simano.

- ✦ 1974 ASEA introdujo el robot IRB6 de accionamiento completamente eléctrico.
- ✦ 1974 Kawasaki, bajo licencia de *Unimation*, instaló un robot para soldadura por arco para estructuras de motocicletas.
- ✦ 1974 *Cincinnati Milacron* introdujo el robot T3 con control por computadora.
- ✦ 1975 El robot «*Sigma*» de Olivetti se utilizó en operaciones de montaje, una de las primitivas aplicaciones de la robótica al montaje.
- ✦ 1976 Un dispositivo de *Remote Center Compliance* (RCC) para la inserción de piezas en la línea de montaje se desarrolló en los laboratorios *Charles Stark Draper Labs* en Estados Unidos.
- ✦ 1978 Se introdujo el robot PUMA (*Programmable Universal Machine for Assembly*) para tareas de montaje por *Unimation*, basándose en diseños obtenidos en un estudio de la *General Motors*.
- ✦ 1978 El robot T3 de *Cincinnati Milacron* se adaptó y programó para realizar operaciones de taladrado y circulación de materiales en componentes de aviones, bajo el patrocinio de *Air Force ICAM* (*Integrated Computer-Aided Manufacturing*).
- ✦ 1979 Desarrollo del robot del tipo SCARA (*Selective Compliance Arm for Robotic Assembly*) en la Universidad de *Yamanashi* en Japón para montaje. Varios robots SCARA comerciales se introdujeron hacia 1981.
- ✦ 1980 Un sistema robótico de captación de recipientes fue objeto de demostración en la Universidad de *Rhode Island*. Con el empleo de la

visión de máquina, el sistema era capaz de captar piezas en orientaciones aleatorias y posiciones fuera de un recipiente.

- ✦ 1981 Se desarrolló en la Universidad *Carnegie -Mellon* un robot de impulsión directa. Utilizaba motores eléctricos situados en las articulaciones del manipulador sin las transmisiones mecánicas habituales empleadas en la mayoría de los robots.
- ✦ 1982 IBM introduce el robot RS-1 para montaje, basado en varios años de desarrollo interno. Se trata de un robot de estructura de caja que utiliza un brazo constituido por tres dispositivos de deslizamiento ortogonales. El lenguaje de robot AML, desarrollado por IBM, se introdujo también para programar el robot RS-1.
- ✦ 1983 Informe emitido sobre la investigación en *Westinghouse Corp.* bajo el patrocinio de *National Science Foundation* sobre un «sistema de montaje programable-adaptable» (APAS), un proyecto piloto para una línea de montaje automatizada flexible con el empleo de robots.
- ✦ 1984 Varios sistemas de programación fuera de línea se demostraron en la exposición Robots 8. La operación típica de estos sistemas permitía que se desarrollarán programas de robot utilizando gráficos.

2.2.3. ROBOTS IMPULSADOS NEUMATICAMENTE

La programación de estos robots consiste en la conexión de tubos de plástico a unos manguitos de unión de la unidad de control neumático. Esta unidad está formada por dos partes: una superior y una inferior. La parte inferior es un secuenciador que proporciona presión y vacío al conjunto de manguitos de unión en una secuencia controlada por el tiempo. La parte superior es el conjunto de manguitos de unión que activan cada una de las piezas móviles del robot. Las

conexiones entre manguitos determinan qué piezas intervendrán en el movimiento, en qué dirección se moverán y los diferentes pasos que deberán efectuar. Modificando las conexiones de los manguitos de unión se podrán programar otras secuencias de pasos distintas.

Los robots del tipo descrito son los más simples que existen. Hay quien opina que a este tipo de máquinas no se les debería llamar robots; sin embargo, en ellas se encuentran todos los elementos básicos de un robot: estas máquinas son programables, automáticas y pueden realizar gran variedad de movimientos.

2.2.4. ROBOTS EQUIPADOS CON SERVOMEKANISMOS

Otro tipo de robots más sofisticados desde el punto de vista del control y de las prestaciones que ofrecen son los que llevan servomecanismos.

El uso de servomecanismos va ligado al uso de sensores, como los potenciómetros, que informan de la posición del brazo o la pieza que se ha movido del robot, una vez éste ha ejecutado una orden transmitida. Esta posición es comparada con la que realmente debería adoptar el brazo o la pieza después de la ejecución de la orden; si no es la misma, se efectúa un movimiento más hasta llegar a la posición indicada.

2.2.5. ROBOTS PUNTO A PUNTO

Añadiendo a los servomecanismos una memoria electrónica capaz de almacenar programas y un conjunto de circuitos de control digital, se obtienen robots más potentes y de más fácil manejo.

La programación de este tercer tipo de robots se efectúa mediante una caja de control que posee un botón de control de velocidad, mediante el cual se puede ordenar al robot la ejecución de los movimientos paso a paso. Se clasifican, por orden de ejecución, los pasos que el robot debe seguir, al mismo tiempo que se puede ir grabando en la memoria la posición de cada paso. Este será el programa que el robot ejecutará. Una vez terminada la programación, el robot inicia su trabajo según las instrucciones del programa. A este tipo de robots se les llama punto a punto, porque el camino trazado para la realización de su trabajo está definido por pocos puntos. Para ejemplificar este método de programación pensemos en un niño que dirige un automóvil por control remoto. Si el vehículo dirigido tuviera una memoria que grabase los movimientos que el niño le ordena, podría realizar los mismos movimientos sin control y ser dirigido por el circuito electrónico que ejecutaría el programa grabado en memoria.

Gracias a la memoria electrónica que poseen estos robots, se pueden tener almacenados varios programas. El modo de elegir uno de los programas almacenados se hace a través de los recogidos por algún sensor o por una señal de *imputa* que les llega a través de las órdenes dadas por el programador.

Estos robots se usan por ejemplo en las cadenas de soldadura de carrocerías de automóviles. Los robots están programados para soldar automóviles de varios modelos distintos. El programador, o un sensor, reconocen el tipo de automóvil y decide el programa que se ha de aplicar en cada caso.

Estos programas constan de pocos pasos, muchas veces sólo cien; esto significa que no sirven como controladores de robots para trabajos de continuo movimiento. Para solventar este inconveniente, se usa una cinta en la que se almacenan miles de

pasos de programa que el robot leerá y ejecutará; en estos casos la cinta actúa de memoria. Robots de este tipo, que se pueden encontrar en cadenas de pintura por spray, ya empiezan a trabajar como si fueran computadoras propiamente dichas.

2.2.6. ROBOTS CONTROLADOS POR COMPUTADORA

Un cuarto tipo de robots comprende aquellos que se pueden controlar mediante computadora. Con ella es posible programar el robot para que mueva sus brazos en línea recta o describiendo cualquier otra figura geométrica entre puntos preestablecidos. La programación se realiza mediante una caja de control o mediante el teclado de la computadora. El movimiento de sus brazos se especifica mediante varios sistemas de coordenadas según la referencia que se tome: la mesa de trabajo en la que se encuentra apoyado el robot o el extremo del brazo del robot. La computadora permite además acelerar más o menos los movimientos del robot, para facilitar la manipulación de objetos pesados.

2.2.7. ROBOTS CON CAPACIDADES SENSORIALES

Aún se pueden añadir a este tipo de robots capacidades sensoriales: sensores ópticos, codificadores, etc. Los que no poseen estas capacidades sólo pueden trabajar en ambientes donde los objetos que se manipulan se mantienen siempre en la misma posición. En el caso de la cadena de soldadura de carrocerías de automóviles, las carrocerías están en movimiento hasta que llegan delante del robot, donde quedan inmóviles hasta que éste termina su trabajo; en este momento la cadena se vuelve a poner en movimiento hasta que vuelve a detenerse cuando otra carrocería está delante del robot, y así sucesivamente. Si estos robots tuvieran capacidades sensoriales, podrían suprimirse las paradas en la cadena. Supongamos que hay un codificador sujeto a la línea de movimiento y que el robot está provisto

de un sensor óptico. El primero indicará al robot la velocidad de la carrocería y con el segundo el robot sabrá cuándo esta carrocería se mueve en su área de trabajo, momento en que empezará a ejecutar las órdenes que le llegan de la computadora. A partir de este momento, la computadora del robot irá transformando el sistema de coordenadas con respecto a la carrocería en movimiento para que el robot pueda efectuar las soldaduras en el lugar apropiado.

Los robots con capacidades sensoriales constituyen la última generación de este tipo de máquinas. El uso de estos robots en los ambientes industriales es muy escaso debido a su elevado coste. Actualmente, las compañías industriales están valorando si económicamente les resulta más ventajoso mantener los robots que necesitan tener inmóviles los objetos o bien este último tipo de robots. La razón del encarecimiento de estas máquinas es el alto coste de los aparatos sensoriales y del software utilizado para el manejo.

2.2.8. FUTURO DE LA ROBÓTICA

A pesar de que existen muchos robots que efectúan trabajos industriales, aquéllos son incapaces de desarrollar la mayoría de operaciones que la industria requiere. Al no disponer de unas capacidades sensoriales bien desarrolladas, el robot es incapaz de realizar tareas que dependen del resultado de otra anterior.

En un futuro próximo, la robótica puede experimentar un avance espectacular con las cámaras de televisión (ejemplo de aparato sensorial), más pequeñas y menos caras, y con las computadoras potentes y más asequibles.

Los sensores se diseñarán de modo que puedan medir el espacio tridimensional que rodea al robot, así como reconocer y medir la posición y la orientación de los

objetos y sus relaciones con el espacio. Se dispondrá de un sistema de proceso sensorial capaz de analizar e interpretar los datos generados por los sensores, así como de compararlos con un modelo para detectar los errores que se puedan producir. Finalmente, habrá un sistema de control que podrá aceptar comandos de alto nivel y convertirlos en órdenes, que serán ejecutadas por el robot para realizar tareas enormemente sofisticadas.

Si los elementos del robot son cada vez más potentes, también tendrán que serlo los programas que los controlen a través de la computadora. Si los programas son más complejos, la computadora deberá ser más potente y cumplir los requisitos mínimos para dar una respuesta rápida a la información que le llegue a través de los sensores del robot.

Paralelo al avance de los robots industriales era el avance de las investigaciones de los *rotas* llamados androides, que también se beneficiarán de los nuevos logros en el campo de los aparatos sensoriales. De todas formas, es posible que pasen decenas de años antes de que se vea un androide con mínima apariencia humana en cuanto a movimientos y comportamiento.

2.3. JUGUETES INTELIGENTES

En la actualidad, las empresas tienen una tendencia a realizar juguetes que ayuden al aprendizaje y entretenimiento de las nuevas generaciones, por lo que esto requiere de utilizar toda la tecnología a su alcance, así como elementos de la tecnología actual como la inteligencia artificial.

2.3.1. TIPOS DE JUGUETES INTELIGENTES

2.3.1.1. LEGO

Como ya hemos hablado antes, la Compañía LEGO se encarga del desarrollo de juguetes, a continuación en la figura 2 observamos un robot armado por medio de los *LEGO MINDSTORMS*

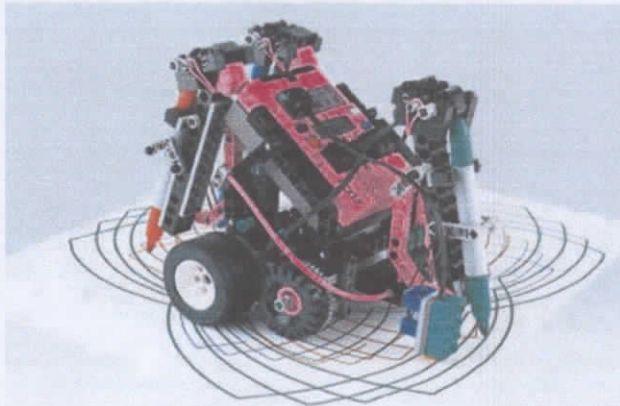


Figura 2 Robot dibujante Lego Mindstorm

La compañía LEGO es una organización que se ha comprometido en el proyecto de la IA, y la ha aplicado en sus productos con el fin de revolucionar el juguete y las formas de entretenimiento de los niños y jóvenes de la nueva era.

Se puede decir que existen diferentes eras del juguete de LEGO, la primera consistía en las experiencias de construcción, después aparecieron los neumáticos, pequeños motores que añadieron movimiento a los juguetes. En la tercera era los juegos de rol y los productos temáticos hicieron su aparición. Ahora, una cuarta a comenzado donde la inteligencia y el comportamiento se han convertido en una parte integral de los productos de la compañía. Lego construyó la empresa LEGO MINDSTORM, una división que tiene como fin juntar el mundo de las computadoras con la IA y los juguetes de construcción. Los productos de estas

empresas permiten que los niños diseñen y construyan sus propios robots LEGO, y además, pueden darles vida a través de una PC.

LEGO MINDSTORM ha recibido premios por su *Droid Developer Kit*, el cual es un paquete que ofrece todo lo necesario para armar un robot de la Guerra de las Galaxias. Además, incluye un CD con un programa que debe ser instalado en la computadora; con este software los usuarios pueden programar las funciones del robot. Después de esto, el sistema se transfiere a una microcomputadora RCX o “ladrillo inteligente” para que el robot pueda recibir las órdenes. Los *Mindstorms* pueden realizar múltiples actividades, y lo más interesante es que los niños o jóvenes que tengan algún conocimiento de programación pueden hacer que su robot desarrolle nuevas tareas, como jugar baloncesto, ordenar un armario o disparar una alarma al detectar un intruso.

Los juguetes de LEGO permiten que el niño construya según su nivel de conocimiento. El primero es el de aprendiz, en el que hay que seguir el manual de instrucciones para que el juguete funcione; y el nivel más avanzado de todos, es en cual el niño puede fabricar su propio robot.

Esta tecnología no hubiese sido posible sin la intervención del Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT), uno de los centros pioneros en la investigación tecnológica experimental, que ha trabajado desde 1984 para unir el lenguaje de las computadoras a los ladrillos lego.

2.3.1.2.AIBO

Aquí si observamos en la figura 3, un juguete inteligente de la compañía *AIBO*



Figura 3 Juguete Inteligente AIBO

AIBO de *Pony*, es un perro inteligente el cual fue introducido al mercado en Japón y Estados Unidos en 1999, y solo era vendido por la red.

El robot cuenta con múltiples sensores a lo largo de su cuerpo para la iteración con su dueño, así como para darle su ubicación. También cuenta con luces, con las cuales expresa su estado de ánimo en distintas situaciones.

La unidad de procesamiento central es un procesador RISK de 64 bits con 32 Nov en RAM de memoria, con un sistema operativo OPEN-R v.1.1.2 de *pony*. Además se pueden conseguir programas para modelar su comportamiento, por ejemplo:

AIBO LIFE con el que puede crecer, pasar de cachorro a adulto.

AIBO MASTER Studio con el que se crean patrones de comportamiento y expresiones que se envían por una tarjeta inalámbrica.

AIBO FUN PACK, con el que se verifica el crecimiento del *avio* y además permite que recuerde cumpleaños, citas, etc.

AIBO NAVIGATOR, para controlar al robot de distancia y para que obtener reacciones a juguetes.

HELLO *AIBO*, que lo convierte en un robot totalmente maduro y funcional reconociendo 75 órdenes verbales y una modalidad hiperactiva.

AIBO PARTY MASCOT, con el cual canta, baila y hace trucos o bien juega a “piedra, papel o tijera”.

AIBO MESSANGER, con el que puede bajar el e-mail y convertir el texto en voz.

AIBO EXPLORER, con el que se incrementa el instinto del perro haciéndolo explorador y aprendiendo del medio ambiente.

A la fecha existen cinco generaciones de *AIBO*. El primero tendió a ser solo un perro robot Figura 4, para que de ésta manera fuera identificado fácilmente por los clientes como toda una novedad.



Figura 4 Aibo ERS-110/111

El siguiente modelo era más aerodinámico y fue el primer robot obediente figura 5.



Figura 5 Aibo 210

La tercera generación se enfocó a un mercado femenino e infantil, ya que este tenía una imagen de un perro de caricatura como se observa en la figura 6 y a través de su sistema tenía la capacidad de reconocer 75 órdenes verbales e imitar movimientos.



Figura 6 Aibo 311/312

El más nuevo tiene más la apariencia de robot mascota que de perro figura 7, es el más avanzado de esta serie contando con un sistema de reconocimiento de 75 órdenes verbales y además la posibilidad de actualizar la programación.



Figura 7 Aibo ERS-220

2.3.1.3. OTROS JUGUETES

La industria de los robots hágalo usted mismo, es un negocio de millones de dólares en Japón.

Brazo Robot Móvil (MR-999)

Representa todo un reto el armar este robot, a pesar de haber sido diseñado como una de las versiones más sencillas para la mecánica y la electrónica. El brazo robot MR-999 como se observa en la figura 8 incluye instrucciones bastante decentes para armarse, para que se pueda entender cómo se arman sus 17 articulaciones, y requiere hacerle unos cuantos ajustes aquí y allá, para que logre desempeñarse a toda su capacidad.



Figura 8 Brazo Robot MR-999

2.4. COMPUTACION

2.4.1. COMPUTADORA

Máquina capaz de efectuar una secuencia de operaciones mediante un programa, de tal manera, que se realice un procesamiento sobre un conjunto de datos de entrada, obteniéndose otro conjunto de datos de salida.

2.4.2. TIPOS DE COMPUTADORAS

Se clasifican de acuerdo al principio de operación de Analógicas y Digitales.

2.4.2.1.COMPUTADORA ANALÓGICA

Aprovechando el hecho de que diferentes fenómenos físicos se describen por relaciones matemáticas similares (Exponenciales, Logarítmicas, etc.) pueden entregar la solución muy rápidamente. Pero tienen el inconveniente que al cambiar el problema a resolver, hay que realambra la circuitería (cambiar el Hardware).

2.4.2.2.COMPUTADORA DIGITAL

Están basadas en dispositivos bi estables, que sólo pueden tomar uno de dos valores posibles: '1' ó '0'. Tienen como ventaja, el poder ejecutar diferentes programas para diferentes problemas, sin tener que la necesidad de modificar físicamente la máquina.

2.4.3. HISTORIA DE LA COMPUTACIÓN

Uno de los primeros dispositivos mecánicos para contar fue el ábaco, cuya historia se remonta a las antiguas civilizaciones griega y romana. Este dispositivo es muy sencillo, consta de cuentas ensartadas en varillas que a su vez están montadas en un marco rectangular. Al desplazar las cuentas sobre varillas, sus posiciones representan valores almacenados, y es mediante dichas posiciones que este representa y almacena datos. A este dispositivo no se le puede llamar computadora por carecer del elemento fundamental llamado programa.

Otro de los inventos mecánicos fue la Pascalina como se observa en la figura 9, inventada por Blaise Pascal (1623 - 1662) de Francia y la de Gottfried Wilhelm von Leibniz (1646 - 1716) de Alemania. Con estas máquinas, los datos se representaban mediante las posiciones de los engranajes, y los datos se introducían

manualmente estableciendo dichas posiciones finales de las ruedas, de manera similar a como leemos los números en el cuentakilómetros de un automóvil.

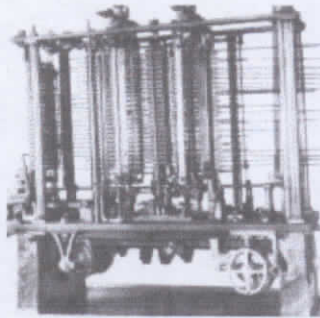


Figura 9 Pascalina

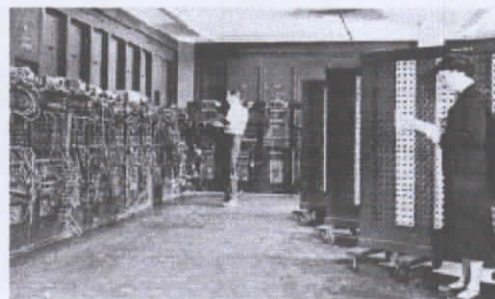
La primera computadora fue la máquina analítica creada por Charles Babbage, profesor matemático de la Universidad de *Cambridge* en el siglo XIX. La idea que tuvo Charles Babbage sobre un computador nació debido a que la elaboración de las tablas matemáticas era un proceso tedioso y propenso a errores. En 1823 el gobierno Británico lo apoyo para crear el proyecto de una máquina de diferencias, un dispositivo mecánico para efectuar sumas repetidas.

Mientras tanto Charles Jacquard (francés), fabricante de tejidos, había creado un telar que podía reproducir automáticamente patrones de tejidos leyendo la información codificada en patrones de agujeros perforados en tarjetas de papel rígido. Al enterarse de este método Babbage abandonó la máquina de diferencias y se dedicó al proyecto de la máquina analítica que se pudiera programar con tarjetas perforadas para efectuar cualquier cálculo con una precisión de 20 dígitos. La tecnología de la época no bastaba para hacer realidad sus ideas.

El mundo no estaba listo, y no lo estaría por cien años más.

En 1944 se construyó en la Universidad de Harvard, la Mark I, diseñada por un equipo encabezado por Howard H. Aiken. Esta máquina no está considerada como computadora electrónica debido a que no era de propósito general y su funcionamiento estaba basado en dispositivos electromecánicos llamados relevadores.

En 1947 se construyó en la Universidad de *Pensilvania* la ENIAC (*Electrónica Numerical Integrator and Calculator*) figura 10, que fue la primera computadora electrónica, el equipo de diseño lo encabezaron los ingenieros John Mauchly y John Eckert. Esta máquina ocupaba todo un sótano de la Universidad, tenía más de 18 000 tubos de vacío, consumía 200 KW de energía eléctrica y requería todo un sistema de aire acondicionado, pero tenía la capacidad de realizar cinco mil operaciones aritméticas en un segundo.



1946 - ENIAC (Univ de Pennsylvania)

Figura 10 ENIAC

El proyecto, auspiciado por el departamento de Defensa de los Estados Unidos, culminó dos años después, cuando se integró a ese equipo el ingeniero y matemático húngaro John von Neumann (1903 - 1957). Las ideas de von Neumann resultaron tan fundamentales para su desarrollo posterior, que es considerado el padre de las computadoras.

La EDVAC (*Electronic Discrete Variable Automatic Computer*) fue diseñada por este nuevo equipo. Tenía aproximadamente cuatro mil bulbos y usaba un tipo de memoria basado en tubos llenos de mercurio por donde circulaban señales eléctricas sujetas a retardos.

La idea fundamental de Von Neumann fue: permitir que en la memoria coexistan datos con instrucciones, para que entonces la computadora pueda ser programada en un lenguaje, y no por medio de alambres que eléctricamente interconectaban varias secciones de control, como en la ENIAC.

Todo este desarrollo de las computadoras suele divisarse por generaciones y el criterio que se determinó para determinar el cambio de generación no está muy bien definido, pero resulta aparente que deben cumplirse al menos los siguientes requisitos:

- La forma en que están construidas.
- Forma en que el ser humano se comunica con ellas.

2.4.3.1. Primera Generación

En esta generación había una gran desconocimiento de las capacidades de las computadoras, puesto que se realizó un estudio en esta época que determinó que con veinte computadoras se saturaría el mercado de los Estados Unidos en el campo de procesamiento de datos.

Esta generación abarco la década de los cincuenta. Y se conoce como la primera generación. Estas máquinas tenían las siguientes características:

- Estas máquinas estaban construidas por medio de tubos de vacío.

- Eran programadas en lenguaje de máquina.

En esta generación las máquinas son grandes y costosas (de un costo aproximado de ciento de miles de dólares).

En 1951 aparece la UNIVAC (*Universal Computer*) figura 11, fue la primera computadora comercial, que disponía de mil palabras de memoria central y podían leer cintas magnéticas, se utilizó para procesar el censo de 1950 en los Estados Unidos.



Figura 11 UNIVAC

En las dos primeras generaciones, las unidades de entrada utilizaban tarjetas perforadas, retomadas por Herman Hollerith (1860 - 1929), quien además fundó una compañía que con el paso del tiempo se conocería como IBM (*International Bussines Machines*).

Después se desarrolló por IBM la IBM 701 de la cual se entregaron 18 unidades entre 1953 y 1957.

Posteriormente, la compañía *Remington Rand* fabricó el modelo 1103, que competía con la 701 en el campo científico, por lo que la IBM desarrollo la 702, la cual presentó problemas en memoria, debido a esto no duró en el mercado.

La computadora más exitosa de la primera generación fue la IBM 650, de la cual se produjeron varios cientos. Esta computadora que usaba un esquema de memoria secundaria llamado tambor magnético, que es el antecesor de los discos actuales.

Otros modelos de computadora que se pueden situar en los inicios de la segunda generación son: la UNIVAC 80 y 90, las IBM 704 y 709, Burroughs 220 y UNIVAC 1105.

2.4.3.2. Segunda Generación

Cerca de la década de 1960, las computadoras seguían evolucionando, se reducía su tamaño y crecía su capacidad de procesamiento. También en esta época se empezó a definir la forma de comunicarse con las computadoras, que recibía el nombre de programación de sistemas.

Las características de la segunda generación son las siguientes:

- Están construidas con circuitos de transistores.
- Se programan en nuevos lenguajes llamados lenguajes de alto nivel.

En esta generación las computadoras se reducen de tamaño y son de menor costo. Aparecen muchas compañías y las computadoras eran bastante avanzadas para su época como la serie 5000 de Burroughs y la ATLAS de la Universidad de Manchester.

Algunas de estas computadoras se programaban con cintas perforadas y otras más por medio de cableado en un tablero. Los programas eran hechos a la medida por un equipo de expertos: analistas, diseñadores, programadores y operadores que

se manejaban como una orquesta para resolver los problemas y cálculos solicitados por la administración. El usuario final de la información no tenía contacto directo con las computadoras. Esta situación en un principio se produjo en las primeras computadoras personales, pues se requería saberlas "programar" (alimentarle instrucciones) para obtener resultados; por lo tanto su uso estaba limitado a aquellos audaces pioneros que gustarán de pasar un buen número de horas escribiendo instrucciones, "corriendo" el programa resultante y verificando y corrigiendo los errores o *bugs* que aparecieran. Además, para no perder el "programa" resultante había que "guardarlo" (almacenarlo) en una grabadora de cassette, pues en esa época no había discos flexibles y mucho menos discos duros para las PC; este procedimiento podía tomar de 10 a 45 minutos, según el programa. El panorama se modificó totalmente con la aparición de las computadoras personales con mejores circuitos, más memoria, unidades de disco flexible y sobre todo con la aparición de programas de aplicación general en donde el usuario compra el programa y se pone a trabajar. Aparecen los programas procesadores de palabras como el célebre *Word Star*, la impresionante hoja de cálculo (*spreadsheet*) *Visicalc* y otros más que de la noche a la mañana cambian la imagen de la PC. El software empieza a tratar de alcanzar el paso del hardware. Pero aquí aparece un nuevo elemento: el usuario.

Las computadoras de esta generación fueron: la *Philco 212* (esta compañía se retiró del mercado en 1964) y la UNIVAC M460, la *Control Data Corporation* modelo 1604, seguida por la serie 3000, la IBM mejoró la 709 y sacó al mercado la 7090, la *National Cash Register* empezó a producir máquinas para proceso de datos de tipo comercial, introdujo el modelo NCR 315.

La *Radio Corporation of America* introdujo el modelo 501, que manejaba el lenguaje COBOL, para procesos administrativos y comerciales. Después salió al mercado la RCA 601.

2.4.3.3. Tercera generación

Con los progresos de la electrónica y los avances de comunicación con las computadoras en la década de los 1960, surge la tercera generación de las computadoras. Se inaugura con la IBM 360 en abril de 1964 como se observa en la figura 12 .



1964 - IBM INTRODUCE SISTEMA 360

Figura 12 IBM 360

Las características de esta generación fueron las siguientes:

- Su fabricación electrónica esta basada en circuitos integrados.
- Su manejo es por medio de los lenguajes de control de los sistemas operativos.

La IBM produce la serie 360 con los modelos 20, 22, 30, 40, 50, 65, 67, 75, 85, 90, 195 que utilizaban técnicas especiales del procesador, unidades de cinta de nueve canales, paquetes de discos magnéticos y otras características que ahora son estándares (no todos los modelos usaban estas técnicas, sino que estaba dividido por aplicaciones).

El sistema operativo de la serie 360, se llamó OS que contaba con varias configuraciones, incluía un conjunto de técnicas de manejo de memoria y del procesador que pronto se convirtieron en estándares.

En 1964 CDC introdujo la serie 6000 con la computadora 6600 que se consideró durante algunos años como la más rápida.

En la década de 1970, la IBM produce la serie 370 (modelos 115, 125, 135, 145, 158, 168). UNIVAC compite con los modelos 1108 y 1110, máquinas en gran escala; mientras que CDC produce su serie 7000 con el modelo 7600. Estas computadoras se caracterizan por ser muy potentes y veloces.

A finales de esta década la IBM de su serie 370 produce los modelos 3031, 3033, 4341. Burroughs con su serie 6000 produce los modelos 6500 y 6700 de avanzado diseño, que se reemplazaron por su serie 7000. Honey - Well participa con su computadora DPS con varios modelos.

A mediados de la década de 1970, aparecen en el mercado las computadoras de tamaño mediano, o mini computadoras que no son tan costosas como las grandes (llamadas también como *mainframes* que significa también, gran sistema), pero disponen de gran capacidad de procesamiento. Algunas mini computadoras fueron las siguientes: la PDP - 8 y la PDP - 11 de *Digital Equipment Corporation*, la VAX (*Virtual Address Extended*) de la misma compañía, los modelos NOVA y ECLIPSE de Data General, la serie 3000 y 9000 de *Hewlett - Packard* con varios modelos el 36 y el 34, la *Wang y Honey - Well - Bull, Siemens* de origen alemán, la ICL fabricada en Inglaterra. En la Unión Soviética se utilizó la US (Sistema Unificado, *Ryad*) que ha pasado por varias generaciones.

2.4.3.4. Cuarta Generación

Aquí aparecen los microprocesadores que es un gran adelanto de la microelectrónica como observamos en la figura 13 un chip intel, son circuitos integrados de alta densidad y con una velocidad impresionante. Las microcomputadoras con base en estos circuitos son extremadamente pequeñas y baratas, por lo que su uso se extiende al mercado industrial. Aquí nacen las computadoras personales que han adquirido proporciones enormes y que han influido en la sociedad en general sobre la llamada "revolución informática".

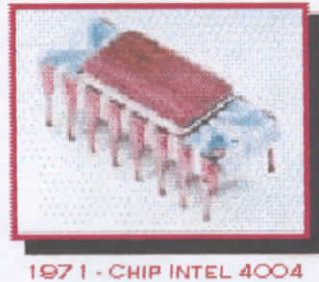


Figura 13 Chip Intel 4004

En 1976 Steve Wozniak y Steve Jobs inventan la primera microcomputadora de uso masivo y más tarde forman la compañía conocida como la *Apple* que fue la segunda compañía más grande del mundo, antecedida tan solo por IBM; y esta por su parte es aún de las cinco compañías más grandes del mundo.

En 1981 se vendieron 800 000 computadoras personales, al siguiente subió a 1 400 000. Entre 1984 y 1987 se vendieron alrededor de 60 millones de computadoras personales, por lo que no queda duda que su impacto y penetración han sido enormes.

Con el surgimiento de las computadoras personales, el software y los sistemas que con ellas se manejan han tenido un considerable avance, porque han hecho más interactiva la comunicación con el usuario. Surgen otras aplicaciones como los procesadores de palabra, las hojas electrónicas de cálculo, paquetes gráficos, etc. También las industrias del Software de las computadoras personales crece con gran rapidez, Gary Kildall y William Gates se dedicaron durante años a la creación de sistemas operativos y métodos para lograr una utilización sencilla de las microcomputadoras (son los creadores de CP/M y de los productos de Microsoft).

No todo son microcomputadoras, por su puesto, las mini computadoras y los grandes sistemas continúan en desarrollo. De hecho las máquinas pequeñas rebasaban por mucho la capacidad de los grandes sistemas de 10 o 15 años antes, que requerían de instalaciones costosas y especiales, pero sería equivocado suponer que las grandes computadoras han desaparecido; por el contrario, su presencia era ya ineludible en prácticamente todas las esferas de control gubernamental, militar y de la gran industria. Las enormes computadoras de las series CDC, CRAY, *Hitachi* o IBM por ejemplo, eran capaces de atender a varios cientos de millones de operaciones por segundo.

2.4.3.5. Quinta Generación

En vista de la acelerada marcha de la microelectrónica, la sociedad industrial se ha dado a la tarea de poner también a esa altura el desarrollo del software y los sistemas con que se manejan las computadoras. Surge la competencia internacional por el dominio del mercado de la computación, en la que se perfilan dos líderes que, sin embargo, no han podido alcanzar el nivel que se desea: la capacidad de

comunicarse con la computadora en un lenguaje más cotidiano y no a través de códigos o lenguajes de control especializados.

Japón lanzó en 1983 el llamado "programa de la quinta generación de computadoras", con los objetivos explícitos de producir máquinas con innovaciones reales en los criterios mencionados. Y en los Estados Unidos ya está en actividad un programa en desarrollo que persigue objetivos semejantes, que pueden resumirse de la siguiente manera:

- Procesamiento en paralelo mediante arquitecturas y diseños especiales y circuitos de gran velocidad.
- Manejo de lenguaje natural y sistemas de inteligencia artificial.

El futuro previsible de la computación es muy interesante, y se puede esperar que esta ciencia siga siendo objeto de atención prioritaria de gobiernos y de la sociedad en conjunto.

2.5. SISTEMAS INTELIGENTES Y EXPERTOS

2.5.1. HISTORIA

A comienzos de los años 50 el conocido Alan Mathinson Turing publicó "Inteligencia y Funcionamiento de las Máquinas" con el fin de demostrar hasta que punto estas tienen inteligencia.

En estos años se dieron varias definiciones de lo que significaba la inteligencia en una máquina. Sobre lo que denominamos la inteligencia artificial.

En 1957, aparece la primera versión de "*The General Problem Solver*" (GPS, Solucionador general de problemas), un programa capaz de solucionar problemas

de sentido común pero no problemas del mundo real como diagnósticos médicos. El GPS utilizaba la teoría de la retroalimentación de Guienés. En 1958 McCarthy anuncia su nuevo desarrollo el lenguaje LISP (*LISt Procesing*), el lenguaje de elección para todos aquellos desarrolladores inmersos en el estudio de la IA.

En 1963, el Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT) recibe una subvención de 2,2 millones de dólares del gobierno de los Estados Unidos en concepto de investigación en el campo de la IA. De esa forma, se comprueba la importancia que el Gobierno concede a la investigación dentro de ese campo.

En 1965 aparece DENDRAL, el primer sistema experto. Es en ese año cuando Feigenbaum entra a formar parte del departamento de informática de Stanford. Allí conoció a Joshua Lederberg, el cual quería averiguar cual era la estructura de las moléculas orgánicas completas. El objetivo de DENDRAL fue estudiar un compuesto químico. El descubrimiento de la estructura global de un compuesto exigía buscar en un árbol las posibilidades, y por esta razón su nombre es DENDRAL que significa en griego "árbol". Antes de DENDRAL los químicos solo tenían una forma de resolver el problema, estar era tomar unas hipótesis relevantes como soluciones posibles, y someterlas a prueba comparándolas con los datos.

La realización de DENDRAL duró más de diez años (1965-1975). Se le puede considerar el primer sistema experto.

En 1965 también se empezaron a utilizar técnicas para la resolución de problemas que se caracterizaban por la búsqueda heurística como modelo para la resolución de problemas, y con ellas comenzó la investigación y desarrollo de los sistemas expertos.

En 1972, en la Universidad de Standford se desarrolla MYCIN, sistema experto dentro del campo de la medicina para diagnostico de enfermedades infecciosas en la sangre. MYCIN se trataba de un sistema experto para el diagnóstico de enfermedades infecciosas. Desde los resultados de análisis de sangre, cultivos bacterianos y demás datos, el programa era capaz de determinar, o en lo menos, sugerir el microorganismo que estaba causando la infección. Después de llegar a una conclusión, MYCIN prescribía una medicación que se adaptaba perfectamente a las características de la persona, tales como el peso corporal de *éste*.

Al mismo tiempo, Davir Marr propone nuevas teorías sobre la capacidad de reconocimiento visual de las diferentes máquinas.

En 1972 aparece el lenguaje PROLOG basado en las teorías de Minsky. En 1973 se desarrolla el sistema experto llamado TIERESIAS. El cometido de *éste* sistema experto era el de servir de intérprete entre MYCIN y los especialistas que lo manejaban, a la hora introducir nuevos conocimientos en su base de datos. El especialista debía utilizar MYCIN de una forma normal, y cuando *éste* cometiera un error en un diagnóstico (hecho producido por la falta o fallo de información en el árbol de desarrollo de teorías) TEIRESIAS corregiría dicho fallo destruyendo la regla si es falsa o ampliándola si es eso lo que se necesita. En 1979 aparece XCON, primer programa que sale del laboratorio Su usuario fue la *Digital Equipment Corporation* (DEC).

El cometido de XCON sería configurar todos los ordenadores que saliesen de la DEC. El proyecto presentó resultados positivos y se empezó a trabajar en el proyecto más en serio en diciembre de 1978.

En abril de 1979 el equipo de investigación que lo había diseñado pensó que ya estaba preparado para salir, y fue entonces, cuando se hizo una prueba real, esperando resolver positivamente un 95% de las configuraciones, *éste* porcentaje tal alto se quedó en un 20% al ser contrastado con la realidad; XCON volvió al laboratorio, donde fue revisado y a finales de ese mismo año funcionó con resultados positivos en la DEC.

En 1980 se instauró totalmente en DEC. Y en 1984, el XCOM había crecido hasta multiplicarse por diez. El XCOM supuso un ahorro de cuarenta millones de dólares al año para la DEC.

Entre los años 80 a 85 se produce la revolución de los Sistemas Expertos. En estos 5 años se crearon diversos sistemas expertos como el DELTA, de *General Electric Company*, para la reparación de locomotoras diesel y eléctricas. "Aldo en Disco" para la reparación de calderas hidrostáticas giratorias usadas para la eliminación de bacterias.

Se crearon multitud de empresas dedicadas a los sistemas expertos como *Teknowledge Inc.*, *Carnegie Group*, *Symbolics*, *Lisp Machines Inc.*, *Thinking Machines Corporation*, *Cognitive Systems Inc.* formando una inversión total de 300 millones de dólares. Los productos más importantes que creaban estas nuevas compañías eran las "máquinas *Lisp*", que se trataba de unos ordenadores que ejecutaban programas LISP con la misma rapidez que en un ordenador central, y el otro producto fueron las "herramientas de desarrollo de sistemas expertos". En 1987 XCON empieza a no ser rentable. Los técnicos de DEC tuvieron que actualizar XCOM rápidamente llegándose a gastar más de dos millones de dólares al año para mantenimiento y algo parecido ocurrió con el DELTA también en 1987

aparecieron los microordenadores *Apple* y compatibles IBM con una potencia parecida a los LISP. El software se transfirió a máquinas convencionales utilizando el lenguaje "C" lo que acabó con el LISP.

A partir de los 90 y con el desarrollo de la informática, se produce un amplio desarrollo en el campo de la IA y los sistemas expertos, pudiéndose afirmar que estos se han convertido en una herramienta habitual en determinadas empresas en la actualidad.

2.5.2. DEFINICION

Los sistemas expertos forman parte de un firme y verdadero avance en inteligencia artificial. Los sistemas expertos pueden incorporar miles de reglas. Para una persona sería una experiencia casi "traumática" el realizar una búsqueda de reglas posibles al completado de un problema y concordar estas con las posibles consecuencias, mientras que se sigue en un papel los trazos de un árbol de búsqueda. Los sistemas expertos realizan amablemente esta tarea; mientras que la persona responde a las preguntas formuladas por el sistema experto, esta busca recorriendo las ramas más interesantes del árbol, hasta dar con la respuesta a fin al problema, o en su falta, la más parecida a esta. Los sistemas expertos tienen la ventaja frente a otros tipos de programas de Inteligencia Artificial, de proporcionar gran flexibilidad a la hora de incorporar nuevos conocimientos. Para ello solo tenemos que introducir la nueva regla que deseemos hacer constar y a está, sin necesidad de cambiar el funcionamiento propio del programa. Los sistemas expertos son "auto explicativo", al contrario que en los programas convencionales, en los que el conocimiento como tal está encriptado junto al propio programa en forma de lenguaje de ordenador. Los expertos de I.A. dicen que los sistemas

expertos tienen un conocimiento declarativo, mientras que en los demás programas es procedural.

2.6. INTELIGENCIA ARTIFICIAL

2.6.1. DEFINICIONES DE I. A.

Aquí se tienen algunas de las definiciones de Inteligencia Artificial:

- El arte de crear máquinas con capacidad de realizar funciones que realizadas por personas requiere de inteligencia. (Kurzweil, 1990).
- El estudio de cómo lograr que las computadoras realicen tareas que, por el momento, los humanos hacen mejor. (Rich, Knight, 1991).
- La rama de la ciencia de la computación que se ocupa de la automatización de la conducta inteligente (Luger y Stubblefield, 1993).

Un campo de estudio que se enfoca a la explicación y emulación de la conducta inteligente en función de procesos computacionales (Schalkoff, 1990).

2.6.2. TÉCNICAS DE LA I.A.

Una vez definida la IA como rama de la ciencia de la computación, deberíamos tener en cuenta los métodos que se seguirán para lograr los objetivos que nos hemos propuesto. El sustrato de la IA lo forman las máquinas de cómputo y proceso de datos digitales, ya que estas máquinas son los dispositivos de procesamiento de información más complejos y potentes que ha desarrollado el ser humano, y la actividad intelectual es en esencia un proceso de manipulación y análisis de información.

Lo cual no quiere decir que la utilización de otros paradigmas de procesamiento esté descartada. Es más, teniendo en cuenta el tremendo rendimiento que nuestro cerebro, lento, analógico y asíncrono, obtiene en estas tareas de procesamiento de información, quizás deberíamos considerar otras posibilidades. Las redes neuronales, paradigma de computación muy en boga últimamente, exploran *éste* camino, tratando de remedar el funcionamiento del cerebro humano hasta cierto nivel, y consiguiendo espectaculares resultados que auguran un futuro lleno de posibilidades.

2.6.3. LOS OBJETIVOS DE LA IA

- IA como Ingeniería y su aplicación a problemas reales. Su objetivo es resolver problemas que si fuesen resueltos por personas, estas serían inteligentes. Para ello ofrece una serie de Técnicas para representar el conocimiento y solucionar problemas reales y complejos.
- IA como Ciencia. Intenta explicar como funciona la inteligencia.

2.6.4. LAS APLICACIONES DE LA I.A.

- Procesamiento del lenguaje natural. Permiten el reconocimiento del habla y la representación del lenguaje natural.
- Visión por ordenador, sensores, tacto, Fuerza.- Estos sistemas dotan a los ordenadores de la visión, tacto y fuerza que permiten la manipulación y el movimiento.

-
- Robótica. Un robot es a la inteligencia artificial lo que el cuerpo es a la mente humana. Se puede crear un robot inteligente usando sensores para obtener retroalimentación y software de IA para modificar el programa de control.

2.7. CONDUCTA INTELIGENTE

2.7.1. Inteligencia

Capacidad para aprender o comprender. Suele ser sinónimo de intelecto (entendimiento), pero se diferencia de éste por hacer hincapié en las habilidades y aptitudes para manejar situaciones concretas y por beneficiarse de la experiencia sensorial.

En psicología, la inteligencia se define como la capacidad de adquirir conocimientos o entendimiento y de utilizar en situaciones novedosas. Los psicólogos creen que estas capacidades son necesarias en la vida cotidiana, donde los individuos tienen que analizar o asumir nuevas informaciones mentales y sensoriales para poder dirigir sus acciones hacia metas determinadas. No obstante, en círculos académicos hay diferentes opiniones en cuanto a la formulación precisa del alcance y funciones de la inteligencia; por ejemplo, algunos consideran que la inteligencia es una suma de habilidades específicas que se manifiesta ante ciertas situaciones. Algunos de los tipos de inteligencia conocidas son:

2.7.1.1. La Inteligencia Experiencial

Se basa en la experiencia vivida, es automática, preconsciente, rápida, fácil y está relacionada con las emociones y la personalidad. Se basa en aquellos pensamientos que aparecen en nuestra mente de manera automática ante cualquier acontecimiento de nuestra vida, y en modos más generales de ver el mundo, a

nosotros mismos y a los demás, aprendidos en la infancia y a lo largo de nuestras vidas y experiencias y que forman parte de nuestra forma de ser. Por ejemplo: "Pienso que no se puede confiar en nadie" o "Pienso que en el fondo todo el mundo es bueno".

La inteligencia experiencial funciona por asociaciones en vez de por lógica, estableciendo relaciones entre acontecimientos que tienen una fuerte carga emocional. Es decir, si un acontecimiento sigue a otro, significa que el primero ha causado el segundo. Por ejemplo, cuando Javier tuvo un gran éxito en una reunión de trabajo el día que se puso su camisa amarilla, después se ponía siempre esa camisa cuando tenía una reunión importante. Por supuesto, su mente racional le decía que eso era una tontería, mientras que su mente experiencial le estaba diciendo lo contrario.

2.7.1.2. La Inteligencia Componencial

Habilidad de las personas para aprender a hacer cosas nuevas, adquirir nueva información, asimilar el conocimiento explícito que se enseña en la escuela, almacenar y recuperar esa información y llevar a cabo tareas de forma rápida y efectiva.

2.7.1.3. La Inteligencia Contextual

Habilidad de la persona para emplear sus conocimientos prácticos y su sentido común, así como para adaptarse al ambiente, llegando a reformar el entorno para acomodar a él sus posibilidades y minimizar sus defectos.

2.7.1.4. La Inteligencia Racional

Es la que todos conocemos desde hace tiempo y a la que nos referimos cuando hablamos de cociente intelectual o CI. Tradicionalmente, se ha concedido más importancia a *éste* tipo de inteligencia. Sin embargo, se ha visto que un CI alto no garantiza el éxito en la vida, las relaciones o el trabajo. Para eso hacen falta otro tipo de habilidades, que son precisamente las relacionadas con la inteligencia experiencial. No obstante, es verdad que un CI alto y una alta inteligencia experiencial siempre pueden ayudar a lograr un mayor éxito que un CI bajo y una alta inteligencia experiencial. Funciona siguiendo reglas establecidas, es lenta, consciente, analítica, lógica.

2.7.1.5. Relación de inteligencia con:

Habilidad: Se relaciona con la inteligencia debido a que ambos conceptos están muy unidos uno al otro, ya que el concepto de habilidad es la capacidad de hacer algo bien, y el de inteligencia ya fue explicado al principio del trabajo.

Destreza: Al ser un sinónimo de habilidad, su relación con la inteligencia es muy similar al de habilidad, con la pequeña diferencia de que la destreza se da con práctica anterior.

Pensamiento: Se relaciona cuando el ser humano comprende y estructura las ideas para dar sentido a la opinión.

2.7.1.6. Entidades inteligentes

Algunos afirman que ser inteligente es "darse-cuenta" ¿tiene la inteligencia que ver con la conciencia, con el percatarse?

Otros autores observan que "inteligencia" es la "capacidad de adaptarse a circunstancias cambiantes e imprevisibles".

Todas las definiciones convencen en los primeros segundos. Al fin de cuentas se basan en alguna clase de observaciones; pero pocas resisten el embate de un análisis a fondo. En este caso el contra ejemplo viene de la distinción entre la habilidad para sobrevivir y prosperar y la capacidad de comprender conexiones y estructuras abstractas. Una persona puede ser hábil en la segunda y resultar un pésimo elemento social. La historia de la ciencia, del arte y del pensamiento está cargada de casos de personas que pueden recibir el calificativo de inteligentes y que fueron un fiasco en la gestión de su vida privada.

Si toda interpretación señala la presencia de un poco de inteligencia, hay interpretaciones que indican que hay algo más que "un poquito". El problema clave está en la medición ¿cómo diferenciar cuando hay poca de cuando hay mucha inteligencia? Y el otro aspecto dificultoso radica la calidad de la interpretación: no es lo mismo establecer conexiones que expliquen un mensaje ambiguo pero que valen sólo para ese mensaje que inventar una ley válida para toda la clase de fenómenos similares a la del mensaje estudiado.

2.8. SIMULACION

2.8.1. Introducción a la Simulación

La simulación es una de las más grandes herramientas de la ingeniería, la cual se utiliza para representar un proceso mediante otro que lo hace mucho más simple y entendible. Esta simulación es en algunos casos casi indispensable, en otros casos no lo es tanto, pero sin este procedimiento se hace más complicado.

2.8.2. Definición de Simulación

La simulación es la representación de un proceso o fenómeno mediante otro más simple, que permite analizar sus características; Pero la simulación no es solo eso también es algo muy cotidiano, hoy en día, puede ser desde la simulación de un examen, que le hace la maestra a su alumno para un examen del ministerio, la producción de textiles, alimentos, **juguetes**, construcción de infraestructuras por medio de maquetas, hasta el entrenamiento virtual de los pilotos de combate.

Las aplicaciones recreativas, hoy muy extendidas y mejoradas principalmente por los adelantos en este campo, están especialmente diseñadas para crear un pasatiempo que logre sacar de la rutina al ser humano, y que el mejor de los casos de otro modo sería impracticable debido a su costo. Estas consisten en crear ambientes y decorados **artificiales** con sonido en algunos casos, que logran una perfecta simulación de cualquier tipo de contenido, creando el pasatiempo perfecto

Uno de los principales proyectos futuristas de la simulación aunque muy costoso, es en el campo de las minusvalías físicas, ya que su diseño tendría que incluir, sobre todo en el campo de los invidentes, unos **sensores especiales**, que adaptados, conseguirían una visión simulada del terreno permitiendo dotar de visión (en este caso) a esas personas, incluso en algunos casos, dotar de facultades superiores a las humanas mediante esta realidad simulada real al mismo tiempo.

CAPITULO III

DESARROLLO DEL PROYECTO

3.1. OBTENER EL NUEVO MECANISMO DE APRENDIZAJE (R. I. S. 2.0)

Componentes del Paquete *Robotic Invention System 2.0* pertenecientes a la Compañía LEGO y a la rama *LEGO MINDSTORMS* figura 14.



Figura 14 Componentes *Robotic Invention System 2.0*

3.1.1. EL BLOQUE RCX (MICROPROCESADOR)

MICROPROCESADORES

Como se sabe, el microprocesador es el corazón de la PC, con millones de transistores, funcionando con sistema binario.

Haciendo una comparación se dice que cada 18 meses los microprocesadores doblan su velocidad. En tal sentido dentro de 25 años una computadora será más poderosa que todas las que estén instaladas actualmente en el *Silicon Valley* californiano. El desarrollo de estos pequeños y grandes artefactos ha mejorado 25.000 veces en sus 25 años de vida.

El RCX o Conocido como *Robotic Command System* (Sistema de Comandos Robóticos) es un bloque propio de los LEGO pero programable viniendo a ser el MICROPROCESADOR del paquete. Tiene tres puertos de entrada (Específicamente para el uso de los Sensores), tres puertos de salida diseñados para la conexión de los motores y la acción de los robots, cuatro botones de control, un dispositivo LCD y un transmisor infrarrojo como se observa en la figura 15.

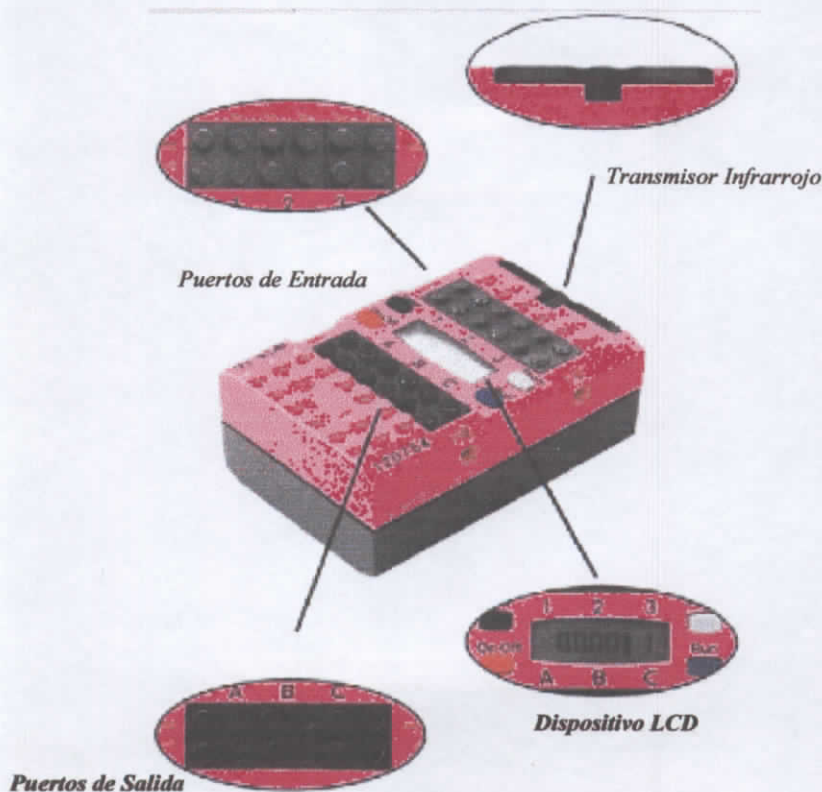


Figura 15 Partes del Microprocesador RCX

El RCX es el microprocesador de los Lego *Mindstorms* diseñado para entender y efectuar los programas, posee además una memoria interna para almacenar el firmware y los programas y un pequeño parlante para producir sonidos de alarma y tonos.

Los puertos de los sensores o mejor dicho los puertos de entrada se usan para conectar sensores al tacto y sensores a la luz.

Los puertos de salida se usan para conectar los motores que le permitirán moverse o trasladarse de un lugar a otro dependiendo el diseño (luces y otros dispositivos no incluye el paquete).

El RCX también posee tres sensores internos:

- Un temporizador, para controlar el tiempo de las acciones.
- Un contenedor o guardador de mensajes RCX, para recibir mensajes enviados de otras unidades o bloques RCX (en el caso de que se desee realizar robots bastante complejos que necesiten dos o más bloques RCX).
- Un dispositivo que usa variables definidas.

Llegando a programar El Bloque RCX para que reaccione con los sensores, se pueden efectuar diferentes acciones para los diseños creados. Es decir se hace que el robot realizado sea **inteligente**.

3.1.1.1. LOS BOTONES

Los botones como se observa en la figura 16, se usan para controlar el Bloque RCX al mismo tiempo que para controlar los programas.

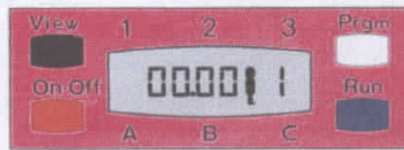


Figura 16 Botones del RCX

On – Off: Prende o apaga el Bloque RCX. Los otros tres botones solamente trabajan si El RCX esta encendido.

Prgm: (para manipular los programas) permite activar cualquiera de las cinco acciones programables del Bloque RCX. El número de cualquiera de los cinco programas seleccionados aparece en la parte derecha del grafico de “la personita” en la pantalla visible del RCX.

View: (solamente está activo después de que el firmware haya sido bajado) permite obtener información de los sensores y de los motores conectados al Bloque RCX. Se puede leer el indicador de los sensores en los puertos de entrada 1, 2 o 3, y la dirección de los motores en los puertos de salida A, B, o C.

Instrucciones de uso del botón *View* para revisar un sensor al tacto o un sensor de luz.

- Se debe asegurar haber bajado un programa que utilice un sensor de luz o al tacto y haberlo corrido por lo menos una vez.
- Revisar si el sensor de luz o al tacto este correctamente conectado a l puerto de entrada del Bloque RCX.
- Verificar que el Bloque RCX este encendido en *On*.
- Presionar el botón *View*, entonces la flecha de la pantalla apunta al puerto donde está conectado el sensor al tacto o de luz.

- **Para el sensor al tacto:** Presionar y liberar el sensor al tacto mientras se observa la pantalla. Cuando el sensor al tacto es presionado el número en pantalla deberá ser 1. Cuando es liberado el número en pantalla será 0.
- **Para el sensor de luz:** Mientras se mira la pantalla, se debe mover el ojo del sensor de luz dentro y afuera de la línea negra de la cartulina de prueba (incluida en el paquete). El número será bajo cuando el ojo del sensor se encuentre en la línea negra y será alto cuando esté en la parte blanca de la cartulina de pruebas.

Run: Inicia o para el programa seleccionado. Cuando está en modo RUN o el programa está efectuándose, “la personita” desplegada en pantalla se empieza a mover o se le ve corriendo.

3.1.1.2. LA PANTALLA O VENTANA DE MUESTRA

En la ventana de muestra o pantalla se visualiza la información acerca del Bloque RCX y sus programas.

A continuación los diferentes indicadores y su respectiva explicación:

1. “La personita” cuando se muestra en pantalla corriendo, indica que el Bloque RCX está ejecutando un programa. “La personita” figura 17 empieza a correr cuando el botón RUN es presionado.

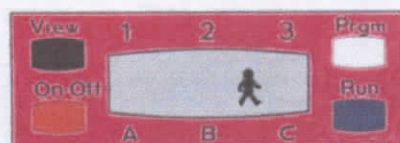


Figura 17 Indicador de RUN

- Los números del 1 al 5 figura 18, aparecen en la parte derecha de “La personita”. Estos indican cuales de los cinco programas serán activados cuando el botón RUN es presionado.

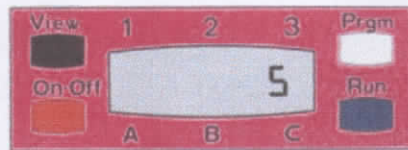


Figura 18 Indicador de Programas a ejecutar

- El indicador de batería baja aparecerá en la parte de arriba de la pantalla figura 19, cuando la batería ya esta descargándose o a punto de terminar. Esta imagen titila cuando está descargándose y pita cuando esta ya muy baja o a punto de terminar.



Figura 19 Indicador de Nivel de Batería

- Una larga o corta línea de comunicación infrarroja se despliega en la escala del cono visto en la pantalla figura 20, cuando la comunicación entre el bloque RCX y la torre IR esta llevándose a cabo.

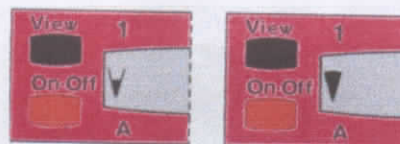


Figura 20 Indicador de Nivel de Comunicación

5. Puntos se encienden en secuencia (uno después de otro), cuando un programa está siendo bajado figura 21, desde El computador al Bloque RCX.

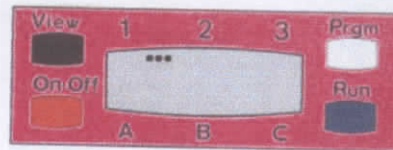


Figura 21 Indicador de Proceso de Dowload

6. El reloj del Software figura 22, (Solamente activo después de que el firmware haya sido bajado) muestra en pantalla cuantos minutos el Bloque RCX ha estado encendido desde la última configuración o reconfiguración. Apagando y encendiendo el Bloque RCX, o bajando el firmware otra vez se resetea el reloj interno.



Figura 22 Indicador del tiempo de Actividad del RCX

7. Una flecha desplegada arriba a un puerto de un sensor como se observa en la figura 23, indica que el puerto del sensor esta siendo usado por el botón VIEW.

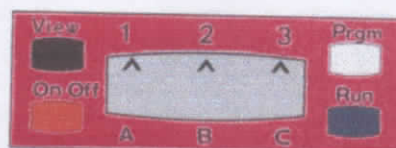


Figura 23 Indicador de Puerto de entrada Activo

8. Una flecha desplegada abajo en un puerto de salida figura 24, indica que el puerto de salida está activo. La dirección de la flecha muestra la dirección del motor conectado al puerto.

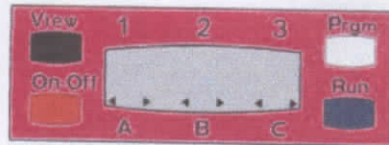


Figura 24 Indicador de Puerto de Salida Activo

3.1.2. CONECTANDO LOS MOTORES

Para conectar un motor al Bloque RCX, se necesita usar los alambres negros que tienen placas a los lados. Se conecta el un extremo a los motores y el otro al puerto de salida de color negro del Bloque RCX como se observa en la figura 25.

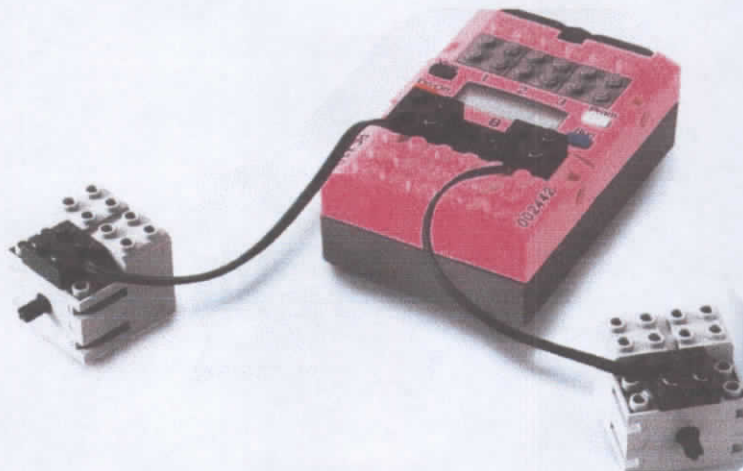


Figura 25 Motores conectados al RCX

Una manipulación incorrecta en cuanto a la conexión de los alambres puede causar un mal funcionamiento del robot.

Uniendo el extremo del alambre de esta manera, como en la figura 26, el motor va en una dirección

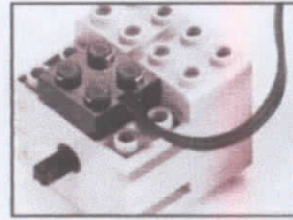


Figura 26 Primera dirección del motor

Uniendo el extremo del alambre de esta otra manera, figura 27, el motor ira en dirección contraria al motor como en la figura 26.

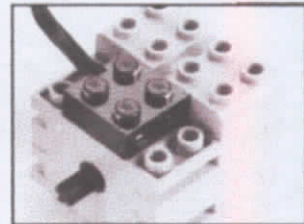


Figura 27 Segunda dirección del motor

3.1.3. CONECTANDO SENSORES

Los robots usan sensores para así tener información sobre sus alrededores. En general, un sensor mide una característica del ambiente o espacio en el que está y proporciona señales eléctricas. A ciertas diferencias se puede decir que los sentidos del humano son los sentidos del robot. El robot va a tener sentidos tales como campos magnéticos o corrientes ultrasónicas, que nosotros no podemos sentir.

3.1.3.1. SENSORES DE LUZ

Los sensores de luz para la robótica vienen en diferentes formas. Estos se pueden usar para navegación. Por ejemplo, un robot puede usarlo para seguir en una línea recta blanca. Otros pueden usar visión infrarroja.

En el caso del sensor de luz del *Robotic Invention System 2.0* se lo conecta al Bloque RCX en su puerto de entrada como se observa en la figura 28, es decir, para que el robot diseñado actúe con el medio a su alrededor.

3.1.3.2. SENSORES DE TACTO

Los sensores, contactan y golpean para que el robot sepa que ha hecho contacto con las paredes o algún objeto a su alrededor y actúe conforme es programado.

Como en el caso anterior del sensor de luz del *Robotic Invention System 2.0*, los sensores de tacto van en los puertos de entrada del Bloque RCX figura 29, para reaccionar con objetos que golpee e interactuar.

Para conectar los sensores al tacto al Bloque RCX, se realizan las mismas acciones que el caso de los motores pero para que haya una diferencia entre los dos, el puerto de los sensores son plomos.

Cuando estemos realizando una construcción de nuestra propia imaginación o tal y como está en este manual, tenemos que realizar bien las conexiones para obtener mejores resultados.



Figura 28 Sensor de luz (azul)



Figura 29 Sensores de tacto

3.1.4. LA TORRE IR

La Torre IR establece una conexión inalámbrica por medio de señales infrarrojas, entre el Computador y el Bloque RCX. Con la Torre IR, los programas pueden ser bajados desde La PC hacia el Bloque. Estos programas pueden después ser ejecutados (botón RUN) por el Bloque RCX.

Para que la comunicación se lleve a cabo, el bloque RCX y la Torre IR deben estar de frente el uno del otro. Una distancia de 4 a 6 pulgadas (10 a 12 cm.) realizara un mejor trabajo al momento de bajar los programas en una condición de luz Optima, pero la comunicación es posible en una distancia de hasta 90 pies (30 m.) de distancia.



Figura 30 Torre IR en transmisión con el RCX

3.1.5. EL FIRMWARE

La primera vez que El Bloque RCX es encendido, o después de que las baterías han sido conectadas, el Bloque RCX estará en Modo *Boot* (Modo de Buteo) figura 31

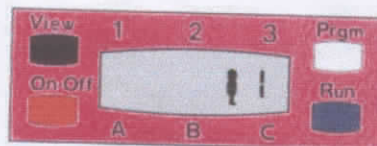


Figura 31 Modo *Boot*

Se puede ver si el Bloque RCX esta en modo *Boot* o en modo de Función Completa si en la pantalla se observa presente o no el reloj interno como se muestra en la figura 32.



Figura 32 Modo de Función Completa

En modo *Boot*, no se puede bajar programas al Bloque RCX ya que este necesita Firmware. El Firmware es un software especial que permite que la comunicación entre el computador y el bloque RCX se lleve a cabo. En otras palabras el Firmware actúa como el sistema operativo del Bloque RCX.

Sin embargo, si se está en modo *Boot* y no se tiene acceso al computador, o simplemente se quiere jugar o manipular el Bloque RCX, se puede usar cualquiera de los cinco programas con el botón PRGM.

Para bajar Firmware hacia el Bloque RCX:

Se debe asegurar de que la Torre IR esté conectada correctamente a la PC y que el Bloque RCX esté encendido. Se corre el software *Robotic Invention System 2.0* y se da un clic en el botón *Settings* (configuración) en el menú principal. Luego otro clic en el botón que permite bajar el Firmware.

Bajar el software tomará aproximadamente 4 minutos. El reloj interno hará un conteo mientras el firmware está bajándose y dará una señal de beep (un sonido) cuando se haya bajado por completo, lo más importante es no apagar o mover el Bloque RCX mientras se está bajando el Firmware.

Para mayor información acerca de configuraciones del Bloque RCX con el Computador se debe consultar la parte de *Settings* (configuraciones).

3.2. AUTOAPRENDIZAJE DE ROBOTIC INVENTION SYSTEM 2.0

3.2.1. REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE

NOTA: Importante, primeramente se debe de instalar el Software antes de conectar el *pluguin* USB de la Torre IR.

La pantalla de Instalación del software del paquete *Legó Minstorms Robotics Invention System 2.0* deberá automáticamente desplegarse cuando el CD de instalación sea insertado dentro del drive del CD-ROM. Si no se despliega la pantalla de instalación, se deberá dar un doble clic en el icono del CD-ROM para después dar doble clic en el icono del programa SETUP.EXE.

Al final de la instalación será solicitado reiniciar la máquina. Después de haberla reiniciado, se observará un tutorial de la instalación de la Torre IR que posee un *pluguin* USB.

Una vez que se ha instalado el software, se deberá seguir una serie de actividades las cuales ayudarán a familiarizarse con el paquete *Robotics Invention System 2.0*

3.2.2. CARACTERISTICAS DEL SOFTWARE

3.2.2.1. ÁREA DE TRABAJO

Se crean los programas o se realiza la programación del software en esta área de trabajo, como muestra la figura 33.



Figura 33 Área de Trabajo de desarrollo del Software

El área de trabajo contiene las siguientes opciones:

- *Command Block Bins*
- *Scrolling Control*
- *Zoom In/Out*
- *Trash Can*
- *Download, Run, and Stop buttons*
- *Menu Bar*
- *Main Menu button*
- *Program Block*

3.2.2.2. COMMAND BLOCK BINS (AREA DE BLOQUES DE COMANDO)

El Área de Bloques de Comandos (*Command Block Bins*) figura 34 almacena todos los bloques que se pueden usar para construir los programas.



Figura 34 Área de Bloques de Comando

Cuando se da un clic en el Área de Comandos, cada una de las partes se abren y despliegan todos los subcomandos que poseen. Lo que se hace posteriormente es arrastrar los comandos al área principal de trabajo y programarlos como deseemos.

El Área de comandos está compuesta de lo siguiente:

- *Big Blocks*
- *Small Blocks*
- *Wait*
- *Repeat*
- *Yes or No*
- *Sensors*

Se Puede usar la instrucción (*Command Reference*) para obtener más información del uso de los bloques.

3.2.2.3.SCROLLING CONTROL (CONTROL DE VISUALIZACION)

Consta de cuatro flechas en la parte inferior izquierda del área de trabajo como se observa en la figura 35, que se le conoce como *Scrolling Control* y sirve para visualizar mejor los programas.



Figura 35 Control de Visualización

Se usa el Control de Visualización (*Scrolling Control*) para poder observar las partes de los programas que están demasiado extendidos y fuera del Área de Trabajo.

Dando un clic en el botón del centro del Control de Visualización (*Scrolling Control*) se retorna al programa tal y como estaba antes de realizar las visualizaciones.

3.2.2.4. ZOOM IN/OUT (ACERCAMIENTOS)



Figura 36 Zoom

Para poder observar un poco más grande cierta parte del programa, se puedes usar las partes de *zoom* o acercamientos figura 36, esta área se encuentra bajo el Control de Visualizaciones (*scrolling Control*), simplemente usando el signo de más (+) para acercar y el signo de menos (-) para alejar.

3.2.2.5. TRASH CAN (BOTE DE BASURA)

Si se decide no usar un Bloque de Comando o un conjunto de Bloques de Comando, se los puede arrastrar hacia el Bote de Basura (*Trash Can*) figura 37.



Figura 37 Bote de Basura

Pero se debe tener cuidado porque cuando se arrastra un Bloque de Comando, todos los Bloques siguientes pueden ser arrastrados también.

NOTA: Para remover un simple Bloque de Comando sin tener que remover los otros, se mueve el Bloque con todos los siguientes hacia un lugar en blanco fuera del programa, luego remueve el Bloque que se quiere borrar al Bote de Basura y regresa el otro conjunto de Bloques hacia el programa.

3.2.2.6. DOWNLOAD, RUN, AND STOP BUTTONS (BOTONES DE BAJAR, CORRER Y PARAR EL PROGRAMA)

Se usan todos estos botones de Bajar, Correr y Parar para enviar ordenes desde la PC al robot creado Figura 38.



Figura 38 Botones de ordenes para los robots

- El botón *Download* envía el programa que se realice hacia el Bloque RCX pero éste no hace que el programa empiece a correr. Este baja el programa hacia el espacio de memoria del Bloque RCX, sobrescribiendo el programa anterior, al menos que este espacio esté bloqueado.

NOTA: Para chequear o cambiar el espacio de memoria que se esta usando para cada programa se da un clic en *Settings* en la parte de arriba de la barra menú para después ubicarnos en la parte *Download to Slot* y elegir el espacio del programa que se desea.

- El botón *Run* hace que corra el programa, antes que se de un clic en este botón se deberá revisar si el robot esta a una distancia apropiada de la Torre IR

Si se necesita iniciar el programa cuando el robot no está en rango de comunicación, primero se deberá bajar el programa por la Torre IR en un buen rango de comunicación y luego se procederá a hacer correr el programa con el botón *RUN* pero desde El Bloque RCX.

Hay que recordar que desde el Bloque RCX se va a correr solamente el programa que se ha bajado nada mas, si se hace modificaciones en el programa se deberá volver a bajar el programa para que realice los cambios hechos.

- El botón *Stop* le dice al Bloque RCX que pare el programa que está corriendo.

Se puede parar también el robot presionando el botón *RUN* del Bloque RCX, si el robot esta moviéndose al rededor es mucho más fácil pararlo mediante la pantalla pero siempre revisando si esá en un buen rango de comunicación con la Torre IR.

3.2.2.7. MENU BAR (BARRA DE MENU)

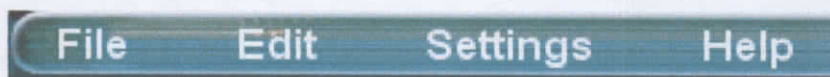


Figura 39 Barra de Menú

La Barra de menú es muy parecida a la de la mayoría de los programas con ciertas diferencias Figura 39, es decir, incluye los comandos que permitirán manejar el robot.

File Menu

- *New*
- *Open*
- *Save*
- *Save As*
- *Exit*

Edit Menu

- ***Copy***
- ***Add a Variable***, permite crear una nueva variable aparte de el botón **variable** que permite crear variables desde **El Command Block Bin**.
- ***Delete a Variable***, permite borrar variables innecesarias
- ***Add a Comment***, deja añadir comentarios en cualquier parte del Área de Trabajo.

Settings Menu

- ***Download to Slot***, muestra el espacio del Bloque RCX, los programas que bajas hacia el RCX son guardados y mediante esta instrucción se puede decidir que espacio y que programa usar.
- ***Switch to Freestyle***, pone el programa en ***Freestyle mode*** (modo de estilo libre). En ***Freestyle mode***, todos los bloques de comando están disponibles y no solo los comandos específicos para cada robot. Se debe tener cuidado cuando se eligen los comandos escogiendo comandos que pueden ser realizados por cada robot.
- ***Smart Tasking*** se puede encender esta función que muestra cada uno de los comandos.
- ***Show Smart Tasking*** encendiendo esta función podremos observar la línea que limita cada uno de los comandos ingresados.
- ***Edge Scrolling***, sirve para manejar la función scrolling o de visualización por medio del Mouse y no del ***Scrolling Control***.

Help Menu

- **What's this?** Información acerca de un específico Bloque de Programación.
- **Table of Contents** abre la tabla de contenidos de toda la ayuda
- **Troubleshooter** lleva directamente al problema obtenido o solicitado
- **How to Learn More** dice como obtener más información del Software
- **About Robotics Invention System 2.0** despliega la versión, el número y otra información acerca del paquete *Robotics Invention System 2.0*.

3.2.2.8. MAIN MENU (MENU PRINCIPAL)

Si se da un clic en este botón, inmediatamente se observará a la pantalla principal del Software *Robotic Invention System 2.0* Figura 40.

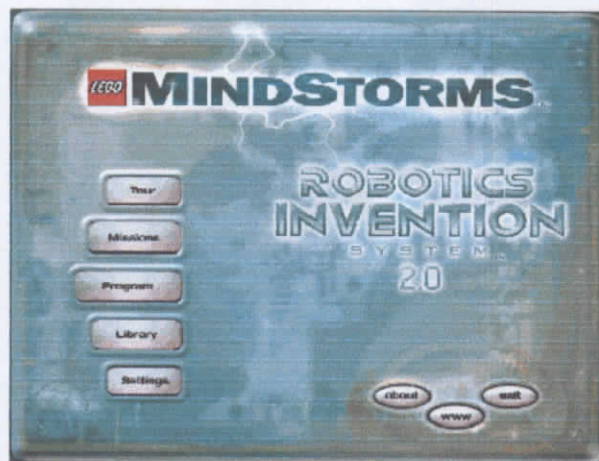


Figura 40 Menú Principal

3.2.2.9. PROGRAM BLOCK (BLOQUE PRINCIPAL DEL PROGRAMA)

El **Program Block** es un grande bloque principal en la parte de arriba del Área de Trabajo Figura 41, de donde se derivan los demás bloques de comando



Figura 41 Bloque principal del Programa

De este bloque sale todo el programa, creamos un programa uniendo bloques de comando uno tras de otro a continuación del **Program Block**. Además, se puede unir a la parte de arriba solamente los bloques de sensores.

RCX Sensor Link Wizard (Ayudante del RCX y los sensores)

Usando el **RCX Sensor Link wizard** se observa directamente la información acerca de los sensores, motores o variables como muestra la Figura 42.

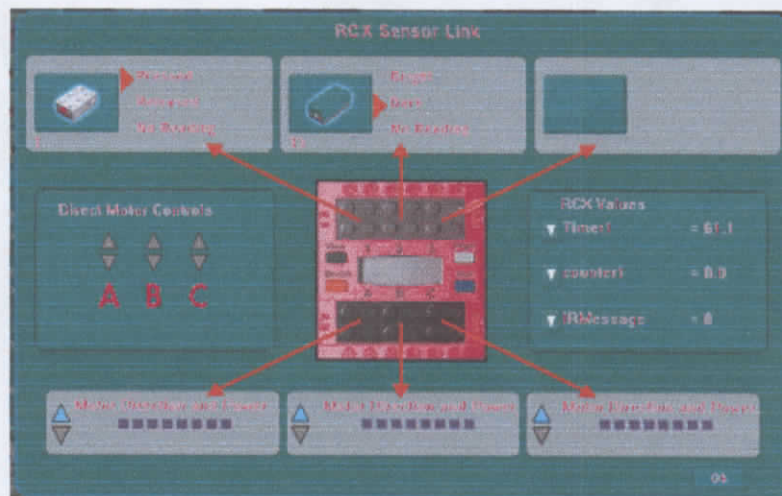


Figura 42 Ayudante del RCX y los Sensores

NOTA: Para abrir el **RCX Sensor Link wizard** se requiere que exista una comunicación entre el Bloque RCX y El Computador y esto puede hacer más lenta la transmisión de los programas (*download*).

3.3. APLICACIONES

3.3.1. CONSTRUIR

Revisa Los breves diseños en el CD – ROM y empieza a construir cualquier tipo de robot. Se puedes usar la guía de la Construcción **La Constructopedia** o usar la propia imaginación, se observan piezas seleccionadas para la construcción de un robot en la Figura 43.



Figura 43 Selección de Piezas para la Construcción de un Robot

3.3.2. PROGRAMAR

Programa el robot creado con el código propio del Bloque RCX (Incluido en el Software) Figura 44. El código RCX determina como el robot actuará con el medioambiente o de acuerdo a las órdenes ya programadas.



Figura 44 Interfase del Software

Cada uno de los botones posee al costado superior derecho un botón el cual despliega un área de programación mucho más avanzada como se observa en la Figura 45, aquí nosotros podemos programar diversos aspectos de cada uno de los botones o cada uno de los comandos por ejemplo: la velocidad, creamos variables, contadores, *timers*, variables randomicas, intensidades de luz, etc. Es decir aquí esta la verdadera programación de los movimientos y el accionar de cada uno de los robots que se crearán

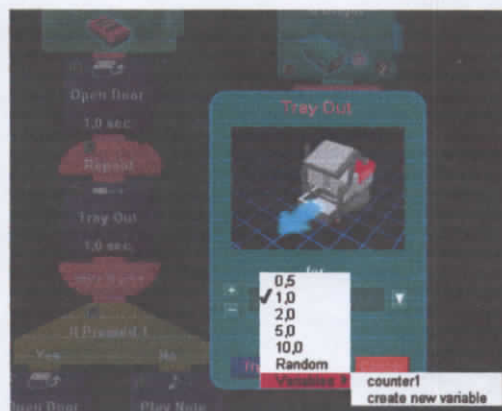


Figura 45 Programación avanzada de los Comandos

3.3.3. PROBAR

Después de bajar el programa creado desde El Computador, el robot puede moverse y actuar en el ambiente. Ahora, se podrá observar las acciones Figura 46, que se programaron en el software de los *Legó Mindstorms*.



Figura 46 Robot Funcionando

3.4. ELABORACION DE MANUALES

Los manuales se entregarán como anexos al Documento de la Disertación y estarán junto al paquete de *Lego Mindstorms* en el nuevo laboratorio de Robótica que se está desarrollando en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato.

3.5. DICTAR CHARLAS DEL USO DEL MECANISMO

Se realizaron dos charlas del manejo del Paquete *Lego Mindstorms* a los alumnos del Séptimo semestre de la carrera de Ingeniería en Sistemas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato.

La primera fue el 19 de Abril del 2005 con los siguientes temas:

- INTRODUCCION
- MICROPROCESADORES
- EL BLOQUE RCX
- SENSORES
- SENSORES DE LUZ
- SENSORES DE TACTO

Esta charla estaba enfocada más a la teoría ya que para esa fecha los alumnos del séptimo semestre estaban tratando temas relacionados con la robótica y la Inteligencia Artificial.

La segunda charla realizada el 21 de abril del 2005, fue mucho más práctica ya que en el aula procedimos a armar un robot, diseñar unos pequeños programas y observar el funcionamiento del paquete *Lego Mindstorm* en tiempo real.

3.6. DOTAR A LA ESCUELA DE SISTEMAS DE LA PUCESA DEL NUEVO MECANISMO

Se ha dotado a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato de un nuevo mecanismo de aprendizaje de Inteligencia Artificial para que los alumnos de la Escuela de Sistemas puedan observar en tiempo real la programación y el funcionamiento de robots que ellos mismos van a crear.

Estos nuevos artilugios programables y armables desarrollarán el interés por la robótica e Inteligencia Artificial en los alumnos de la Escuela de Sistemas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato y formarán parte de los nuevos laboratorios que estarán al servicio de los alumnos y de los maestros de la Institución.

CAPITULO IV

VALIDACION Y VERIFICACIONES

4.1. VALIDACION

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO

Tabulación de la encuesta realizada el día 28 de Abril del 2005

TEMA: Estudio de Nuevas Tendencias de aprendizaje de Inteligencia Artificial e Implementación de un juguete inteligente, Software y Desarrollo de Aplicaciones en la escuela de sistemas de la PUCESA.

OBJETIVO DE LA ENCUESTA: Determinar el nivel de interés, comprensión e importancia de la capacitación dirigida a los alumnos de la PUCESA.0

4.1.1. PORCENTAJES Y GRAFICOS DE CADA UNA DE LAS PREGUNTAS

1. Dentro de su pensum de estudio constan materias de Robótica Didáctica o Robótica Práctica.

RESPUESTA	PORCENTAJE
SI	67%
NO	33%

Resultados observados gráficamente en la Figura 47.

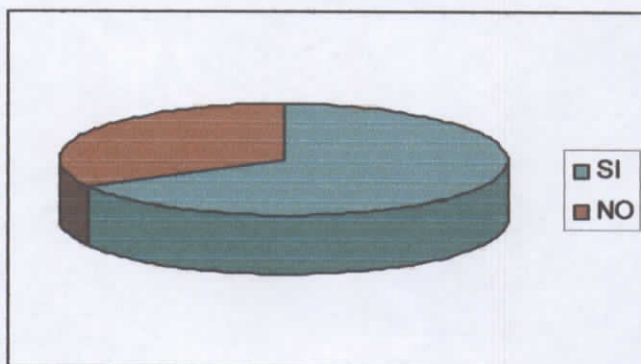


Figura 47 Gráfico de porcentajes de la Pregunta número 1 de la Encuesta a los alumnos de Séptimo semestre de la PUCESA

2. Cree UD que es importante como estudiante de Ingeniería en Sistemas recibir charlas relacionadas con la Robótica e Inteligencia Artificial.

RESPUESTA	PORCENTAJE
SI	100%
NO	0%

Resultados observados gráficamente en la Figura 48.

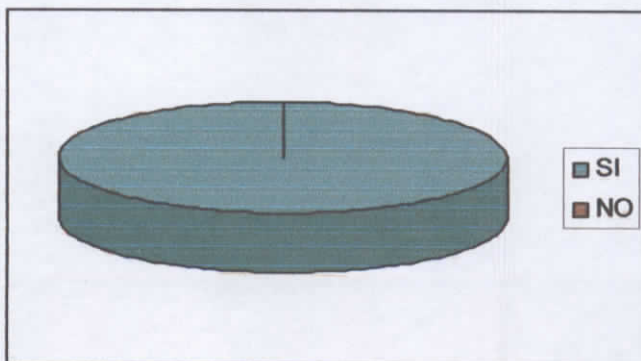


Figura 48 Gráfico de porcentajes de la Pregunta número 2 de la Encuesta a los alumnos de Séptimo semestre de la PUCESA

3. Ha recibido UD alguna charla relacionada con el paquete LEGO MINDSTORMS?

RESPUESTA	PORCENTAJE
SI	0%
NO	100%

Resultados observados gráficamente en la Figura 49.

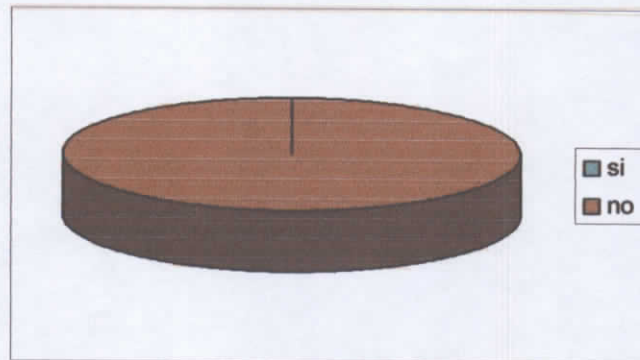


Figura 49 Gráfico de porcentajes de la Pregunta número 3 de la Encuesta a los alumnos de Séptimo semestre de la PUCESA

4. Esta UD de acuerdo en que materias como Robótica e Inteligencia Artificial deberían ser en su mayoría practicas que conceptúales?

RESPUESTA	PORCENTAJE
SI	100%
NO	0%

Resultados observados gráficamente en la Figura 50.

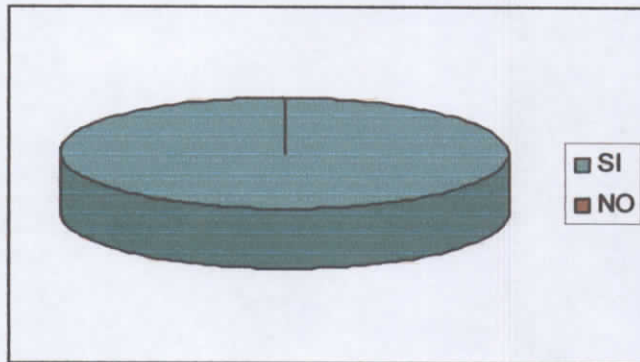


Figura 50 Gráfico de porcentajes de la Pregunta número 4 de la Encuesta a los alumnos de Séptimo semestre de la PUCESA

5. Cree UD que es importante tener material didáctico que ayude al estudio de la Robótica e Inteligencia Artificial?

RESPUESTA	PORCENTAJE
SI	100%
NO	0%

Resultados observados gráficamente en la Figura 51.

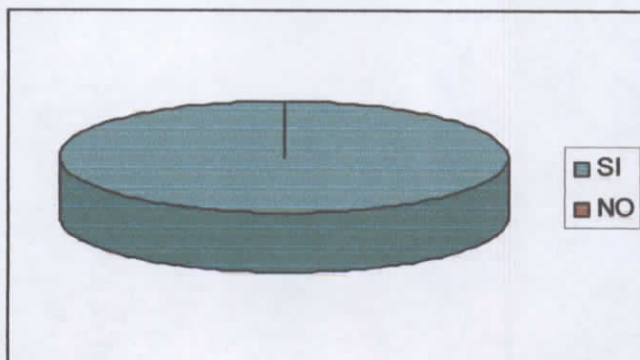


Figura 51 Gráfico de porcentajes de la Pregunta número 5 de la Encuesta a los alumnos de Séptimo semestre de la PUCESA

6. En la escuela de Ingeniería en Sistemas poseen un laboratorio de Robótica o algún material didáctico específico para este campo?

RESPUESTA	PORCENTAJE
SI	11%
NO	89%

Resultados observados gráficamente en la Figura 52.

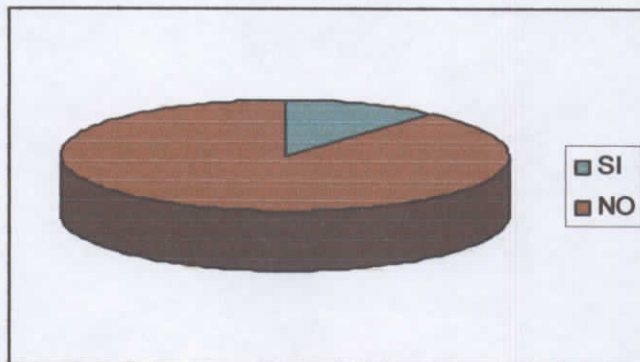


Figura 52 Gráfico de porcentajes de la Pregunta número 6 de la Encuesta a los alumnos de Séptimo semestre de la PUCESA

7. Cree UD que con una enseñanza netamente Practica de materias como Robótica e Inteligencia Artificial mejorarían el entendimiento de las mismas?

RESPUESTA	PORCENTAJE
SI	100%
NO	0%

Resultados observados gráficamente en la Figura 53.

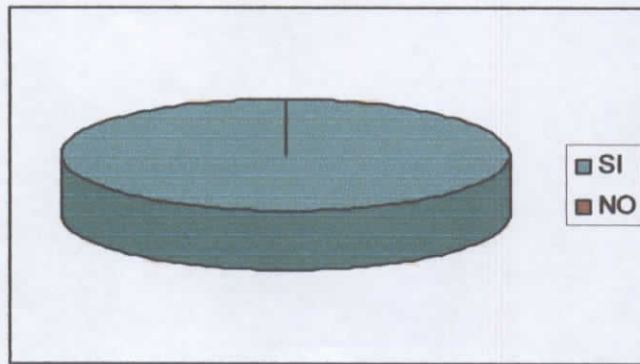


Figura 53 Gráfico de porcentajes de la Pregunta número 7 de la Encuesta a los alumnos de Séptimo semestre de la PUCESA

8. Esta de acuerdo con las nuevas tendencias de aprendizaje de Inteligencia Artificial y especificando con la técnica mencionada al inicio en el tema de tesis del alumno proponente?

RESPUESTA	PORCENTAJE
SI	100%
NO	0%

Resultados observados gráficamente en la Figura 54.

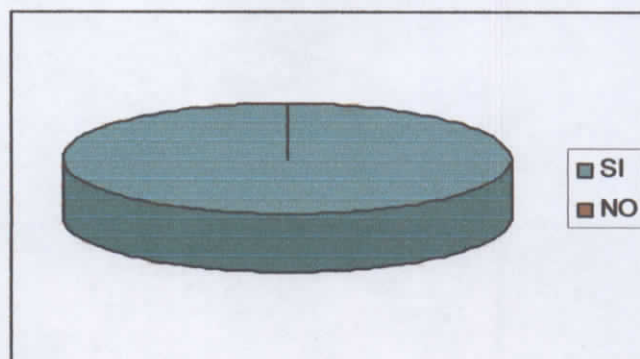


Figura 54 Gráfico de porcentajes de la Pregunta número 8 de la Encuesta a los alumnos de Séptimo semestre de la PUCESA

9. Tomando en cuenta todo lo nombrado y lo preguntado en la encuesta, esta de acuerdo con el proyecto de tesis de uno de sus compañeros acerca de las nuevas tendencias de aprendizaje de I. A. y de realizarlo más práctico que teórico?

RESPUESTA	PORCENTAJE
SI	100%
NO	0%

Resultados observados gráficamente en la Figura 55.

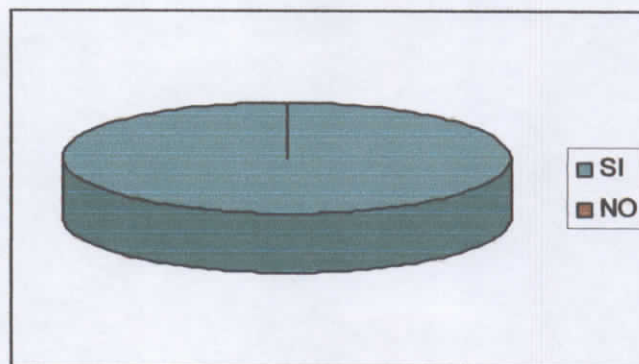


Figura 55 Gráfico de porcentajes de la Pregunta número 9 de la Encuesta a los alumnos de Séptimo semestre de la PUCESA

4.2. VERIFICACIONES

4.2.1. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

HIPÓTESIS

Con este proyecto la Escuela de Ingeniería de Sistemas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato va a contar con el material y la capacitación necesaria para mejorar el aprendizaje de Inteligencia Artificial por medio del manejo de un robot o juguete inteligente el cual actuará conforme el operador lo desee.

VERIFICACION

De acuerdo a la hipótesis anteriormente dicha acerca del proyecto de tesis y de acuerdo también con las encuestas realizadas, se dice que está verificada ya que el paquete fue entregado a la Escuela de Sistemas de la PUCESA para que forme parte del nuevo laboratorio de Robótica y sirva de ayuda para las nuevas generaciones de estudiantes que tendrán el aprendizaje de la Inteligencia Artificial más práctico y didáctico que teórico como se lo ha estado impartiendo hasta el momento.

Posteriormente han sido efectuadas las pruebas necesarias que denotan una correcta instalación del paquete y un correcto funcionamiento del mismo, todas las piezas están en perfecto estado para que los alumnos de la Escuela de Sistemas de la PUCESA gocen de estos nuevos mecanismos de una manera eficiente.

4.3. CONCLUSIONES

- Tomando en cuenta el tema propuesto para realizar la disertación de grado y con todas las tabulaciones de las encuestas realizadas acerca de las capacitaciones sobre el mismo, he concluido que el tema, es bastante interesante y más que todo va a ser trascendente en el estudiante proponente y en la Escuela de Sistemas de la PUCESA.
- El presente tema es algo nuevo y toma la atención de la mayoría de los alumnos que han conocido sobre el hasta el momento.
- Con los avances tecnológicos de hoy en día el proyecto aportará mucho con la escuela de sistemas de la PUCESA, formando parte del nuevo laboratorio de Robótica.

-
- Ayudará a los estudiantes a tener esta materia más práctica y visual que teórica.
 - Así también los alumnos podrán ver los resultados de todos los proyectos que realicen en tiempo real y no simplemente en teoría.
 - Además que la hipótesis formulada al inicio en el plan analítico y después de las revisiones respectivas, ha sido verificada ya que se han concluido todos los pasos mencionados en la misma y se han realizado las suficientes pruebas para un manejo correcto del paquete *ROBOTICS INVENTION SYSTEM 2.0*.

4.4. RECOMENDACIONES

- Una recomendación principal es que todos y cada uno de los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Sistemas traten de aprovechar los componentes del paquete *ROBOTICS INVENTION SYSTEM 2.0*, que ha sido dotado para formar parte del nuevo laboratorio de Robótica PUCESA.
- Se deberá hacer uso de los nuevos recursos de La Universidad y sus nuevos laboratorios para poder obtener resultados visibles en sus prácticas.
- Los alumnos de cursos superiores que reciben las materias de Inteligencia Artificial deberán observar el funcionamiento de los nuevos mecanismos para entender mejor la materia ya que se verán resultados en tiempo real.
- También se recomienda que todos los estudiantes deberán dar un uso correcto del Paquete *ROBOTICS INVENTION SYSTEM 2.0* ya que el manejo incorrecto de cada uno de sus componentes podría causar daños

en cierto punto irreparables, y por no contar con la facilidad de conseguir el paquete ni sus repuestos y accesorios en el País, no se podrán observar los resultados deseados.

GLOSARIO

Ácidos Nucleicos: ADN, ARN, Componentes fundamentales del genoma de los seres

AIBO: Otra de las compañías que se dedican al desarrollo de Juguetes Inteligentes

Algoritmo: Algoritmia, Método y notación de las diversas formas del cálculo

Androide: Autómata de figura humana

Automatizar: Volver automático cierto procedimiento

Bioeléctrico: Energía eléctrica emanada por los objetos biológicos

Biónica: Funcionamiento conjunto entre una parte biológica y una parte eléctrica

CI: Conducta Inteligente

Cibernética: Estudio del funcionamiento de las conexiones nerviosas del animal y de las transmisiones eléctricas

COACH: (*Cognitive Adaptive Computer Help*) Lenguaje que permite crear ayuda personalizada al usuario

COBOL: Lenguaje de Programación para procesos administrativos y comerciales

Cyborg: Autómata de forma humana sinónimo de Androide

DEC: (*Digital Equipament Corporation*) Corporación de Equipamientos Digitales, corporación encargada del desarrollo y comercialización de Ordenadores Computarizados

Deductivo: Que obra por deducción, es decir sacar consecuencias de algo

DELTA: Sistema Experto evolucionado de los años 80

DENDRAL: Primer Sistema Experto que apareció en el año de 1965

Dinámico: Pertenciente o relativo a la fuerza cuando produce movimiento. Se dice de la persona enérgica

EDVAC: (*Electronic Discrete Variable Automatic Computer*) Computador Automático Electrónico Discreto Variable Computador diseñado posterior a la ENIAC

Endocrino: Relativo a las hormonas o secreciones internas

ENIAC: (*Electronical Numerical Integrator and Calculator*) Integrador y Calculador Electrónico Numérico, primera computadora electrónica 1947

Entidad: Lo constitutivo de la esencia o la forma de un ser. Ente o ser

Escarpe: Instrumento metálico que emplean los carpinteros, entalladores y escultores para raspar y limpiar las piezas de trabajo

Escéptico: Que profesa el escepticismo, que no cree o aparenta no creer

Estático: Pertenciente o relativo a la estática. Que permanece en un mismo estado, sin mudanza en el

GPS: (*General Problem Solver*) Solucionador General de Problemas, programa diseñado en 1957 capaz de solucionar problemas comunes

Hepática: Relacionado al Hígado, del Hígado

Heterogéneo: De naturaleza diferente. Diferente

Heurística: Relativo a la heurística. Arte de inventar

Híbrida: Se dice de sustancia o material procreado de distintas especies.

Aplíquese al producto de elementos de diversa naturaleza

IA: Inteligencia Artificial

Inferencia: Ilación. Relación que guardan ciertas cosas con respecto de otras

Input: Dispositivo de entrada en la informática o computación

LEGO MINDSTORMS: Ramal de la Compañía LEGO que fabrica Juguetes armables y programables, Juguetes Inteligentes

LEGO: Compañía dedicada a la fabricación de Juguetes Armables

LISP: (*List Processing*) Procesador en Lista, diseñado en 1958, lenguaje de elección

Microelectrónica: Electrónica en miniatura, nuevas tecnologías que realizan sistemas electrónicos en miniatura, Microchips

Microorganismos: Organismos Microscópicos

Microprocesador: Procesador en miniatura, nuevas tecnologías que realizan sistemas de procesos en máquinas en miniatura

MIT: (Instituto Tecnológico de Massachussets) Instituto Norteamericano donde se desarrollan Tendencias Robóticas

MYCIN: Sistema Experto desarrollado en 1972 del campo de la medicina para diagnósticos médicos

Omnipresente: Ubicuo. Que se encuentra a un mismo tiempo en todas partes

OPEN-R: Microprocesador que utiliza la Compañía SONY

Ordenador: Que ordena. Calculadora formada por un conjunto de máquinas especializadas y dependientes de un programa común

OS: (*Operative System*) Sistema Operativo

Osmótica: Relativo al fenómeno de la ósmosis. Penetración, influencia recíproca

Pascal: Lenguaje de Programación

Pascalina: Máquina creada por Blaise Pascal en la que los datos se representaban por la posición de los engranajes

Patología: Enfermedad

PC: (*Personal Computer*) Computadora Personal

Potenciómetro: Instrumento que se utiliza para medir la potencia en sistemas eléctricos

Procedural: Que procede o se deriva

PROLOG: (Programación Lógica) Sistema Experto desarrollado en 1973 basado en las teorías de Minsky

RCX: (*Robotic Command System*) Sistema de Comandos Robóticas, Microprocesador que utiliza la Compañía LEGO MINDSTORMS

Recursión: Acción de recurrir. Dirigirse a uno para obtener alguna cosa

RISK: Microprocesador que utiliza la Compañía AIBO

RITA: Lenguaje de Ingeniería del Conocimiento

Robot: Aparato automático, con mando electromagnético, que puede ejecutar diversas operaciones.

ROOS: Lenguaje de Ingeniería del Conocimiento Orientado a Objetos

ROSIE: Lenguaje de Ingeniería del Conocimiento derivado del lenguaje RITA

Silogismo: Argumento formado de tres proposiciones, la última de las cuales se deduce de las otras dos

Simulación: Acción de simular. Fingir o imitar lo que es

Sombrío: Se dice del lugar donde frecuentemente hay sombra

Subyacente: Que está bajo algo o después de... Sentido vertical

Suprarrenal: Glándulas que se encuentran sobre los riñones

TIERESIAS: Sistema Experto desarrollado en 1973 con el propósito de servir de intérprete entre el MYCIN y los especialistas médicos

Timonel: El que gobierna o maneja el timón de una nave

Torre IR: IR (*Infrared Receptor*) Receptor Infrarrojo, torre del Paquete LEGO *Mindstorms* encargada de la comunicación infrarroja con el microprocesador RCX

Trepanador Quirúrgico: Objeto que sirve para hacer orificios en el cráneo

UNIVAC: (*Universal Computer*) Computador Universal, primera computadora comercial creada en 1951

UNIX: Sistema operativo como el Sistema Operativo Windows

Urdiambre: Estambre urdido. Conjunto de hilos puestos paralelamente en el telar, para hacer una tela

USB: Puerto universal que poseen las computadoras con el objeto de conectarse a varios dispositivos externos

VAX: (*Virtual Address Extended*) Dirección Virtual Extendida, computadora de tamaño mediano de los años 70

Vislumbrar: Ver un objeto de manera tenue o confusa. Conocer de modo imperfecto o conjetura por leves indicios una cosa

Visual Basic: Lenguaje de Programación Visual

XCON: Programa diseñado en 1979 para configurar los Ordenadores que saliesen de la DEC (*Digital Equipament Corporation*)

BIBLIOGRAFIA

Introducción a la Computación (Meter Norton) Editorial McGraw Hill año 2000

Páginas de la 120 a la 132 y de la 178 a la 183

El Mundo de la Computación Editorial Océano año 1999 Páginas de la 46 a la 53 y de la 112 a la 123

Enciclopedia de la Ciencia y la Tecnología Editorial Océano año 2001 Páginas 40, 87, 95 y 128

INTERNET

<http://www.monografias.com/trabajos10/intelart/intelart.shtml>

<http://www.icarito.latercera.cl/icarito/2002/839/pag2.htm>

http://www.itq.edu.mx/vidatec/espacio/aisc/ARTICULOS/ia/juguetes_inteligentes.html

<http://www.aibo.com>

<http://www.minaedilaes.com.mx>

<http://www.mindstorms.lego.com>

<http://www.martagonzalesobras.com.ar/introduc2.htm>

http://www.etsimo.uniovi.es/feli/CursoMDT/Tema_1.pdf

http://www.monografias.com/trabajos16/teorias_piaget/teorias_piaget.shtml

VALIDACIONES

Ambato, 31 de Octubre de 2005

Ingeniero
Telmo Viteri
DIRECTOR ESCUELA SISTEMAS PUCESA
Presente

De mi consideración:

La presente es portadora de un cordial saludo y a la vez me permito poner en su conocimiento que estuve presente en la demostración de la Disertación de Grado "ESTUDIO DE NUEVAS TENDENCIAS DE APRENDIZAJE DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL E IMPLEMENTACION DE UN JUGUETE INTELIGENTE EN LA ESCUELA DE SISTEMAS DE LA PUCESA", presentado por Señor Patricio Fernando Altamirano Vargas, al respecto debo informar lo siguiente:

- El proyecto revela una investigación muy interesante acerca del tema.
- La donación del juguete (Legos Minds) a la Escuela, contribuirá positivamente para el proceso de enseñanza aprendizaje.
- Felicitar al señor estudiante por su trabajo.

Por la gentil atención que se sirva dar a la presente y reiterando los más altos sentimientos de consideración y estima, me despido

Atentamente,



Ing. Patricio Medina M.Sc
PROFESOR VALIDADOR



ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS

Ambato, 27 de octubre de 2005

Ingeniero
Telmo Viteri

DIRECTOR DE LA ESCUELA DE SISTEMAS DE LA PUCESA

Presente.

De mi consideración:

La presente es portadora de un saludo cordial y a la vez informarle que se ha procedido a la validación del trabajo de disertación del señor: Patricio Fernando Altamirano Vargas, titulado: "Estudio de nuevas tendencias de aprendizaje de Inteligencia Artificial e implementación de un juguete inteligente en la Escuela de Ingeniería de Sistemas de la PUCESA" encontrando que el mencionado trabajo está concluido a cabalidad, cumpliendo los objetivos trazados. Debo recalcar algunos aspectos importantes del mencionado trabajo como la posibilidad de programación del equipo y la diversidad de opciones de configuración que permiten una verdadera experimentación en el área, la provisión de equipos y material didáctico que contribuirán al mejor desarrollo académico de los estudiantes actuales de la Escuela de Ingeniería de Sistemas de la PUCESA. Todos estos aspectos hacen merecer una felicitación por el trabajo realizado.

Atentamente,

Ing. Santiago Acurio M.
COORDINADOR ACADÉMICO
ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO

Tabulación de la encuesta realizada el día 28 de Abril del 2005

TEMA: Estudio de Nuevas Tendencias de aprendizaje de Inteligencia Artificial e Implementación de un juguete inteligente, Software y Desarrollo de Aplicaciones en la escuela de sistemas de la PUCESA.

OBJETIVO DE LA ENCUESTA: Determinar el nivel de interés, comprensión e importancia de la capacitación dirigida a los alumnos de la PUCESA.

INSTRUCCIONES

- Marque con una x en el paréntesis de la respuesta que desee
- Lea detenidamente cada pregunta antes de contestarla
- En las preguntas abiertas sea claro en sus criterios
- Si tiene alguna inquietud por favor pregunte al encuestando

PREGUNTAS

1. Dentro de su pensum de estudio constan materias de Robótica Didáctica o Robótica Práctica.

SI ()

NO (X)

2. Cree UD que es importante como estudiante de Ingeniería en Sistemas recibir charlas relacionadas con la Robótica e Inteligencia Artificial.

SI (X)

NO ()

PORQUE..... Porque son las nuevas tendencias de la
tecnología.....

3. Ha recibido UD alguna charla relacionada con el paquete LEGO MINDSTORMS?

SI ()

NO (X)

DONDE.....

4. Esta UD de acuerdo en que materias como Robótica e Inteligencia Artificial deberían ser en su mayoría prácticas que conceptuales?

SI (X)

NO ()

PORQUE..... Porque se observarían avances en tiempo real.....

5. Cree UD que es importante tener material didáctico que ayude al estudio de la Robótica e Inteligencia Artificial?

SI (X)

NO ()

PORQUE..... Para mejorar el aprendizaje.....

6. En la escuela de Ingeniería en Sistemas poseen un laboratorio de Robótica o algún material didáctico específico para este campo?

SI ()

NO (X)

7. Cree UD que con una enseñanza netamente Práctica de materias como Robótica e Inteligencia Artificial mejorarían el entendimiento de las mismas?

SI (X)

NO ()

PORQUE..... Se necesita ver los resultados y sería menos aburrido.....

8. Esta de acuerdo con las nuevas tendencias de aprendizaje de Inteligencia Artificial y especificando con la técnica mencionada al inicio en el tema de tesis del alumno proponente?

SI (X)

NO ()

PORQUE..... Es muy interesante y a uno le inspira aprender cada vez más.....

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO

Tabulación de la encuesta realizada el día 28 de Abril del 2005

TEMA: Estudio de Nuevas Tendencias de aprendizaje de Inteligencia Artificial e Implementación de un juguete inteligente, Software y Desarrollo de Aplicaciones en la escuela de sistemas de la PUCESA.

OBJETIVO DE LA ENCUESTA: Determinar el nivel de interés, comprensión e importancia de la capacitación dirigida a los alumnos de la PUCESA.

INSTRUCCIONES

- Marque con una x ene. Paréntesis de la respuesta que desee
- Lea detenidamente cada pregunta antes de contestarla
- En las preguntas abiertas sea claro en sus criterios
- Si tiene alguna inquietud por favor pregunte al encuestando

PREGUNTAS

1. Dentro de su pensum de estudio constan materias de Robótica Didáctica o Robótica Práctica.

SI ()

NO (X)

2. Cree UD que es importante como estudiante de Ingeniería en Sistemas recibir charlas relacionadas con la Robótica e Inteligencia Artificial.

SI (X)

NO ()

PORQUE..... SON LAS NUEVAS TENDENCIAS.....
.....

3. Ha recibido UD alguna charla relacionada con el paquete LEGO MINDSTORMS?

SI ()

NO (X)

DONDE.....

4. Esta UD de acuerdo en que materias como Robótica e Inteligencia Artificial deberían ser en su mayoría practicas que conceptúales?

SI (X)

NO ()

PORQUE..... PARA TOMAR LA ATENCION DE LOS ALUMNOS.....
.....

5. Cree UD que es importante tener material didáctico que ayude al estudio de la Robótica e Inteligencia Artificial?

SI (X)

NO ()

PORQUE..... PARA CONDLER MAS.....
.....

6. En la escuela de Ingeniería en Sistemas poseen un laboratorio de Robótica o algún material didáctico específico para este campo?

SI ()

NO (X)

7. Cree UD que con una enseñanza netamente Practica de materias como Robótica e Inteligencia Artificial mejorarían el entendimiento de las mismas?

SI (X)

NO ()

PORQUE..... SE OBSERVANAN LOS RESULTADOS.....
.....

8. Esta de acuerdo con las nuevas tendencias de aprendizaje de Inteligencia Artificial y especificando con la técnica mencionada al inicio en el tema de tesis del alumno proponente?

SI (X)

NO ()

PORQUE..... SON MUY INTERESANTES.....
.....

9. Tomando en cuenta todo lo nombrado y lo preguntado en la encuesta, esta de acuerdo con el proyecto de tesis de uno de sus compañeros acerca de las nuevas tendencias de aprendizaje de I. A. y de realizarlo más practico que teórico?

SI ()

NO ()

PORQUE..... *PODREMOS OBSERVAR RESULTADOS.*.....
.....

10. Por favor de una opinión acerca de las charlas acerca de las nuevas técnicas de aprendizaje de Inteligencia Artificial y el plan de disertación del alumno proponente

.....
MG GUSTO MUCHO SE LE FELICITA.
.....
.....
.....
.....

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO

Tabulación de la encuesta realizada el día 28 de Abril del 2005

TEMA: Estudio de Nuevas Tendencias de aprendizaje de Inteligencia Artificial e Implementación de un juguete inteligente, Software y Desarrollo de Aplicaciones en la escuela de sistemas de la PUCESA.

OBJETIVO DE LA ENCUESTA: Determinar el nivel de interés, comprensión e importancia de la capacitación dirigida a los alumnos de la PUCESA.

INSTRUCCIONES

- Marque con una x ene. Paréntesis de la respuesta que desee
- Lea detenidamente cada pregunta antes de contestarla
- En las preguntas abiertas sea claro en sus criterios
- Si tiene alguna inquietud por favor pregunte al encuestando

PREGUNTAS

1. Dentro de su pensum de estudio constan materias de Robótica Didáctica o Robótica Práctica.

SI (X)

NO ()

2. Cree UD que es importante como estudiante de Ingeniería en Sistemas recibir charlas relacionadas con la Robótica e Inteligencia Artificial.

SI (X)

NO ()

PORQUE..... *Para robot más*

3. Ha recibido UD alguna charla relacionada con el paquete LEGO MINDSTORMS?

SI ()

NO (X)

DONDE.....

4. Esta UD de acuerdo en que materias como Robótica e Inteligencia Artificial deberían ser en su mayoría practicas que conceptúales?

SI (X)

NO ()

PORQUE..... *Sería mucho mejor manejar los instrumentos*.....
.....

5. Cree UD que es importante tener material didáctico que ayude al estudio de la Robótica e Inteligencia Artificial?

SI (X)

NO ()

PORQUE..... *Conoceríamos más acerca de las nuevas tendencias*.....
.....

6. En la escuela de Ingeniería en Sistemas poseen un laboratorio de Robótica o algún material didáctico específico para este campo?

SI ()

NO (X)

7. Cree UD que con una enseñanza netamente Practica de materias como Robótica e Inteligencia Artificial mejorarían el entendimiento de las mismas?

SI (X)

NO ()

PORQUE..... *No serían tan aburridas sino más interesantes*.....
.....

8. Esta de acuerdo con las nuevas tendencias de aprendizaje de Inteligencia Artificial y especificando con la técnica mencionada al inicio en el tema de tesis del alumno proponente?

SI (X)

NO ()

PORQUE..... *Me parece un muy buen tema de charla*.....
.....

9. Tomando en cuenta todo lo nombrado y lo preguntado en la encuesta, esta de acuerdo con el proyecto de tesis de uno de sus compañeros acerca de las nuevas tendencias de aprendizaje de I. A. y de realizarlo más practico que teórico?

SI (X)

NO ()

PORQUE..... *Me parece muy buena idea*

10. Por favor de una opinión acerca de las charlas acerca de las nuevas técnicas de aprendizaje de Inteligencia Artificial y el plan de disertación del alumno proponente

Me gusto mucho, me parecio muy interesante y bueno para tesis

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO

Tabulación de la encuesta realizada el día 28 de Abril del 2005

TEMA: Estudio de Nuevas Tendencias de aprendizaje de Inteligencia Artificial e Implementación de un juguete inteligente, Software y Desarrollo de Aplicaciones en la escuela de sistemas de la PUCESA.

OBJETIVO DE LA ENCUESTA: Determinar el nivel de interés, comprensión e importancia de la capacitación dirigida a los alumnos de la PUCESA.

INSTRUCCIONES

- Marque con una x ene. Paréntesis de la respuesta que desee
- Lea detenidamente cada pregunta antes de contestarla
- En las preguntas abiertas sea claro en sus criterios
- Si tiene alguna inquietud por favor pregunte al encuestando

PREGUNTAS

1. Dentro de su pensum de estudio constan materias de Robótica Didáctica o Robótica Práctica.

SI ()

NO (X)

2. Cree UD que es importante como estudiante de Ingeniería en Sistemas recibir charlas relacionadas con la Robótica e Inteligencia Artificial.

SI (X)

NO ()

PORQUE..... *Para tener mejor conocimiento*

3. Ha recibido UD alguna charla relacionada con el paquete LEGO MINDSTORMS?

SI ()

NO (X)

DONDE.....

4. Esta UD de acuerdo en que materias como Robótica e Inteligencia Artificial deberían ser en su mayoría prácticas que conceptuales?

SI (X)

NO ()

PORQUE *Para desarrollar todos los aspectos de cada proyecto*

5. Cree UD que es importante tener material didáctico que ayude al estudio de la Robótica e Inteligencia Artificial?

SI (X)

NO ()

PORQUE *Para tener mayor conocimiento*

6. En la escuela de Ingeniería en Sistemas poseen un laboratorio de Robótica o algún material didáctico específico para este campo?

SI (X)

NO ()

7. Cree UD que con una enseñanza netamente Práctica de materias como Robótica e Inteligencia Artificial mejorarían el entendimiento de las mismas?

SI (X)

NO ()

PORQUE *Porque se vuelven más interesantes y menos aburridas.*

8. Esta de acuerdo con las nuevas tendencias de aprendizaje de Inteligencia Artificial y especificando con la técnica mencionada al inicio en el tema de tesis del alumno proponente?

SI (X)

NO ()

PORQUE *Dan bastante la atención y conllevan a aprender cada vez más*

9. Tomando en cuenta todo lo nombrado y lo preguntado en la encuesta, esta de acuerdo con el proyecto de tesis de uno de sus compañeros acerca de las nuevas tendencias de aprendizaje de I. A. y de realizarlo más práctico que teórico?

SI ()

NO ()

PORQUE *Es algo nuevo y bueno*
.....
.....

10. Por favor de una opinión acerca de las charlas acerca de las nuevas técnicas de aprendizaje de Inteligencia Artificial y el plan de disertación del alumno proponente

Me gustó mucho y no llamo bastante la atención lo pluri
.....
.....
.....
.....
.....

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO

Tabulación de la encuesta realizada el día 28 de Abril del 2005

TEMA: Estudio de Nuevas Tendencias de aprendizaje de Inteligencia Artificial e Implementación de un juguete inteligente, Software y Desarrollo de Aplicaciones en la escuela de sistemas de la PUCESA.

OBJETIVO DE LA ENCUESTA: Determinar el nivel de interés, comprensión e importancia de la capacitación dirigida a los alumnos de la PUCESA.

INSTRUCCIONES

- Marque con una x ene. Paréntesis de la respuesta que desee
- Lea detenidamente cada pregunta antes de contestarla
- En las preguntas abiertas sea claro en sus criterios
- Si tiene alguna inquietud por favor pregunte al encuestando

PREGUNTAS

1. Dentro de su pensum de estudio constan materias de Robótica Didáctica o Robótica Práctica.

SI ()

NO (X)

2. Cree UD que es importante como estudiante de Ingeniería en Sistemas recibir charlas relacionadas con la Robótica e Inteligencia Artificial.

SI (X)

NO ()

PORQUE ~~Es~~ Es la última tecnología.....
.....

3. Ha recibido UD alguna charla relacionada con el paquete LEGO MINDSTORMS?

SI ()

NO (X)

DONDE.....

4. Esta UD de acuerdo en que materias como Robótica e Inteligencia Artificial deberían ser en su mayoría practicas que conceptúales?

SI (X)

NO ()

PORQUE... Tomarían la atención del estudiante

5. Cree UD que es importante tener material didáctico que ayude al estudio de la Robótica e Inteligencia Artificial?

SI (X)

NO ()

PORQUE... Para aprender cada vez más

6. En la escuela de Ingeniería en Sistemas poseen un laboratorio de Robótica o algún material didáctico específico para este campo?

SI (X)

NO ()

7. Cree UD que con una enseñanza netamente Practica de materias como Robótica e Inteligencia Artificial mejorarían el entendimiento de las mismas?

SI (X)

NO ()

PORQUE... No se tornarían tan aburridas

8. Esta de acuerdo con las nuevas tendencias de aprendizaje de Inteligencia Artificial y especificando con la técnica mencionada al inicio en el tema de tesis del alumno proponente?

SI (X)

NO ()

PORQUE... Son nuevas e interesantes

9. Tomando en cuenta todo lo nombrado y lo preguntado en la encuesta, esta de acuerdo con el proyecto de tesis de uno de sus compañeros acerca de las nuevas tendencias de aprendizaje de I. A. y de realizarlo más practico que teórico?

SI (X)

NO ()

PORQUE..... Me gustó mucho y así será con todos.....
.....

10. Por favor de una opinión acerca de las charlas acerca de las nuevas técnicas de aprendizaje de Inteligencia Artificial y el plan de disertación del alumno proponente

..... Es algo muy interesante, nuevo y bastante bueno para aprender.....
.....
.....
.....
.....

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO

Tabulación de la encuesta realizada el día 28 de Abril del 2005

TEMA: Estudio de Nuevas Tendencias de aprendizaje de Inteligencia Artificial e Implementación de un juguete inteligente, Software y Desarrollo de Aplicaciones en la escuela de sistemas de la PUCESA.

OBJETIVO DE LA ENCUESTA: Determinar el nivel de interés, comprensión e importancia de la capacitación dirigida a los alumnos de la PUCESA.

INSTRUCCIONES

- Marque con una x ene. Paréntesis de la respuesta que desee
- Lea detenidamente cada pregunta antes de contestarla
- En las preguntas abiertas sea claro en sus criterios
- Si tiene alguna inquietud por favor pregunte al encuestando

PREGUNTAS

1. Dentro de su pensum de estudio constan materias de Robótica Didáctica o Robótica Práctica.

SI ()

NO ()

2. Cree UD que es importante como estudiante de Ingeniería en Sistemas recibir charlas relacionadas con la Robótica e Inteligencia Artificial.

SI ()

NO ()

PORQUE..... *Para conocer las últimas tecnologías*

3. Ha recibido UD alguna charla relacionada con el paquete LEGO MINDSTORMS?

SI ()

NO ()

DONDE.....

4. Esta UD de acuerdo en que materias como Robótica e Inteligencia Artificial deberían ser en su mayoría practicas que conceptúales?

SI (X)

NO ()

PORQUE..... *Se formarían mas interesantes*

5. Cree UD que es importante tener material didáctico que ayude al estudio de la Robótica e Inteligencia Artificial?

SI (X)

NO ()

PORQUE..... *Para estar al tanto de lo nuevo de la Informática*

6. En la escuela de Ingeniería en Sistemas poseen un laboratorio de Robótica o algún material didáctico específico para este campo?

SI ()

NO (X)

7. Cree UD que con una enseñanza netamente Practica de materias como Robótica e Inteligencia Artificial mejorarían el entendimiento de las mismas?

SI (X)

NO ()

PORQUE..... *Se observarían los resultados.*

8. Esta de acuerdo con las nuevas tendencias de aprendizaje de Inteligencia Artificial y especificando con la técnica mencionada al inicio en el tema de tesis del alumno proponente?

SI (X)

NO ()

PORQUE..... *Son muy interesantes y buenas.*

9. Tomando en cuenta todo lo nombrado y lo preguntado en la encuesta, esta de acuerdo con el proyecto de tesis de uno de sus compañeros acerca de las nuevas tendencias de aprendizaje de I. A. y de realizarlo más practico que teórico?

SI (X)

NO ()

PORQUE..... Si tiene muy buenas ideas.....
.....

10. Por favor de una opinión acerca de las charlas acerca de las nuevas técnicas de aprendizaje de Inteligencia Artificial y el plan de disertación del alumno proponente

Me gusta muchísimo esta muy interesante
y llama la atención por ser nueva.
.....
.....
.....
.....

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO

Tabulación de la encuesta realizada el día 28 de Abril del 2005

TEMA: Estudio de Nuevas Tendencias de aprendizaje de Inteligencia Artificial e Implementación de un juguete inteligente, Software y Desarrollo de Aplicaciones en la escuela de sistemas de la PUCESA.

OBJETIVO DE LA ENCUESTA: Determinar el nivel de interés, comprensión e importancia de la capacitación dirigida a los alumnos de la PUCESA.

INSTRUCCIONES

- Marque con una x en el paréntesis de la respuesta que desee
- Lea detenidamente cada pregunta antes de contestarla
- En las preguntas abiertas sea claro en sus criterios
- Si tiene alguna inquietud por favor pregunte al encuestando

PREGUNTAS

1. Dentro de su pensum de estudio constan materias de Robótica Didáctica o Robótica Práctica.

SI (X)

NO ()

2. Cree UD que es importante como estudiante de Ingeniería en Sistemas recibir charlas relacionadas con la Robótica e Inteligencia Artificial.

SI (X)

NO ()

PORQUE..... *Son muy interesantes*

3. Ha recibido UD alguna charla relacionada con el paquete LEGO MINDSTORMS?

SI ()

NO (X)

DONDE.....

4. Esta UD de acuerdo en que materias como Robótica e Inteligencia Artificial deberían ser en su mayoría practicas que conceptúales?

SI (X)

NO ()

PORQUE..... *Muy de acuerdo sería mucho mejor*

5. Cree UD que es importante tener material didáctico que ayude al estudio de la Robótica e Inteligencia Artificial?

SI (X)

NO ()

PORQUE..... *Se aprendería mas de los últimos avances*

6. En la escuela de Ingeniería en Sistemas poseen un laboratorio de Robótica o algún material didáctico específico para este campo?

SI ()

NO (X)

7. Cree UD que con una enseñanza netamente Practica de materias como Robótica e Inteligencia Artificial mejorarían el entendimiento de las mismas?

SI (X)

NO ()

PORQUE..... *Serían menos aburridas.*

8. Esta de acuerdo con las nuevas tendencias de aprendizaje de Inteligencia Artificial y especificando con la técnica mencionada al inicio en el tema de tesis del alumno proponente?

SI (X)

NO ()

PORQUE..... *Esta muy interesante y bueno de aprender.*

9. Tomando en cuenta todo lo nombrado y lo preguntado en la encuesta, esta de acuerdo con el proyecto de tesis de uno de sus compañeros acerca de las nuevas tendencias de aprendizaje de I. A. y de realizarlo más practico que teórico?

SI (X)

NO ()

PORQUE..... *Mejoraría el aprendizaje de los alumnos*

10. Por favor de una opinión acerca de las charlas acerca de las nuevas técnicas de aprendizaje de Inteligencia Artificial y el plan de disertación del alumno proponente

Me gusto mucho y creo que va a ayudar bastante a la Universidad

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO

Tabulación de la encuesta realizada el día 28 de Abril del 2005

TEMA: Estudio de Nuevas Tendencias de aprendizaje de Inteligencia Artificial e Implementación de un juguete inteligente, Software y Desarrollo de Aplicaciones en la escuela de sistemas de la PUCESA.

OBJETIVO DE LA ENCUESTA: Determinar el nivel de interés, comprensión e importancia de la capacitación dirigida a los alumnos de la PUCESA.

INSTRUCCIONES

- Marque con una x ene. Paréntesis de la respuesta que desee
- Lea detenidamente cada pregunta antes de contestarla
- En las preguntas abiertas sea claro en sus criterios
- Si tiene alguna inquietud por favor pregunte al encuestando

PREGUNTAS

1. Dentro de su pensum de estudio constan materias de Robótica Didáctica o Robótica Práctica.

SI ()

NO ()

2. Cree UD que es importante como estudiante de Ingeniería en Sistemas recibir charlas relacionadas con la Robótica e Inteligencia Artificial.

SI ()

NO ()

PORQUE..... *Conocer mas*

3. Ha recibido UD alguna charla relacionada con el paquete LEGO MINDSTORMS?

SI ()

NO ()

DONDE.....

4. Esta UD de acuerdo en que materias como Robótica e Inteligencia Artificial deberían ser en su mayoría practicas que conceptúales?

SI (X)

NO ()

PORQUE... *Seía mas pñctico*

5. Cree UD que es importante tener material didáctico que ayude al estudio de la Robótica e Inteligencia Artificial?

SI (X)

NO ()

PORQUE... *Mejoraría el aprendizaje*

6. En la escuela de Ingeniería en Sistemas poseen un laboratorio de Robótica o algún material didáctico específico para este campo?

SI ()

NO (X)

7. Cree UD que con una enseñanza netamente Practica de materias como Robótica e Inteligencia Artificial mejorarían el entendimiento de las mismas?

SI (X)

NO ()

PORQUE... *Se venó resultados*

8. Esta de acuerdo con las nuevas tendencias de aprendizaje de Inteligencia Artificial y especificando con la técnica mencionada al inicio en el tema de tesis del alumno proponente?

SI (X)

NO ()

PORQUE... *Son muy interesantes*

9. Tomando en cuenta todo lo nombrado y lo preguntado en la encuesta, esta de acuerdo con el proyecto de tesis de uno de sus compañeros acerca de las nuevas tendencias de aprendizaje de I. A. y de realizarlo más practico que teórico?

SI (X)

NO ()

PORQUE *Es q esto mucho el tema*

10. Por favor de una opinión acerca de las charlas acerca de las nuevas técnicas de aprendizaje de Inteligencia Artificial y el plan de disertación del alumno proponente

Es muy bueno el tema

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO

Tabulación de la encuesta realizada el día 28 de Abril del 2005

TEMA: Estudio de Nuevas Tendencias de aprendizaje de Inteligencia Artificial e Implementación de un juguete inteligente, Software y Desarrollo de Aplicaciones en la escuela de sistemas de la PUCESA.

OBJETIVO DE LA ENCUESTA: Determinar el nivel de interés, comprensión e importancia de la capacitación dirigida a los alumnos de la PUCESA.

INSTRUCCIONES

- Marque con una x ene. Paréntesis de la respuesta que desee
- Lea detenidamente cada pregunta antes de contestarla
- En las preguntas abiertas sea claro en sus criterios
- Si tiene alguna inquietud por favor pregunte al encuestando

PREGUNTAS

1. Dentro de su pensum de estudio constan materias de Robótica Didáctica o Robótica Práctica.

SI (X)

NO ()

2. Cree UD que es importante como estudiante de Ingeniería en Sistemas recibir charlas relacionadas con la Robótica e Inteligencia Artificial.

SI (X)

NO ()

PORQUE.....
.....

3. Ha recibido UD alguna charla relacionada con el paquete LEGO MINDSTORMS?

SI ()

NO (X)

DONDE.....

4. Esta UD de acuerdo en que materias como Robótica e Inteligencia Artificial deberían ser en su mayoría practicas que conceptúales?

SI (X)

NO ()

PORQUE.....
.....

5. Cree UD que es importante tener material didáctico que ayude al estudio de la Robótica e Inteligencia Artificial?

SI (X)

NO ()

PORQUE.....
.....

6. En la escuela de Ingeniería en Sistemas poseen un laboratorio de Robótica o algún material didáctico específico para este campo?

SI ()

NO (X)

7. Cree UD que con una enseñanza netamente Practica de materias como Robótica e Inteligencia Artificial mejorarían el entendimiento de las mismas?

SI (X)

NO ()

PORQUE.....
.....

8. Esta de acuerdo con las nuevas tendencias de aprendizaje de Inteligencia Artificial y especificando con la técnica mencionada al inicio en el tema de tesis del alumno proponente?

SI (X)

NO ()

PORQUE.....
.....

9. Tomando en cuenta todo lo nombrado y lo preguntado en la encuesta, esta de acuerdo con el proyecto de tesis de uno de sus compañeros acerca de las nuevas tendencias de aprendizaje de I. A. y de realizarlo más practico que teórico?

SI (X)

NO ()

PORQUE.....
.....

10. Por favor de una opinión acerca de las charlas acerca de las nuevas técnicas de aprendizaje de Inteligencia Artificial y el plan de disertación del alumno proponente

La charla estuvo bastante buena, me gusto mucho el tema ya que es algo nuevo y mas que todo ayudara a mejorar el aprendizaje.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO

Tabulación de la encuesta realizada el día 28 de Abril del 2005

TEMA: Estudio de Nuevas Tendencias de aprendizaje de Inteligencia Artificial e Implementación de un juguete inteligente, Software y Desarrollo de Aplicaciones en la escuela de sistemas de la PUCESA.

OBJETIVO DE LA ENCUESTA: Determinar el nivel de interés, comprensión e importancia de la capacitación dirigida a los alumnos de la PUCESA.

INSTRUCCIONES

- Marque con una x ene. Paréntesis de la respuesta que desee
- Lea detenidamente cada pregunta antes de contestarla
- En las preguntas abiertas sea claro en sus criterios
- Si tiene alguna inquietud por favor pregunte al encuestando

PREGUNTAS

1. Dentro de su pensum de estudio constan materias de Robótica Didáctica o Robótica Práctica.

SI (X)

NO ()

2. Cree UD que es importante como estudiante de Ingeniería en Sistemas recibir charlas relacionadas con la Robótica e Inteligencia Artificial.

SI (X)

NO ()

PORQUE.....
.....

3. Ha recibido UD alguna charla relacionada con el paquete LEGO MINDSTORMS?

SI ()

NO (X)

DONDE.....

4. Esta UD de acuerdo en que materias como Robótica e Inteligencia Artificial deberían ser en su mayoría practicas que conceptúales?

SI (X)

NO ()

PORQUE.....
.....

5. Cree UD que es importante tener material didáctico que ayude al estudio de la Robótica e Inteligencia Artificial?

SI (X)

NO ()

PORQUE.....
.....

6. En la escuela de Ingeniería en Sistemas poseen un laboratorio de Robótica o algún material didáctico específico para este campo?

SI ()

NO (X)

7. Cree UD que con una enseñanza netamente Practica de materias como Robótica e Inteligencia Artificial mejorarían el entendimiento de las mismas?

SI (X)

NO ()

PORQUE.....
.....

8. Esta de acuerdo con las nuevas tendencias de aprendizaje de Inteligencia Artificial y especificando con la técnica mencionada al inicio en el tema de tesis del alumno proponente?

SI (X)

NO ()

PORQUE.....
.....

9. Tomando en cuenta todo lo nombrado y lo preguntado en la encuesta, esta de acuerdo con el proyecto de tesis de uno de sus compañeros acerca de las nuevas tendencias de aprendizaje de I. A. y de realizarlo más práctico que teórico?

SI (X)

NO ()

PORQUE.....
.....

10. Por favor de una opinión acerca de las charlas acerca de las nuevas técnicas de aprendizaje de Inteligencia Artificial y el plan de disertación del alumno proponente

Estuvo muy interesante

.....
.....
.....
.....
.....

