

TESIS



**“Utilización de Robomind en el aprendizaje
de la robótica para los alumnos del 3er año
“A” de la Institución Educativa Daniel
Alcides Carrión de Cerro de Pasco”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO
EN EDUCACIÓN, ESPECIALIDAD COMPUTACIÓN E
INFORMÁTICA EDUCATIVA**

Presentado por:

Jimmy Christian, APÉSTEGUI VILCHEZ

Asesor: Ing. Abel ROBLES CARBAJAL

Cerro de Pasco, 2015

***POR LA CONFIANZA QUE SIEMPRE
ME TUVIERON
POR LOS VALORES QUE ME INCULCARON
POR LAS NORMAS QUE ME IMPUSIERON
POR EL CARIÑO Y DEDICACIÓN QUE ME BRINDARON
POR ESE TESONERO ESFUERZO
CON MUCHO CARIÑO A MIS PADRES
POR SU COMPRESION Y ABNEGACION
A MI ESPOSA.***

INTRODUCCIÓN

Señor Presidente del Jurado Calificador.

La tesis que presento lleva por Título: “Utilización de Robomind en el aprendizaje de la robótica para los alumnos del 3er año “A” de la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión de Cerro de Pasco”, lo presento para optar el Título Profesional de Licenciado en Educación Secundaria.

El Primer Capítulo es el del PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, en el que se identificará y analizará el problema a investigar y fundamentar el porqué de la investigación, en el cual, trato de encontrar posibles soluciones. Es indispensable determinar los objetivos que se requieren lograr, y poder conocer la viabilidad de la investigación.

El Capítulo II está orientado al MARCO TEÓRICO, encontrando antecedentes con temas que tienen semejanza; como también las bases teórico – científico de la investigación e introducir más en la utilización de las tecnologías

de información y comunicación en el diario trabajo en el aula. De igual forma identificaremos las determinadas hipótesis y variables.

El Capítulo III METODOLOGÍA, en este capítulo tratamos el tipo de investigación que es Básica, siendo el diseño de investigación No Experimental, tomando en cuenta la población y muestra para recolección de datos, empleando las técnicas e instrumentos requeridos.

El Capítulo IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN, en el cual, realizamos el procedimiento digital estadístico e interpretación de los datos, presentando los resultados mediante tablas y gráficos estadísticos, para comprobar la hipótesis planteada en la investigación

EL AUTOR

INDICE

DEDICATORIA	2
INTRODUCCION	4
CAPITULO I	8
1.1. FUNDAMENTOS DEL PROBLEMA	8
1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA GENERAL	
1.2.1. Problema general	
1.2.2. Problemas específicos	
1.3. FORMULACION DE OBJETIVOS	10
1.3.1. Objetivo general	
1.3.2. Objetivos específicos	
1.4. IMPORTANCIA Y ALCANCES DE LA INVESTIGACION	10
1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACION	14
CAPITULO II	
MARCO TEORICO	
2.1. ANTECEDENTES DE ESTUDIO	15

2.2. DEFINICION DE TERMINOS	15
2.3. BASES TEORICAS	26
2.3.1. LA ROBOTICA PEDAGOGICA Y LA ROBOTICA EDUCATIVA	26
2.3.2. ROBOTICA EDUCATIVA EN PERU	32
2.3.3. ANALISIS DE LA ROBOTICA Y SU INFLUENCIA EN LOS JOVENES Y NIÑOS	34
2.3.4. ROBOTICA EDUCATIVA	38
2.3.5. LOS LENGUAJES DE PROGRAMACION PARA LA ROBOTICA	47
2.3.6. PROPIEDADES Y CARACTERISTICAS DE LOS ROBOTS	51
2.3.7. CLASIFICACION DE LOS ROBOTS	53
2.3.8. CAMPOS DE LA ROBOTICA	59
2.3.9. PROGRAMACION USADA EN LA ROBOTICA	61
2.3.10. LENGUAJES DE PROGRAMACION	67
2.3.11. ROBOMIND	80
2.3.12. IMPACTO DE LAS TIC EN EL APRENDIZAJE	81
2.3.13. LA ROBOTICA EDUCATIVA COMO METODOLOGIA DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO	94
CAPITULO III	
METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION	99
3.1 TIPO DE INVESTIGACION	
3.2 METODO DE INVESTIGACION	
DISEÑO DE INVESTIGACION	
3.3 POBLACION Y MUESTRA	99

3.4 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	100
3.5 TÉCNICAS DE ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE DATOS.	101
CAPITULO IV	
PRESENTACION DE RESULTADOS	
4.1. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO E INTERPRETACIÓN DE DATOS.	102
4.2 . PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS.	
4.3. DEMOSTRACIÓN DE LA HIPÓTESIS.	109
4.4. DISCUSION DE RESULTADOS	112
CONCLUSIONES	113
SUGERENCIAS	114
BIBLIOGRAFIA	115
ANEXOS	116

CAPITULO I

1.1. FUNDAMENTOS DEL PROBLEMA

Las nuevas generaciones o generaciones digitales, son diferentes a nosotros, sienten diferente y se emocionan con otros estímulos que quizá ni siquiera percibimos. La educación actual propone a la Robótica como el medio para motivar la creatividad e incitar a las nuevas generaciones a ser tentados a integrar esos grupos pioneros en cibernética. Sin diferenciar entre asignaturas que se acercan al desarrollo tecnológico, o las de formación en ciencias básicas, ciencias sociales o idiomas; la robótica puede servir de elemento motivador, excusa para abordar otros temas de forma más integral. La robótica es una cuestión

de ciencia ficción, pero a la vez es una realidad que construimos a diario; es una realidad que sobrepasa lo que hoy existe, y la propone como una herramienta excepcional para motivar a los estudiantes, para despertar su creatividad y para generar espacios de aprendizaje mucho más suculentos que aquellos que conforman las aulas tradicionales y a su vez llenaría un espacio para uno de los grandes problemas que afronta el contexto educativo: la apatía y el desinterés que actualmente muestran tanto los estudiantes como los docentes. Es solo una invitación a salir de lo tradicional y estático de los programas educativos y tentarnos a ingresar en proyectos innovadores.

1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA GENERAL

1.2.1. Problema general

¿De qué manera Robomind influyen en el aprendizaje de la robótica educativa en los alumnos del 3er año “A” de la I.E. Daniel Alcides Carrión de Cerro de Pasco?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cómo influye el aprendizaje con Robomind en la robótica en los alumnos del 3er año “A” de la I.E. Daniel Alcides Carrión de Cerro de Pasco?

- ¿Cómo influye la enseñanza en los alumnos con Robomind en robótica de los alumnos del 3er año “A” de la I.E. Daniel Alcides Carrión de Cerro de Pasco?

1.3. FORMULACION DE OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

Determinar la influencia del Robomind en la Robótica educativa en los alumnos del 3er año “A” de la I.E. Daniel Alcides Carrión de Cerro de Pasco.

1.3.2. Objetivos específicos

- a) Determinar, la influencia de Robomind en el aprendizaje de la robótica en los alumnos en los alumnos del 3er año “A” de la Institución educativa Daniel Alcides Carrión de Cerro de Pasco.
- b) Determinar, la influencia de Robomind en la enseñanza de la robótica en los alumnos en los alumnos del 3er año “A” de la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión de Cerro de Pasco.

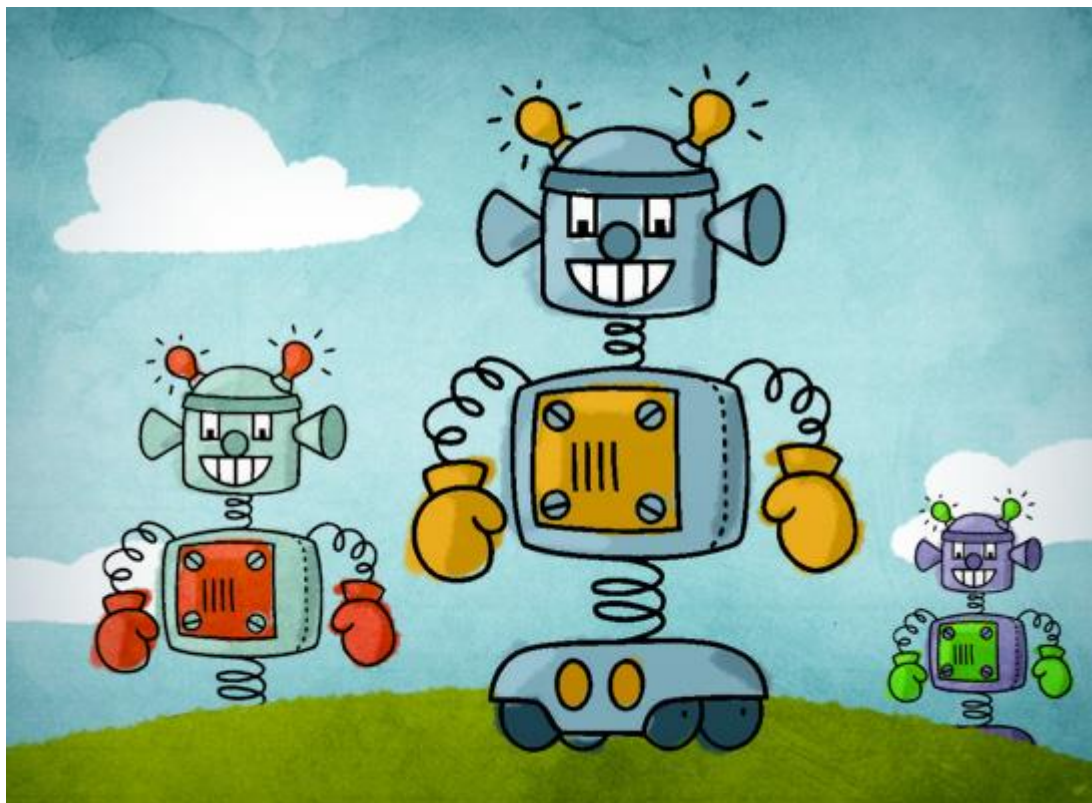
1.4. IMPORTANCIA Y ALCANCES DE LA INVESTIGACION

La sociedad necesita de la robótica para poder saber más de los equipos eléctricos y saber manejarlos mucho mejor, así utilizándolos de mejor manera y con mejores fines, y esto se empieza desde la escuela. La educación , se empieza desde pequeño, por eso para mí es importante que la robótica sea implementada en las aulas de clase, en todos los colegios, y considero que serán de gran utilidad, por eso el aprendizaje de este tema desde una temprana edad, influye positivamente, más campo se le coge a este extenso tema y en el futuro tendremos gente muy

eficaces en las industrias o en el ámbito tecnológico, gente que se ayude entre si y pueda hacer de un país un lugar más industrializado, porque no, una potencia.

Además, pueden ayudar al ecosistema, tal vez no sea lo mismo pero lo pueden hacer, haciendo electrodomésticos o equipos más económicos y menos contaminantes para el medio ambiente, así aportando una pequeña ayuda para nuestro devastado ecosistema; también pueden ayudar a las personas enfermas, creando equipos que sean más precisos y eficientes y que puedan detectar una enfermedad sin equivocaciones. Son en muchas cosas en las cuales nos pueden ayudar, por eso para mí la importancia de la robótica, depende de cada uno, ya que tiene más ventajas que desventajas.

Así mismo, desde hace algunos años la **robótica educativa** se plantea como alternativa para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje ya que permite trabajar de forma transversal con grupos diversos de edades y capacidades y potenciar las competencias básicas, aptitudes y habilidades de los alumnos.



El eje vertebral de la **robótica educativa** es la **construcción de un pequeño robot** que se **controla** mediante un **software sencillo** que permite realizar ensayos y corregir errores rápidamente. Sus propuestas didácticas apuestan por el trabajo, por proyectos con temáticas no limitadas al ámbito tecnológico.

El hecho de que la construcción y programación del robot sean progresivas **fomenta el espíritu de superación y mantiene un buen nivel de expectativas en el alumno**. Por otra parte, estimula también su **creatividad e imaginación**.

Cuando se trabaja con robots educativos se identifican tres enfoques en lo que se refiere a su uso: **motivación, recurso didáctico y finalidad**. No son restrictivos y pueden combinarse según las circunstancias:

Para los más pequeños (de 3 a 12 años)

Los robots son un medio para dirigir la curiosidad que tienen por aprender, la **motivación** se destaca sobre los otros dos. Una vez captada la atención querrán que el robot “haga cosas” y a pesar de no disponer de grandes conocimientos conseguirán programarlo para que haga lo que desean. Mira esta experiencia con los más pequeños y Bee-Bot, un robot para aprender a contar.

En Secundaria (de 12 a 16 años)

Cuando son un poco más mayores, sigue siendo importante la motivación, pero tiene especial interés utilizar los robots para explicar y poner en práctica la teoría, el **recurso didáctico** ocupa el papel relevante. ¿Por qué se mueve? ¿Qué pasa si cambiamos el diseño? ¿Cuánto dura la batería?, son cuestiones que se van a plantear a lo largo del proceso y el pretexto ideal para hablar de física, de matemáticas, de ciencias. Por otra parte mediante el trabajo colaborativo desarrollarán habilidades sociales. Fíjate en cómo estos alumnos de secundaria crean y programan sus robots y realizan experimentos con ellos.

Para los mayores (de 16 a 18 años)

En el colegio, no se descuidan de la motivación y recurso, pero el peso recae en aprender robótica, Estudiar electrónica, programación, control, mecánica, diseño e inclusive promover a partir de la comercialización de los robots diseñados por los alumnos. Esta misma tónica se conserva a lo largo de etapas universitarias e inclusive en investigación.

Podemos decir que enseñar robótica o enseñar con robots, no tiene frontera definida, ambas se pueden trabajar sin apenas establecer

diferencias, **lo importante es no perder de vista el nivel de conocimiento y capacidades de los alumnos en cada momento.**

1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACION

Las limitaciones de la investigación son:

Factor tiempo

Este factor es de suma importancia porque las instituciones educativas tienen poco tiempo para los trabajos de investigación, y por otro lado, el celo profesional se acrecienta más cuando realizamos nuestro trabajo de investigación. Por todo ello, el tiempo es muy corto, ya que solo el docente tiene un promedio de 30 minutos para el trabajo correspondiente.

Factor económico

Los costos de un asesoramiento externo son muy costoso, porque no hay muchos profesionales en el ramo para que proporcionen una orientación técnica de la aplicación de estas nuevas herramientas en las aulas. Ya que los docentes de las instituciones educativas conocen muy poco o casi nada sobre el tema.

Factor información.

Este es uno de los factores más críticos, porque en nuestra región y en la capital se tiene muy poca información de estas herramientas, es más dentro de Internet hay poca información y que está distribuida de a poco en varios temas, esto hace que nuestra investigación se haga más difícil de realizar.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. ANTECEDENTES DE ESTUDIO

Después de haber visitado los ambientes de la biblioteca de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión de Cerro de Pasco, no encontramos ningún trabajo semejante sobre el software y sobre la robótica, por lo tanto consideramos que nuestro trabajo, está considerado como los primeros en esta área.

2.2. DEFINICION DE TERMINOS

Algoritmo

Conjunto definido de reglas o procesos que llevan a la solución de un problema en un número determinado de pasos.

Análogo(a)

Se refiere a las magnitudes o valores que varían continuamente en el tiempo, tales como distancia, temperatura y velocidad. Estas magnitudes pueden variar de forma muy lenta o muy rápida, como en un sistema de audio.

Analógica

Tipo de señal eléctrica no digital. Las señales análogas o analógicas

tienen un número infinito de valores entre los límites altos y bajos de una señal portadora. Por ejemplo, las señales enviadas a través de una línea telefónica por módems son análogas porque representan tonos de audio.

Androide

Tipo de robot que se parece y actúa como seres humanos. Actualmente los androides reales solo existen en la imaginación y en las películas de ciencia ficción.

Animación

Creación, mediante computador, de imágenes en movimiento para su visualización en la pantalla.

Angulares

Ver Coordenadas.

Armadura

Conjunto de elementos componentes del manipulador, en donde se articula el brazo articulado.

Autómata

Aparato que contiene los mecanismos necesarios para ejecutar ciertos movimientos o tareas similares a las que realiza una persona

Automática

Ciencia que trata de la eventual sustitución, en la operación de un proceso, del operador humano por un dispositivo, por lo general, electromecánico.

Automatización

Se le denomina así a cualquier tarea realizada por máquinas en lugar de

personas. Es la sustitución de procedimientos manuales por sistemas de cómputo.

Asimov, Isaac

Escritor y científico norteamericano de origen ruso, importante autor de ciencia ficción. Utilizó la palabra Robótica en su obra Runaround y se volvió conocido internacionalmente por sus referencias a los robots y a sus implicancias en el mundo del futuro. Autor de las famosas leyes de la robótica.

Balanceo

Movimiento de giro alrededor de un eje longitudinal (horizontal). Es uno de los tres movimientos posibles de la muñeca un brazo robótico y llamado así por su semejanza con el correspondiente movimiento de un barco.

Bobina

Por su forma característica (espirales de alambre enrollados) almacena energía en forma de campo magnético. Todo cable por el que circula una corriente tiene a su alrededor un campo magnético generado por la mencionada corriente.

Brazo robótico

Una de las partes componentes del manipulador. Incorporado en la base de éste, sostiene y maneja la muñeca (donde va instalado el dispositivo de agarre).

Cabeceo

Uno de los tres movimientos permitidos a la muñeca del robot. Llamado así por similitud con el correspondiente movimiento de un barco o avión.

Movimiento de giro alrededor de un eje transversal al buque.

Cadena cinemática

Conjunto de elementos mecánicos que soportan la herramienta o útil del robot (base, armadura, muñeca, etc)

Capek, Karel

Dramaturgo checo, quien mencionó por primera vez en la palabra "Robot" en 1917 en un cuento denominado Opilec. Posteriormente se popularizó el concepto en otra de sus obras: Rossum's Universal Robots, de 1921. Robot deriva de "robotnik", con la cual definía al "esclavo de trabajo", y con ella se designaba a un artefacto mecánico con aspecto humano, capaz de desarrollar tareas que sólo los hombres eran capaces de efectuar.

Célula fotoeléctrica

Ver fotocélula

Cibernética

El estudio y la práctica del modelado de procesos cognitivos aplicados a máquinas.

Cinemática

Término utilizado en robótica para referirse a las acciones llevadas a cabo por un manipulador y que supone la unión física entre los mandos accionados por el operador y el elemento que efectúa la acción

Circuito

Conjunto de conductores que son recorridos por una corriente eléctrica, y en el cual se encuentran intercalados, aparatos productores o consumidores de esta corriente.

Circuito integrado

Chip en el que se encuentran todos o casi todos los componentes electrónicos necesarios para realizar alguna función. Entre estos componentes se tienen: transistores, resistencias, diodos, condensadores, etc.

Condensador

Dispositivo eléctrico que permite acumular cargas eléctricas.

Control analógico

Mecanismo de control, generalmente automático, en el que la información de control es dada en forma de valores (variables de un modo continuo) de ciertas cantidades físicas (analógicas).

Control numérico

En este caso, los datos están representados en forma de códigos numéricos almacenados en un medio adecuado. También son conocidos como sistemas punto a punto.

Coordenadas

Sistema de ejes para el posicionamiento de un punto en el plano o en el espacio.

Corriente alterna

Tipo de corriente eléctrica, en la que la dirección del flujo de electrones va y viene a intervalos regulares o ciclos.

Corriente continua

Tipo de corriente eléctrica que fluye de forma constante en una dirección. La corriente que fluye en una linterna o en cualquier otro aparato con baterías es corriente continua.

Digital

Dispositivo o método que utiliza variaciones discretas en voltaje, frecuencia, amplitud, ubicación, etc. para cifrar, procesar o transportar señales binarias (0 o 1) para datos informáticos, sonido, vídeo u otra información

Diodo

Dispositivo de dos terminales que se comporta como un interruptor común con la condición especial de que solo puede conducir la corriente eléctrica en una sola dirección.

Eje

Cada una de las líneas por las que se puede mover el robot o algún elemento de su estructura). Cada eje define un grado de libertad del robot.

Electroimán

Dispositivo que adquiere propiedades magnéticas cuando se hace circular por él una corriente eléctrica.

Elemento

Componente de la estructura de un manipulador

Entrada de sensor:

Terminal de la interfaz en la que se pueden conectar diferentes tipos de sensores.

Fotocélula

Dispositivo electrónico que detecta la luz. Se utiliza frecuentemente en sensores ópticos para los robots.

Fuente de poder

Unidad que suministra energía eléctrica a otro componente de una máquina.

Generador de corriente alterna

Dispositivo que convierte la energía mecánica en energía eléctrica.

Giro

Movimiento básico de un manipulador

Grado de libertad

Concepto que describe las direcciones en que puede moverse el brazo de un robot. En general, a más articulaciones, más grados de libertad.

Informática

Conjunto de técnicas y conocimientos científicos que permiten el tratamiento automático de la información mediante la utilización de computadores.

Inteligencia Artificial

Término que, en su sentido más amplio, indicaría la capacidad de un artefacto de realizar los mismos tipos de funciones que caracterizan al pensamiento humano.

Interfaz

Conexión física y funcional entre dos aparatos o sistemas que utilizan diferentes lenguajes de comunicación

Lenguaje de computación

Programa mediante el cual se puede especificar una serie de instrucciones para que el computador efectúe una tarea específica y autónoma. En otras palabras, es un "programa para hacer programas".

Leyes de la Robótica

Conjunto de reglas destinadas a ser cumplidas por los robots de la literatura. Sin embargo, estas normas podrían llegar ser aplicadas en el diseño de los robots futuros. Estas leyes son:

Un robot no puede hacer daño a un ser humano o, por inacción, permitir que un ser humano sufra daño.

Un robot debe obedecer las órdenes dadas por los seres humanos, excepto si estas órdenes entrasen en conflicto con la Primera Ley.

Un robot debe proteger su propia existencia en la medida en que esta protección no entre en conflicto con la Primera o la Segunda Ley.

Librerías de programación

Conjunto de archivos de computador que agregan nuevas capacidades a un lenguaje de computación específico.

LISP

Acrónimo de LISt Processing. Lenguaje específico utilizado en el desarrollo de

la inteligencia artificial. La versión original, Lisp 1, fue desarrollada por John McCarthy a fines de los años 50.

Logo

Completo lenguaje de programación de computadores derivado de LISP. Se utiliza como una útil herramienta para facilitar el proceso de aprendizaje y de pensamiento.

Logo Writer

Una de las primeras versiones del lenguaje Logo, que trabaja en ambiente DOS.

Manipulador

En general, cualquier dispositivo mecánico capaz de reproducir los movimientos humanos para la manipulación de objetos. En particular, suele referirse a los elementos mecánicos de un robot que producen su adecuado posicionamiento y operación.

Micrón (micra)

Medida de longitud. Corresponde a la millonésima parte de un metro.

Motor

Máquina destinada a producir movimiento a expensas de otra fuente de energía

Motor eléctrico

Motor que requiere de una corriente eléctrica para su funcionamiento. Existen diversos tipos de motores eléctricos, entre los que se destacan los de corriente continua (como los de los juguetes a pilas) y los de corriente alterna (como los de los electrodomésticos). Los más utilizados en robótica educativa son los de corriente continua.

Motor paso a paso.

Motor que se controla mediante una serie de pulsos eléctricos. Cada vez que el motor recibe un pulso, gira en un ángulo fijo. Este ángulo es lo que se llama paso del motor. La ventaja, de este tipo de motores es que es posible controlar exactamente la posición de su eje. Las principales desventajas son su alto costo y su baja potencia.

Programa de control

Secuencia de instrucciones que residen en la computadora de control y que determinan el comportamiento del sistema de robótica. Estas instrucciones están escritas en algún lenguaje, como por ejemplo Visual Basic, LOGO, Minibloques, Pascal, etc. Algunos lenguajes fáciles de utilizar permiten programar por medio de íconos el comportamiento del sistema robótico.

Puerto

Dispositivo presente en los computadores y que permite conectar otros dispositivos, como ser una interfaz, impresora, un mouse etc.

Relé (o relevador)

Dispositivo electromagnético que, estimulado por una corriente eléctrica muy débil, abre o cierra un circuito en el cual se disipa una potencia mucho mayor que en el circuito estimulador.

Resistencia

Es la oposición que ofrece un material al paso de los electrones (la corriente eléctrica). Cuando el material tiene muchos electrones libres, como es el caso de los metales, permite el paso de los electrones con facilidad y se le llama conductor.

Robot

La definición adoptada por el Instituto Norteamericano de Robótica aceptada internacionalmente para Robot es: "Manipulador multifuncional y reprogramable, diseñado para mover materiales, piezas, herramientas o dispositivos especiales, mediante movimientos programados y variables que permiten llevar a cabo diversas tareas"

Robot industrial

Artículos mecánicos y electrónicos destinados a realizar de forma automática y sin necesidad de intervención humana. determinados procesos de fabricación o manipulación.

Robótica

Rama de la Inteligencia Artificial que se ocupa de las máquinas inteligentes.

Rotación

Movimiento básico de un manipulador

Semiconductores

Materiales no conductores que mediante la adición de ciertas impurezas, conducen la corriente bajo ciertas condiciones. No es directamente un conductor de corriente, pero tampoco es un aislante.

Sensor

Dispositivo que detecta una determinada acción externa, tal como temperatura, presión, etc., y la transmite adecuadamente. Componente fundamental a cualquier robot, cuyo programa computacional decide que hacer basándose en esa información y en sus propias instrucciones.

Transistor

Contracción de las palabras inglesas *transfer resistor*. Es decir, de resistencia de transferencia. Es un dispositivo electrónico semiconductor que se utiliza como amplificador o conmutador electrónico y es un componente clave en toda la electrónica moderna, donde es ampliamente utilizado.

2.3. BASES TEORICAS

2.3.1. LA ROBÓTICA PEDAGÓGICA Y LA ROBÓTICA EDUCATIVA.

Cito la definición que nos da Sánchez C. Mónica M sobre la Robótica Pedagógica "disciplina que tiene por objeto la generación de ambientes de aprendizaje, basados fundamentalmente en la actividad de los estudiantes. (Concebir, desarrollar y poner en práctica diferentes proyectos que les permiten resolver problemas y les facilita al mismo tiempo ciertos aprendizajes)"

Otra definición nos la da Matial Vivet: "la robótica pedagógica, es una actividad de concepción, creación y puesta en funcionamiento de actividades pedagógicas de objetos tecnológicos, que son reproducciones reducidas muy fieles y significativas de los procesos y herramientas robóticas que son usadas cotidianamente en el mundo industrial".

Para el caso de la robótica educativa, se refiere al uso de robots con fines educativos, o como la define Ruíz Velasco Sánchez Enrique (en Perfiles Educativos, Abril 1 Jun Núm 72, UNAM D.F.) en Ciencia y Tecnología a través de la Robótica Pedagógica. ... "la robótica educativa, permite la

formación científica y tecnológica y/o la expresión de emociones y sentimientos por parte de los usuarios de estas tecnologías".

Ambos conceptos en la literatura se usan por igual, mientras que la robótica pedagógica promueve el aprendizaje a través de la construcción de robots, la robótica educativa "usa" robots para propiciar aprendizajes.

Hasta ahora otro punto importante que nos arroja la literatura al respecto, son los proyectos que han determinado el camino a seguir en esta materia, vale la pena comentar las aportaciones que el Stanford Computer Science Center, fundado en 1965.

Creando su departamento de inteligencia artificial en el que se gestaron proyectos sobre robótica y cómputo científico (<http://www.cs.stanford.edu>)

Grandes aportaciones realizó también la Universidad Complutense de Madrid a través de su Facultad de Ciencias Físicas y su departamento de arquitectura de computadoras e informática, en el desarrollo de proyectos de robótica e informática para alumnos de nivel superior.

(<http://www.ucm.es/BUCM/tesis/hs/ucm-28150.pdf>)

Sitio en el que se pueden consultar trabajos de tesis doctorales como la del Dr. José Antonio López Orozco (1998) referida a la "integración y fusión multisensorial en robots móviles autónomos" que nos permite conocer algunas de las áreas en que la robótica incide en ambientes educativos como son: áreas de investigación, desarrollo de software, comunicaciones y uso de sistemas, todo ello integrado por equipos o grupos de trabajo multidisciplinar," punto que subrayo porque para el desarrollo e implementación de proyectos

de robótica en nuestro medio educativo es un factor detonante para el éxito o fracaso de los mismos.

De igual magnitud resultan los trabajos desarrollados por López Suárez Raquel sobre "robótica para automoción en México, así como el de Casals Alicia; "robótica y personas con discapacidad".

Por otro lado me parece que proponer aplicaciones de la robótica en nuestros entornos laborales nos obliga a acercarnos a los estudios, proyectos o intervenciones que ya se han llevado a cabo en otros espacios, de otra manera podemos correr el riesgo de desviar las ventajas que esta área del conocimiento nos propone y nos brinda para entretejer mejores opciones de sistemas educativos en nuestro país. Y les comparto lo que nuestro maestro asesor cita en su artículo "ciencia y tecnología de la robótica pedagógica" (Perfiles Educativos Núm 72) que bien circunda la idea de este párrafo: "Para aprender intelectualmente lo que significa controlar, comandar y pilotear una máquina o un tecnológico y conceptuar sus elementos intrínsecos sin ser computólogo, programador profesional o ingeniero; es menester comprender los procedimientos del pensamiento informático. Este requerimiento se ha convertido hoy en día en una necesidad insoslayable de la evolución constante y vertiginosa de las nuevas tecnologías"

Lo anterior nos deja un espacio para la reflexión sobre tres conclusiones que considero a tomarse en cuenta para el planteamiento de una propuesta sobre robótica educativa:

(Con base en Cabero y Duarte, 2000)

- a) Algunos programas se construyen más sobre la base de principios técnicos y estéticos que didácticos y educativos. Asumiendo que es más importante la forma que el fondo.

Implica que en entornos educativos la función es la forma en cómo enseñamos y lo que enseñamos (sea está a través de la robótica o a través de otros recursos)

- b) Respecto a las limitaciones de los estudiantes, ellos suelen tener poca información para interactuar con el programa educativo y por otro lado no siempre están dispuestos a hacer el esfuerzo que se requiere para la construcción del conocimiento.

Lo anterior nos habla un tanto de la motivación que nuestros alumnos tengan para adquirir el conocimiento, por ejemplo algunos alumnos si se interesaran en proyectos de robótica (como aquellos de las áreas de ingeniería, informática, ciencias, pero otros quizá ni les interese como aquellos de las áreas de las ciencias sociales, arquitectura, economía).

- c) Desde la perspectiva metodológica y didáctica, se requiere de un mayor número de investigaciones orientadas a establecer pautas para su inserción en contextos educativos.

Por ejemplo, en mi entorno educativo, una limitación se encuentra en la falta de hardware y software adecuado y suficiente a cada centro educativo.

Así que opino que los proyectos que incluyan robótica como recurso de aprendizaje deberán fundamentarse en función de las capacidades y

desempeños (competencias) que se esperan consolidar en la población estudiantil. Es decir; debemos contar con un marco pedagógico, administrativo y técnico propio para el buen uso de los recursos.

Y deseo cerrar esta intervención con el resumen de los ámbitos donde la robótica ha plasmado su utilidad en el mejor de los intentos por rescatar su aplicabilidad en mi contexto laboral, basado en el artículo de Cabrera Jiménez Omar L. (en http://www.faenas.unam.mx/frente_a_soluciones/SA40/rob-ped.html).

El autor expone y sintetiza 6 áreas de abordaje de la robótica en la educación:

1. Nivel primaria y secundaria, a través de "aprender jugando" ejemplos de proyectos:

El realizado por Ruíz Velasco E, sobre el ascensor en miniatura que acerca a los alumnos paso a paso para desarrollar su conocimiento sobre algoritmos de simples a complejos a través de la robótica.

2. Adultos en formación profesional. encontramos aquí proyectos desarrollados por R, Luis Guillermo y Fernández Francisco J, en el área de la medicina a través de un robot que ayuda al alumno en el trabajo sobre tumores cerebrales. o el expuesto por Gabriel Marchand y su robot RòMEO, que es un robot manipulador para manejo de conceptos tecnológicos más que informáticos.

3. Personas discapacitadas.

Aquí encontramos proyectos como el desarrollado por Gilbert Michael y Howell, quienes desarrollaron robots como apoyos cognitivos y físicos para ayuda ortopédica.

4. Ambientes de laboratorio.

Proyectos como el de José Melo (Universidad de Montreal) sobre un robot para calcular fenómenos periódicos como el movimiento del péndulo. o el proyecto Filicouper desarrollado por Bruillard Eric y Lepemec consistente en un hilo metálico para cortar y enseñar geometría, matemáticas etc.

O el desarrollado por Baptiste Jean y Belanger un teatro robotizado, construido con marionetas y programado por los alumnos con ayuda del lenguaje androide.

5. Desarrollo de procesos cognitivos. proyectos sobre resolver problemas y desarrollar la creatividad, síntesis, aplicación lo trabajaron; Noel M y Bergenson.

6. Problemas de la robótica pedagógica y sus aplicaciones. con proyectos en ámbitos laborales como el de Norman Pierre y Jean Pierre, a través de un robot útil en la formación de empleados de bajo nivel de desempeño.

2.3.2. ROBOTICA EDUCATIVA EN EL PERU

Han pasado más de tres décadas desde que el primer robot con fines educativos se construyese en el **Instituto Tecnológico de Massachusetts**.

Los logros desde dicha fecha han animado el firme apoyo de instituciones como la NASA. Y en el Perú, las cosas han ido in crescendo. No obstante, hay mucho por mejorar. La siguiente es una presentación abreviada de su expansión y sus logros desde que se iniciara el año 1994.



Esta historia se inicia en 1994 cuando el Colegio Bancario Alejandro Deustua decide suscribir un Convenio con el Instituto Wernher von Braun. La experiencia llevada a cabo durante los años 94 y 95 comprendió a alumnos de Primaria y Secundaria.

En la foto se puede ver a niños fuertemente motivados por construcciones propias a las que ponían su sello personal.



Inicio de la Robótica Educativa en el Sector Público - 1996



En la convocatoria del Estado se interesaron un total de 36 entidades que fueron las que compraron las bases administrativas y especificaciones técnicas de la licitación pública N°005/96/DE.

Entre las seis instituciones que finalmente decidieron participar se encontraba la Universidad Nacional de Ingeniería, INTICTEL y otras instituciones de reconocido prestigio. El encargo, sin embargo, sólo podía recaer en uno de los concursantes, siendo el IST. Wernher Von Braun dirigida por su Director Eco.

José Linares Gallo, honrosamente designado con una calificación de 90 sobre 100.

En la infografía se puede apreciar el propósito de integración curricular que tuvo desde el inicio la propuesta

2.3.3. ANALISIS DE LA ROBOTICA Y SU INFLUENCIA EN LOS JOVENES Y NIÑOS.

"Robótica para el desarrollo de habilidades en el diseño con niñas, niños y jóvenes en América Latina por Juan José Guzmán

En base al marco teórico presentado en el texto "Robótica para el desarrollo de habilidades en el diseño con niñas, niños y jóvenes en América Latina" podemos afirmar que más que diferencias existen amplias y variadas similitudes entre la introducción de las tecnologías digitales al colegio y la incorporación de la robótica desde el punto de vista educativo al aula. Sabido es que una característica que nos inquieta a los educadores de hoy en día es la falta de motivación por parte de los alumnos en lo que refiere a la búsqueda del conocimiento, pensamiento, curiosidad y creatividad. Debido a esto, posee un valor incalculable el valerse de esta propuesta educativa que inserta la robótica como proceso de apoyo al desarrollo de nuestros jóvenes y niños explotando sus habilidades creativas y tomando como herramienta básica y fundamental el apoyo en las tecnologías digitales como recurso para renovar el proceso de aprendizaje.

Profundizando al respecto, cabe resaltar lo valioso de la propuesta FRIDA – FOD al proponer grupos de trabajo, apoyándose en el trabajo mancomunado y unificado de alumnos en pos de un objetivo determinado; soluciones a problemas comunitarios, fomentando de esta manera la mirada por parte de los alumnos hacia su entorno y las necesidades del medio que los rodea; la utilización de nuevas áreas para los alumnos lo que obliga, positivamente, a ellos y a sus docentes a investigar y embarcarse en el mundo de la electrónica, programación, diseño y resolución de problemas. El presente proyecto no solo permite la solución de problemas y situaciones que cada grupo de estudiantes reconoce, sino también, permite integrar entre diferentes grupos de chicos de manera activa la búsqueda de soluciones a los diferentes problemas que se presentasen.

Desde el punto de vista pedagógico, es absolutamente necesario el incorporar proyectos como el presente, que presenta propuestas educativas que fomenten y avalen el desarrollo por parte de nuestros jóvenes de habilidades para aplicarla tanto el estudio, al trabajo y en la vida en general. El principal desafío día a día dentro de un aula es el lograr una perfecta armonía enseñanza – aprendizaje lo cual esta propuesta advierte y encara tanto epistemológicamente como pedagógicamente. Además del contenido de temas citado, es primordial el conjunto de estrategias didácticas utilizadas para poder hacer llegar al alumno lo anterior. Corresponde a un grado fundamental el recurso básico: el humano, donde debe haber elevada predisposición y preparación para obtener un buen desarrollado de la propuesta.

Es muy positivo el hecho de que desde el punto de vista tecnológico, los requerimientos son mínimos, pero absolutamente necesarios, como los dispositivos de interface, sensores o computadoras; también cabe destacar la posibilidad de utilizar y reutilizar equipos, estructuras y mecanismos para obtener una robótica accesible y de bajo costo también al emplear software libre.

En lo que respecta a la parte metodológica, hubo una muy interesante investigación que abarcó, para su validación, criterios como factibilidad de realización de objetivos y sus contenidos, como así también de las ventajas y desventajas por parte de los chicos como de los docentes, se profundizó sobre el conocimiento presente de los jóvenes y adultos en lo que respecta a la robótica y se trabajó en eso. Finalmente se incluyó un desarrollo del desempeño y de cuan propicia era la propuesta para el desarrollo de las habilidades y conocimientos de los jóvenes.

Particularmente en lo que hace a mi trabajo en lo referido a la robótica en el aula sólo he tratado el tema oralmente y con ejemplos en el pizarrón, dando origen a charlas y debates sobre qué tan importante es la robótica en las sociedades de hoy en día y cuánto nos ayuda a satisfacer las necesidades de los seres humanos. Al finalizar el presente curso de robótica, está pautado el realizar una introducción más profunda y orientada a los diferentes años por medio de un proyector con la ayuda de imágenes, conceptualización de extracciones de películas, y sencillos ejemplos de programación y simulación por medio de un robot virtual (tal como robomind o algún otro), la idea es despertar el “bichito” de la curiosidad y motivar a los alumnos a desarrollar sus habilidades y explotar

sus capacidades cognitivas en forma guiada, primero en un plano de debates y opiniones, luego, mediante un trabajo en grupo en algún área supervisada por el docente con la presentación de informes acerca de los temas propuestos (para esto deberán leer y revisar bibliografía específica) como tercera etapa se les dará una guía básica para que puedan “jugar” y cumplir determinadas actividades (individuales y/o grupales) con un programa de simulación para, finalmente y como última instancia, programar un robot verdadero (con su previa presentación y estudio de sus partes componentes) como es el kit del presente curso de robótica. En la fase final, los alumnos deberán proponer un programa que inste al robot a resolver una situación que utilice una problemática que sea parte de la vida cotidiana. Para las fases nombradas con anterioridad se estipula un tiempo prudente dejando abierta la posibilidad, si el proyecto es ambicioso, de continuar el siguiente año con el mismo para enriquecer de esta manera, el conocimiento y el pensamiento y lograr una acabada conceptualización de los temas utilizados en su desarrollo. No podemos dejar de decir que como herramienta fundamental nos apoyaremos en las tecnologías digitales constantemente para hacer uso de su enorme potencial, tanto para realizar consultas y contactos mediante foros como para la simulación y puesta en práctica de los conocimientos adquiridos en el aula. Cabe destacar que actualmente estamos trabajando en la finalización de incorporar como una herramienta más y a lo largo de las diferentes áreas, la utilización de una plataforma digital a distancia que permita a los chicos ingresar, consultar y disponer de material en cualquier momento y en cualquier lugar que se encuentren con acceso a la red.

Nos encontramos inmersos en una sociedad donde el crecimiento personal o colectivo, debe arraigarse fuertemente en base al conocimiento. Las herramientas que les podemos brindar a nuestros jóvenes (futuros líderes y adultos del futuro) deben sobre todo basarse en el desarrollo libre e irrestricto del pensamiento y la creatividad. Como educadores debemos ser plenamente conscientes de que dentro de un aula, debemos basarnos y aprender del pasado, trabajando en el presente para forjar el futuro.

2.3.4. ROBÓTICA EDUCATIVA

Por muy sencillo que pueda aparentar, hacer que un objeto recorra un camino preestablecido, delineado y bien marcado no es un juego de niños. Existen muchos ingredientes visibles relacionados con la electrónica y otros invisibles que tienen que ver con la física, los que en oportunidades suelen ser más complejos de resolver que los electrónicos. Hagamos un breve repaso de los conceptos fundamentales para obtener un eficiente robot que sigue líneas: desde los sensores hasta la inteligente distribución de pesos dentro de la estructura móvil. Ven y aprende a construir el tuyo.

También conocidos como rastreadores o seguidores, la función de estos vehículos electrónicos es la de seguir un camino trazado por una línea que cierra un circuito sobre una superficie que puede variar en rugosidad y en desniveles. Otro concepto elemental es que el camino está formado por una línea de ancho variable que generalmente se encuadra dentro de los dos centímetros y que su color contrasta con el de la superficie del

resto del piso. Es decir, si la línea es blanca, la base del circuito será negra y viceversa.

A pesar de ser utilizados como práctica inicial dentro de la robótica o mecatrónica, su función no se limita a que cumpla un simple recorrido en forma exitosa, sino que se organizan apasionantes competencias por encontrar al vehículo más ágil, al más veloz y hasta al más resistente. La correcta selección de los materiales a emplear en su construcción junto a un apropiado diseño electrónico y físico es la base fundamental de un móvil que sea capaz de funcionar correctamente. Veamos un ejemplo de cómo se desplazan, observemos la función que cumplen y luego comencemos con el análisis.

Teoría de funcionamiento

Su principio básico es muy sencillo y fácil de comprender. La primera parte para mencionar en orden de relevancia funcional es el elemento que debe detectar la línea, es decir, el camino a seguir. Aquí encontramos sensores ópticos dispuestos apropiadamente en la parte inferior del vehículo que “ven” la línea o dejan de hacerlo y le informan de esta situación al microcontrolador principal del robot. De esta forma, el vehículo nunca perderá el rumbo deseado. Los motores actuarán o no según las instrucciones que reciban y, al comenzar a rodar, los sensores leerán la línea a seguir enviando los resultados obtenidos al microcontrolador. De esta manera, el ciclo se cierra formando un lazo continuo de funcionamiento.

Anatomía de un robot sigue líneas

Una particularidad para destacar es que no todos los diseños deben incluir forzosamente un microcontrolador para poder hacer funcionar un robot de estas características. Si disponemos de dos sensores eficaces que puedan ubicarse a ambos lados de la línea a seguir y que conectados a un circuito apropiado puedan activar los motores impulsores en forma individual, ya tendremos a nuestro alcance la forma más elemental de lograr hacer funcionar un pequeño y sencillo robot sigue líneas.

La manera de lograrlo será la que nos indica la imagen siguiente. Mientras leen que efectivamente se hallan transitando fuera de la línea, los sensores mantendrán activados a los motores impulsores y el vehículo recorrerá el circuito en forma rectilínea y sin inconvenientes. Cuando una curva se hace presente o cuando el robot se desplaza fuera de su camino correcto, uno de los sensores detectará el evento y ordenará al motor de su mismo lado a frenar la marcha, mientras que el otro motor sigue su curso normal. Este procedimiento provocará un giro en la orientación de traslado y el robot comenzará un recorrido oscilatorio hasta encaminarse en la senda correcta.

Forma en que el robot encuentra su camino

La disposición mostrada de sólo dos sensores es a modo de ejemplo porque en la práctica se suelen ver modelos de robots de tres, cuatro y hasta más de seis sensores para determinar el estado del vehículo respecto a la pista. De esta forma, los sistemas basados en microcontroladores y programas muy pulidos pueden determinar la

medida justa de aceleración y frenado (o desconexión) de las respectivas ruedas motoras. También es común verlos instalados en diversas zonas de la estructura vehicular y la ubicación más usual es la más próxima posible a las ruedas tractoras para así copiar de la manera más fiel el trazado de la línea.

Los sensores ubicados por delante de los que están encargados de determinar la dirección del robot servirán para avisar a un sistema controlado por microcontrolador que la línea se terminó y que hay que frenar la marcha para no salirse de la pista. Por otro lado, si colocamos detectores en la parte trasera, podemos tener todavía un control auxiliar y límite para saber dónde estamos ubicados en caso de habernos pasado de largo y retomar hacia atrás el camino o bien girar y volver el recorrido en sentido inverso.

La ubicación de los sensores es fundamental en las competencias

Por último, se suelen encontrar sensores desplazados mucho más afuera de la medida de la línea a seguir. Esto obedece a que muchos circuitos (hablando ya de competencias) suelen tener cruces de vías en las que el robot deberá tomar la decisión de “hacia dónde doblar”. Estos sensores se ubican allí para tomar lectura de marcas de señalización que determinan el sentido que deberá tener la marcha del robot ante el próximo cruce de líneas que enfrente. Esta información se grabará en la memoria interna del microcontrolador y, ante la presencia del cruce de vías, recurrirá a dicha información para saber qué decisión tomar.

Los sensores

Una parte fundamental en el diseño y desarrollo de un robot sigue líneas es la elección acertada de los elementos encargados de detectar la línea trazada en la superficie donde se desempeñará el vehículo. La opción más habitual es el conocido y popular opto acoplador CNY70. Este dispositivo está formado elementalmente por tan sólo un diodo emisor infrarrojo y un fototransistor que opera en la misma longitud de onda. Gracias a su formato constructivo, el acoplamiento óptico se realiza por reflexión cuando es acercado a una superficie preferentemente plana y sólida.

Primer hoja del data sheet del CNY70

La emisión infrarroja del led incorporado es recuperada por el fototransistor y dicho nivel de señal obtenido dependerá de cuán cerca se encuentre el opto acoplador de la superficie de referencia. Es decir, cuanto más nos alejamos de la superficie de la pista, menor será la señal recuperada por el fototransistor. Lo mismo ocurre con el color del plano al que se exponga el opto acoplador. Una superficie blanca será mejor reflectora que una negra, por lo que una ubicación a la altura apropiada nos permitirá obtener una diferencia útil de señal reflejada. Esto nos permitirá discriminar la línea a seguir respecto al resto de la pista. Dicho de otro modo, sería discriminar el color blanco del negro para utilizarlo a nuestra conveniencia.

Al aumentar la distancia de separación se reduce la señal recuperada

La señal que obtendremos con el fototransistor ubicado dentro del opto acoplador será, por supuesto, de características analógicas. ¿Qué significa esto? Que, si la distancia entre el dispositivo óptico y la superficie de reflexión varía, también lo hará la señal obtenida. Esto es muchas veces una complejidad agregada por no contar con una señal constante y certera de que realmente estamos sobre la línea o no. Es decir, un uno o un cero, un sí o un no. Para resolver esta situación se apela a dos métodos muy sencillos y eficaces: la utilización de un comparador de tensión o, lo más habitual, el empleo de circuitos inversores Schmitt Trigger, tales como el CMOS CD40106. De esta forma, tendremos una señal inequívoca y fehaciente de dónde se encuentra cada sensor que hemos dispuesto en el vehículo.

Circuito de ejemplo de conexión de un opto acoplador

Los valores de las resistencias son orientativos, pero también son los utilizados en la mayoría de los casos. Debes incluir el jumper JP1 en el circuito ya que, gracias a este arreglo de hardware, se ahorran muchas líneas de código de programación de un microcontrolador por el simple hecho de que la pista tenga los colores invertidos; es decir, cuando se utiliza una superficie blanca con una línea negra en lugar de una superficie negra con una línea de trayectoria de color blanca. Por último, y como ya lo planteamos anteriormente, la estrategia a utilizar para colocar los sensores será determinada por la práctica en función de los resultados mecánicos obtenidos con el móvil. No existe una única manera como la

más eficaz. Deberás agudizar el ingenio y jugar con tu diseño mecánico y dinámico hasta obtener los mejores resultados.

Ejemplo de ubicación de los sensores en el robot

Los motores a utilizar

Las opciones más usuales son tres: los motores comunes de corriente continua, los motores conocidos como “paso a paso” y los servomotores. Todos tienen sus ventajas y desventajas. En el caso de los motores convencionales de corriente continua, nos encontramos con la posibilidad de obtener una velocidad final muy importante, y seguramente ganadora, pero su implementación requiere un hardware y líneas de código “extra” que los servomotores no necesitan. Esta necesidad se basa en la posibilidad de disminuir la velocidad ante la llegada de una curva o una intersección de líneas. Los motores de corriente continua necesitarán una inversión de polaridad, mientras que los servomotores sólo requieren una única y sencilla instrucción en el software para realizar esta operación.

Por otro lado, los tiempos de reacción son muy elevados en los motores de corriente continua respecto a un servomotor que posee un arranque y puesta en velocidad casi instantáneos. Además, la complejidad mecánica de dotar al motor convencional de una caja de engranajes para transformarlo en un elemento motriz útil significa un tiempo extra que muchas veces se puede aprovechar para diagramar un software bien pulido y perfeccionado. Es por todos estos motivos que la mayoría de los constructores de robots sigue líneas se inclinan por servomotores.

Servomotores vistos en la parte inferior de un robot

Por su parte, los motores paso a paso se encuentran en un nicho intermedio donde el hardware adicional también es importante, pero tienen la desventaja de poseer un consumo eléctrico muy elevado, motivo por el cual no son tan empleados. A este tipo de motores los puedes encontrar en las impresoras y equipos de fax. Como dato final, agregamos que el diámetro de las ruedas a utilizar también será fundamental en nuestro diseño. Ruedas pequeñas significarán una gran velocidad inicial y capacidad de largada exitosa, mientras que ruedas de mayor diámetro equivaldrán a mayor velocidad final, cuestión que en una competencia de velocidad es muy tenida en cuenta. Ruedas anchas significarán mejor agarre en las curvas, mientras que ruedas angostas permitirán menos rozamiento y mayor velocidad final.

Baterías

La elección acertada del acumulador de energía también es de suma importancia al momento de construir un robot. Su autonomía dependerá de cómo terminaremos una competencia y de las chances que tendremos en ella ya que, en casi todos los eventos, el reglamento no permite cambiarla. Debes utilizar siempre la misma. Afortunadamente, hoy están muy difundidas las baterías de Litio-Ion que, además de poseer las mejores características de peso versus suministro energético en Amperes, son las que mayor duración poseen de funcionamiento efectivo

y las que menor tiempo de carga requieren. Por lo tanto, la elección en este componente no demandará mayores análisis ni pruebas.

Conclusiones

Luego de haber visto los elementos más importantes que componen un robot sigue líneas, podemos concluir el análisis reforzando la importancia de los sensores a emplear y su ubicación dentro del carro. Puedes utilizar lógicamente cualquier diodo emisor (LED) infrarrojo y cualquier foto detector, con tal que logres los resultados satisfactorios que deseas. El CNY70 es sólo una muestra de lo que se utiliza habitualmente. También puedes encontrar opto acopladores por reflexión en videograbadoras VHS en desuso (debajo de cada reel) o en equipos de cassettes antiguos.

No intentes armar tu robot según tus sueños e imaginación y tampoco pretendas un funcionamiento extraordinario a la primera. La electrónica, la mecánica y la física siempre nos tienen preparadas sorpresas y escollos para vencer y superar. No te desanimes ante los primeros ensayos fallidos. Recuerda siempre que cada robot sigue líneas exitoso que ves en los videos es la sumatoria de muchas noches de insomnio y abundantes jornadas de fracasos desmoralizantes.

Hasta aquí te hemos detallado lo que creemos que es la teoría más preponderante en la construcción de un robot sigue líneas. La práctica la harás tú con mucha paciencia, empeño y dedicación.

2.3.5. LOS LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN PARA LA ROBÓTICA

Origen de la palabra robot y su significado

A través de la historia el hombre ha soñado con seres capaces de realizar movimientos y hasta comportarse parecido a animales y hasta seres humanos; en el fondo el ser humano lo que piensa es librarse de tareas indeseables, peligrosas o demasiados tediosas. La primera vez que se habló de estos seres utilizando el término por el que es hoy mundialmente conocido, robot, fue en 1923 por el escritor Karel Capek en su comedia R.U.R. (“Rossum`s Universal Robots”), palabra que proviene del término checo robotnik que significa siervo.

Hoy la palabra robot tiene diferentes significados:

La del Robot Institute of América: “un manipulador multifuncional y reprogramable, diseñado para mover materiales piezas, herramientas o dispositivos especiales, mediante movimientos programables y variables que permitan llevar a cabo diversas tareas”.

La del Oxford English dictionary: “un aparato mecánico que se parece y hace el trabajo de un ser humano”.

FECHA	DESARROLLO
SigloXVIII.	A mediados del J. de Vaucanson construyó varias muñecas mecánicas de tamaño humano que ejecutaban piezas de música
1801	J. Jacquard invento 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 G.C Devol desarrolló un dispositivo controlador que podía registrar señales eléctricas por medio magnéticos y reproducirlas para accionar un máquina mecánica. La patente estadounidense se emitió en 1952.
1951	Trabajo de desarrollo con teleoperadores (manipuladores de control remoto) para manejar materiales radiactivos. Patente de Estados Unidos emitidas para Goertz (1954) y Bergsland (1958).
1952	Una máquina prototipo de control numérico fue objetivo de demostración en el Instituto Tecnológico de Massachusetts después de varios años de desarrollo. Un lenguaje de programación de piezas denominado APT (Automatically Programmed Tooling) se desarrolló posteriormente y se publicó en 1961.
1954	El inventor británico C. W. Kenward solicitó su patente para diseño de robot. Patente británica emitida en 1957.
1954	G.C. Devol desarrolla diseños para Transferencia de artículos programada. Patente emitida en Estados Unidos para el diseño en 1961.
1959	Se introdujo el primer robot comercial por Planet Corporation. estaba controlado por interruptores de fin de carrera.
1960	Se introdujo el primer robot "Unimate", basada en la transferencia de articulaciones programada de Devol. Utilizan los principios de control numérico para el control de manipulador y era un robot de transmisión hidráulica.
1961	Un robot Unimate se instaló en la Ford Motors Company para atender una máquina de fundición de troquel.

1966	Trallfa, una firma noruega, construyó e instaló un robot de pintura por pulverización.
1968	Un robot móvil llamado "Shakey" se desarrolló en SRI (standford Research Institute), estaba provisto de una diversidad de sensores así como una cámara de visión y sensores táctiles y podía desplazarse por el suelo.
1971	El "Standford Arm", un pequeño brazo de robot de accionamiento eléctrico, se desarrolló en la Standford University.
1973	Se desarrolló en SRI el primer lenguaje de programación de robots 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	El robot T3 de Cincinnati Milacron se adaptó y programó para realizar operaciones de taladro y circulación de materiales en componentes de aviones, bajo el patrocinio de Air Force ICAM (Integrated Computer- Aided Manufacturing).
1978	Se introdujo el robot PUMA (Programmable Universal Machine for Assambly) para tareas de montaje por Unimation, basándose en diseños obtenidos en un estudio de la General Motors.
1979	Desarrollo del robot tipo SCARA (Selective Compliance Arm for Robotic Assambly) 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 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 de 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 introdujo 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 del robot AML, desarrollado por IBM, se introdujo también para programar el robot SR-1.

1983	Informe emitido por 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	Robots 8. La operación típica de estos sistemas permitía que se desarrollaran programas de robots utilizando gráficos interactivos en una computadora personal y luego se cargaban en el robot.

2.3.6. PROPIEDADES Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ROBOTS

Versatilidad:

Potencialidad estructural de ejecutar tareas diversas y/o ejecutar una misma tarea de forma diversa. Esto impone al robot una estructura mecánica de geometría variable.

Autoadaptabilidad al entorno:

Significa que un robot debe, por sí solo, alcanzar su objetivo (ejecutar su tarea) a pesar de las perturbaciones imprevistas del entorno a lo largo de la ejecución de su tarea. Esto supone que el robot sea consciente de su entorno y que por lo tanto posea sentidos artificiales.

El robot y su funcionamiento

Un robot operacional puede estar constituido por cuatro entidades unidas entre sí (ver anexo no.4 Descripción de un robot en funcionamiento):

- Sistema mecánico articulado dotado de sus motores (eléctricos, hidráulicos o neumáticos) que arrastran a las articulaciones del robot mediante las transmisiones (cables, cintas, correas con muescas). Para conocer en todo instante la posición de las articulaciones se recurre a los captadores (codificadores ópticos) que se denominan propioceptivos. Estos dan el valor a las articulaciones, que no es más que la configuración o el estado del robot.
- El entorno es el universo en que está sumergida la primera entidad. Si los robots están sobre un puesto fijo se reduce al espacio alcanzable por el robot. En él el robot puede encontrar obstáculos que ha de evitar y objetos de interés, o sea los objetos con los que tiene que actuar. Por todo esto existe interacción entre la parte física y el entorno. Mediante los captadores exteroceptivos (cámaras, detectores de fuerzas, detectores de proximidad, captadores táctiles) se toman informaciones sobre el entorno.
- Las tareas a realizar es el trabajo que se desea que haga el robot. La descripción de estas tareas se hace mediante lenguajes que pueden ser a través de los gestos, en el que se le enseña al robot lo que se debe hacer; orales, se le habla; por escrito en el que se le escriben las instrucciones en un lenguaje compatible con el robot.

- El cerebro del robot es el órgano de tratamiento de la información. Este puede ser desde un autómata programable para los menos avanzados hasta un miniordenador numérico o microprocesador para los más avanzados. El cerebro, es el que tiene el papel principal, contiene en sus memorias:

Un modelo del robot físico: las señales de excitación de los accionadores y los desplazamientos que son consecuencia de ellas.

Un modelo del entorno: descripción de lo que se encuentra en el espacio que puede alcanzar.

Programas: permite comprender las tareas que se le pide que realice. Algoritmos de control.

2.3.7. CLASIFICACION DE LOS ROBOTS

CRITERIO	CLASIFICACIÓN
Geometría	Se basa en la forma del área de trabajo producida por el brazo del robot: rectangular, cilíndrica o esférica.
Configuraciones	La configuración polar utiliza coordenadas polares para especificar cualquier posición en términos de una rotación sobre su base, un ángulo de elevación y una extensión lineal del brazo.
	La configuración cilíndrica sustituye un movimiento lineal por uno rotacional sobre su base, con los

		que se obtiene un medio de trabajo en forma de cilindro.
		La configuración de coordenadas cartesianas posee tres movimientos lineales, y su nombre proviene de las coordenadas cartesianas, las cuales son más adecuadas para describir la posición y movimiento del brazo. Los robots cartesianos a veces reciben el nombre de XYZ, donde las letras representan a los tres ejes del movimiento.
Grados de libertad	Consiste en contar el número de grados de libertad que tengan. Se considera un grado de libertad cada eje a lo largo del cual se puede mover el brazo de un robot.	
Área de aplicación	Ensamblaje	
		No ensamblaje: soldar, pintar, revestir, manejo de materiales y carga y descarga de maquinaria.

	<p>Técnica de control</p>	<p>Lazo cerrado: se monitorea continuamente la posición del brazo del robot mediante un sensor de posición, y se modifica la energía que se manda al actuador de tal forma que el movimiento del brazo se obedece al camino deseado, tanto en dirección como en velocidad. Éste control se puede usar cuando la tarea que se ha de llevar a cabo está dirigida mediante un camino definido por la misma pieza, tal como sería soldar, revestir y ensamblar.</p>
		<p>En un sistema de lazo abierto, el controlador no conoce la posición de la herramienta mientras el brazo se mueve de un punto a otro. Éste tipo de control es muy usado cuando el</p>

		<p>movimiento que debe seguir el brazo se encuentra determinado previamente, al ser grabado con anterioridad y reproducido sin cambio alguno, lo cual es útil cuando todas las piezas a ser tratadas son exactamente iguales.</p>
	<p>Fuente de energía</p>	<p>De energía hidráulica: En los actuadores hidráulicos fluye un líquido, comúnmente aceite. Tienen como ventaja que son pequeños comparados con la energía que proporcionan, y como desventajas que son propensos a fugas, el líquido puede incendiarse y que se requiere numeroso equipo adicional, lo cual incrementa los costos de mantenimiento del robot. Los sistemas hidráulicos están</p>

		asociados a un mayor nivel de ruido.
		<p>De energía neumática: En los actuadores neumáticos se transfiere gas bajo presión. Generalmente sólo tienen dos posiciones: retraídos y extendidos, si posibilidad de utilizar retroalimentación para usar un control proporcional. La energía neumática tiene las siguientes ventajas: está disponible en la mayoría de las áreas de manufactura, no es cara y no contamina el área de trabajo. La desventaja es que no se puede utilizar retroalimentación ni múltiples pasos.</p>
		<p>De energía eléctrica: Los actuadores eléctricos incluyen una fuente de poder y un motor</p>

		<p>eléctricos. La mayoría de las aplicaciones utilizan servomotores, el cual generalmente utiliza corriente directa. Las ventajas de esta fuente de energía son que no se requiere transformar la energía eléctrica en otras formas de energía como la hidráulica o neumática, no se contamina el espacio de trabajo y el nivel de ruido se mantiene bajo. La desventaja es la baja potencia que se consigue en comparación con su contraparte hidráulica</p>
--	--	---

2.3.8. CAMPOS DE LA ROBÓTICA

El campo de la robótica es muy amplio, así por ejemplo la vemos ligada a la esfera productiva, a la investigación científica, a la medicina. De acuerdo a su uso y aplicación estos tienen diversas características.

En la producción los robots se destacan por traer consigo una disminución de la mano de obra; además ayuda a una mayor calidad del producto acabado, a la rapidez de la producción. Casi siempre, en la industria, los robots se unen a otras máquinas aportando mayor eficiencia en la producción. (Ver anexo no1 Robot Industrial)

En la esfera científica, muchos de ellos son utilizados para hacer investigaciones en el campo donde el hombre se le hace difícil ir, tal vez por un medio hostil o tal vez demasiado peligroso: submarino, espacial, irradiado por centrales nucleares (Ver anexo no2 Robot para Investigaciones Científicas). Así se han diseñado dos tipos de robots de acuerdo a su misión y a su sentido de operabilidad:

Robot autónomo: Se le programa su misión, casi siempre con trabajos sencillos y sin necesidad de reflexionar, de comprender su entorno.

Teleoperación o telepresencia: Esta máquina está controlada a distancia por un puesto maestro monitoreado por el operador (hombre).

En el campo de la medicina, o bien podríamos llamarle asistencia individual se destacan por la ayuda en la asistencia médica de personas paráliticas, personas con partes del cuerpo amputadas (Ver anexo no1

Robot en el campo de la medicina). La robótica entonces cubre campos como:

Prótesis: creación de manos y piernas artificiales.

Órtesis: estructuras rígidas motorizadas que se ponen alrededor del miembro paralizado y lo arrastran en su movimiento.

Telétesis: destinadas a los paralíticos de los cuatro miembros (tetrapléjicos) y son robots que el afectado controla a distancia a partir de las zonas de motricidad voluntaria que haya podido conservar (por ejemplo: la lengua, los músculos de los ojos).

Desarrollo

El lenguaje siempre ha sido una vía eficaz de comunicación, las relaciones robótica-hombre también utilizan estos mecanismos para una comunicación eficaz. Entre las formas que existen de comunicación con los robots se encuentran:

Reconocimiento de palabras separadas: actualmente este sistema es bastante primitivo y suelen depender de quien hablan. Estos sistemas pueden reconocer un conjunto de palabras concretas de un vocabulario muy limitado.

Enseñanza y repetición: es la más comúnmente utilizada en los robots industriales. Implica el enseñar al robot todos los movimientos que necesita realizar. Normalmente la enseñanza se lleva atendiendo a los siguientes pasos:

Dirigiendo al robot con un movimiento lento utilizando el control manual (joystick, conjunto de botones, uno para cada movimiento, o un sistema

de manipulación maestro esclavo) para realizar la tarea completa y grabando los ángulos del movimiento del robot en los lugares adecuados para que vuelva a repetir el movimiento.

Reproduciendo y repitiendo el movimiento enseñado.

Si el movimiento enseñado es correcto, entonces se hace funcionar al robot a la velocidad correcta en el modo repetitivo.

- Lenguajes de programación de alto nivel: suministran una solución más general en la comunicación hombre-robot. Los lenguajes clásicos (FORTRAN, BASIC, PASCAL) no disponen de los comandos e instrucciones específicas que se necesitan para la programación en la robótica. Hasta ahora los lenguajes utilizados han sido diseñados para un modelo específico de manipulador, una tarea concreta, por lo que en estos momentos no existe ningún lenguaje universal.

2.3.9. PROGRAMACIÓN USADA EN LA ROBÓTICA

La programación que se emplea en la robótica tiene caracteres diferentes: explícito, en el que el operador es el responsable de las acciones de control y de las instrucciones adecuadas que las implementan, o estar basada en la modelación del mundo exterior, cuando se describe la tarea y el entorno y el propio sistema toma las decisiones.

La programación explícita es la más utilizada en las aplicaciones industriales y consta de dos técnicas fundamentales:

Programación Gestual. Este tipo de programación, exige el empleo del manipulador en la fase de enseñanza, o sea, trabaja "on-line".

Programación Textual. En esta labor no participa la máquina (off-line). Las trayectorias del manipulador se calculan matemáticamente con gran precisión y se evita el posicionamiento a ojo.

PROGRAMACIÓN GESTUAL o directa

Es en este tipo de programación donde el propio brazo interviene en el trazado del camino y en las acciones a desarrollar en la tarea de la aplicación; lo que determina la programación "on-line". Esta está dividida en dos clases:

Programación por aprendizaje directo: El punto final del brazo se traslada con ayuda de un dispositivo especial colocado en su muñeca, o utilizando un brazo maestro o maniquí, sobre el que se efectúan los desplazamientos que, tras ser memorizados, serán repetidos por el manipulador. Esta programación tiene pocas posibilidades de edición ya que para generar una trayectoria continua, es preciso almacenar o definir una gran cantidad de puntos, cuya reducción origina discontinuidades.

Programación mediante un dispositivo de enseñanza: Consiste en determinar las acciones y movimientos del brazo manipulador, a través de un elemento especial para este cometido. En este caso, las operaciones ordenadas se sincronizan para conformar el programa de trabajo. Los dispositivos de enseñanza modernos

permiten generar funciones auxiliares, además del control de los movimientos:

- Selección de velocidades
- Generación de retardos
- Señalización del estado de los sensores
- Borrado y modificación de los puntos de trabajo
- Funciones especiales

Esta programación tiene como característica común que el usuario no necesita conocer ningún lenguaje de programación, simplemente debe habituarse al empleo de los elementos que constituyen el dispositivo de enseñanza. De esta forma, se pueden editar programas, aunque como es lógico, muy simples. Los lenguajes de programación gestual, además de necesitar al propio robot en la confección del programa, carecen de adaptabilidad en tiempo real con el entorno y no pueden tratar, con facilidad, interacciones de emergencia.

PROGRAMACIÓN TEXTUAL

El programa queda constituido por un texto de instrucciones o sentencias, cuya confección no requiere de la intervención del robot; es decir, se efectúan "off-line". Con este tipo de programación, el operador no define, prácticamente, las acciones del brazo manipulado, sino que se calculan, en el programa, mediante el empleo de las instrucciones textuales adecuadas.

En una aplicación tal como el ensamblaje de piezas, en la que se requiere una gran precisión, los posicionamientos seleccionados mediante la programación gestual no son suficientes, debiendo ser sustituidos por cálculos más perfectos y por una comunicación con el entorno que rodea al sistema. En esta la posibilidad de edición es total. El robot debe intervenir, sólo, en la puesta a punto final.

Según las características del lenguaje, pueden confeccionarse programas de trabajo complejos, con inclusión de saltos condicionales, empleo de bases de datos, posibilidad de creación de módulos operativos intercambiables, capacidad de adaptación a las condiciones del mundo exterior, etc.

Esta programación textual está dividida en dos grandes grupos de diferencias marcadas:

Programación textual explícita.

Programación textual especificativa.

En la programación textual explícita, el programa consta de una secuencia de órdenes o instrucciones concretas, que van definiendo con rigor las operaciones necesarias para llevar a cabo la aplicación. Se puede decir que la programación explícita engloba a los lenguajes que definen los movimientos punto por punto, similares a los de la programación gestual, pero bajo la forma de un lenguaje formal. Con este tipo de programación, la labor del

tratamiento de las situaciones anormales, colisiones, etc., queda a cargo del programador.

Dentro de la programación explícita, hay dos niveles:

- Nivel de movimiento elemental que comprende los lenguajes dirigidos a controlar los movimientos del brazo manipulador. Existen dos tipos:

Articular, cuando el lenguaje se dirige al control de los movimientos de las diversas articulaciones del brazo.

Cartesiano, cuando el lenguaje define los movimientos relacionados con el sistema de manufactura, es decir, los del punto final del trabajo (TCP).

Los lenguajes del tipo cartesiano utilizan transformaciones homogéneas, lo que hace que se independice a la programación del modelo particular del robot, puesto que un programa confeccionado para uno, en coordenadas cartesianas, puede utilizarse en otro, con diferentes coordenadas, mediante el sistema de transformación correspondiente.

Por el contrario, los lenguajes del tipo articular indican los incrementos angulares de las articulaciones. Aunque esta acción es bastante simple para motores de paso a paso y corriente continua, al no tener una referencia general de la posición de las

articulaciones con relación al entorno, es difícil relacionar al sistema con piezas móviles, obstáculos, cámaras de TV, etc.

Nivel estructurado, el que intenta introducir relaciones entre el objeto y el sistema del robot, para que los lenguajes se desarrollen sobre una estructura formal.

Se puede decir que los lenguajes correspondientes a este tipo de programación adoptan la filosofía del PASCAL. Describen objetos y transformaciones con objetos, disponiendo, muchos de ellos, de una estructura de datos arborescente.

El uso de lenguajes con programación explícita estructurada aumenta la comprensión del programa, reduce el tiempo de edición y simplifica las acciones encaminadas a la consecución de tareas determinadas.

En los lenguajes estructurados, es típico el empleo de las transformaciones de coordenadas, que exigen un cierto nivel de conocimientos. Por este motivo dichos lenguajes no son populares hoy en día.

Programación textual especificativa

La programación textual explícita es una programación del tipo no procesal, en la que el usuario describe las especificaciones de los productos mediante una modelización, al igual que las tareas que hay que realizar sobre ellos.

El sistema informático para la programación textual especificativa ha de disponer del modelo del universo (actualmente, los modelos

del universo son del tipo geométrico, no físico), o mundo donde se encuentra el robot. Este modelo será, normalmente, una base de datos más o menos compleja, según la clase de aplicación, pero que requiere, siempre, computadoras potentes para el procesado de una abundante información. El trabajo de la programación consistirá, simplemente, en la descripción de las tareas a realizar, lo que supone poder llevar a cabo trabajos complicados.

2.3.10. LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN.

A continuación, se realiza una descripción de los lenguajes de programación más usados en la robótica.

GESTUAL PUNTO A PUNTO

Se aplican con el robot "in situ", recordando a las normas de funcionamiento de un magnetófono doméstico, ya que disponen de unas instrucciones similares: PLAY (reproducir), RECORD (grabar), FF (adelantar), FR (atrasar), PAUSE, STOP, etc. Además, puede disponer de instrucciones auxiliares, como INSERT (insertar un punto o una operación de trabajo) y DELETE (borrar). Este manipulador en línea funciona como un digitalizador de posiciones.

Los lenguajes más conocidos en programación gestual punto a punto son el FUNKY, creado por IBM para uno de sus robots, y el T3, original de CINCINNATI MILACROM para su robot T3. Los movimientos pueden tener lugar en sistemas de coordenadas cartesianas, cilíndricas o de unión, siendo posible insertar y borrar

las instrucciones que se desee. Es posible, también, implementar funciones relacionadas con sensores externos, así como revisar el programa paso a paso, hacia delante y hacia atrás.

En el lenguaje FUNKY se usa un mando del tipo "joystick", que dispone de un comando especial para centrar a la pinza sobre el objeto para el control de los movimientos, mientras que el T3 dispone de un dispositivo de enseñanza ("teach pendant").

El procesador usado en T3 es el AMD 2900 ("bit slice"), mientras que en el FUNKY está constituido por el IBM SYSTEM-7.

A NIVEL DE MOVIMIENTOS ELEMENTALES.

Los movimientos de punto a punto también se expresan en forma de lenguaje:

ANORAD

EMILY

RCL

RPL

SIGLA

VAL

MAL

Todos ellos mantienen el énfasis en los movimientos primitivos, ya sea en coordenadas articulares, o cartesianas. En comparación, tienen, como ventajas destacables, los saltos condicionales y a

subrutina, además de un aumento de las operaciones con sensores, aunque siguen manteniendo pocas posibilidades de programación "off-line".

Estos lenguajes son, por lo general, del tipo intérprete, con excepción del RPL, que tiene un compilador. La mayoría dispone de comandos de tratamiento a sensores básicos: tacto, fuerza, movimiento, proximidad y presencia. El RPL dispone de un sistema complejo de visión, capaz de seleccionar una pintura y reconocer objetos presentes en su base de datos.

Los lenguajes EMILY y SIGLA son transportables y admiten el proceso en paralelo simple.

Otros datos interesantes de este grupo de lenguajes son los siguientes:

ANORAD

Se trata de una transformación de un lenguaje de control numérico de la casa ANORAD CORPORATION, utilizado para robot **ANOMATIC**. Utiliza, como procesador, al microprocesador 68000 de Motorola de 16/32 bits.

VAL

Fue diseñado por UNIMATION INC para sus robots UNIMATE y PUMA. (FIG. 1) Emplea, como CPU, un LSI-II, que se comunica con procesadores individuales que regulan el servocontrol de cada articulación. Las instrucciones, en idioma inglés, son sencillas e intuitivas, como se puede apreciar por el programa siguiente:

LISPT

PROGRAM PICKUP

1. APRO PART, 25.0
2. MOVES PART
3. CLOSE, 0.0.0
4. APRO PART, -50.0
5. APRO DROP, 100.0
6. MOVES DROP
7. OPEN, 0.0.0
8. APRO DROP, -100.0

END

RPL

Dotado con un LSI-II como procesador central, y aplicado a los robots PUMA, ha sido diseñado por SRI INTERNATIONAL.

EMILY

Es un lenguaje creado por IBM para el control de uno de sus robots.

Usa el procesador IBM 370/145 SYSTEM 7 y está escrito en Ensamblador.

SIGLA

Desarrollado por OLIVETTI para su robot SUPER SIGMA, emplea un mini-ordenador con 8 K de memoria. Escrito en Ensamblador, es del tipo intérprete.

MAL

Se ha creado en el Politécnico de Milán para el robot SIGMA, con un Mini-multiprocesador. Es un lenguaje del tipo intérprete, escrito en FORTRAN.

RCL

Aplicado al robot PACS y desarrollado por RPI, emplea, como CPU, un PDP 11/03. Es del tipo intérprete y está escrito en Ensamblador.

ESTRUCTURADOS DE PROGRAMACIÓN EXPLÍCITA

Teniendo en cuenta las importantísimas características que presenta este tipo de programación, merecen destacarse los siguientes lenguajes:

AL

HELP

MAPLE

PAL

MCL

MAL EXTENDIDO

Con excepción de HELP, todos los lenguajes de este grupo están provistos de estructuras de datos del tipo complejo. Así, el AL utiliza vectores, posiciones y transformaciones; el PAL usa, fundamentalmente, transformaciones y el MAPLE permite la definición de puntos, líneas, planos y posiciones. Sólo el PAL, y el HELP carecen de capacidad de adaptación sensorial. Los lenguajes AL, MAPLE y MCL, tienen comandos para el control de

la sensibilidad del tacto de los dedos (fuerza, movimiento, proximidad, etc.). Además, el MCL posee comandos de visión para identificar e inspeccionar objetos.

A continuación, se exponen las características más representativas de los lenguajes dedicados a la programación estructurada.

AL

Trata de proporcionar definiciones acerca de los movimientos relacionados con los elementos sobre los que el brazo trabaja. Fue diseñado por el laboratorio de Inteligencia Artificial de la Universidad de Stanford, con estructuras de bloques y de control similares al ALGOL, lenguaje en el que se escribió. Está dedicado al manipulador de Stanford, utilizando como procesadores centrales, a un PDP 11/45 y un PDP KL-10.

HELP

Creado por GENERAL ELECTRIC para su robot ALLEGRO y escrito en PASCAL/FORTRAN, permite el movimiento simultáneo de varios brazos. Dispone, asimismo, de un conjunto especial de subrutinas para la ejecución de cualquier tarea. Utilizando como CPU, a un PDP 11.

Escrito, como intérprete, en lenguaje PL-1, por IBM para el robot de la misma empresa, tiene capacidad para soportar informaciones de sensores externos. Utiliza, como CPU a un IBM 370/145 SYSTEM 7.

PAL

Desarrollado por la Universidad de Purdue para el manipulador de Stanford, es un intérprete escrito en FORTRAN y Ensamblador, capaz de aceptar sensores de fuerza y de visión. Cada una de sus instrucciones, para mover el brazo del robot en coordenadas cartesianas, es procesada para que satisfaga la ecuación del procesamiento. Como CPU, usan un PDP 11/70.

MCL

Lo creó la compañía MC DONALL DOUGLAS, como ampliación de su lenguaje de control numérico APT. Es un lenguaje compilable que se puede considerar apto para la programación de robots "off-line".

MAL EXTENDIDO

Procede del Politécnico de Milán, al igual que el MAL, al que incorpora elementos de programación estructurada que lo potencian notablemente. Se aplica, también, al robot SIGMA.

ESPECIFICATIVA A NIVEL OBJETO.

En este grupo se encuentran tres lenguajes interesantes:

RAPT

AUTOPASS

LAMA

RAPT

Su filosofía se basa en definir una serie de planos, cilindros y esferas, que dan lugar a otros cuerpos derivados. Para modelar a un cuerpo, se confecciona una biblioteca con sus rasgos más representativos. Seguidamente, se define los movimientos que

ligan a los cuerpos a ensamblar (alinean planos, encajan cilindros, etc.).

Así, si se desea definir un cuerpo C1, se comienza definiendo sus puntos más importantes, por ejemplo:

$$P1 = \langle x, 0, 0 \rangle$$

$$P2 = \langle 0, y, 0 \rangle$$

$$P3 = \langle x/2, y, 0 \rangle$$

$$P4 = \langle 0, 0, z \rangle$$

Si, en el cuerpo, existen círculos de interés, se especifican seguidamente:

$$C1 = \text{CIRCLE}/P2, R;$$

$$C2 = \text{CIRCLE}/P4, R;$$

A continuación, se determinan sus aristas:

$$L1 = L/P1, P2;$$

$$L2 = L/P3, P4;$$

Si, análogamente al cuerpo C1, se define otro, como el C2, una acción entre ambos podría consistir en colocar la cara inferior de C1 alineada con la superior de C2. Esto se escribiría.

$$\text{AGAINST / BOT / OF C1, TOP / OF C2};$$

El lenguaje RAPT fue creado en la Universidad de Edimburgo, departamento de Inteligencia Artificial; está orientado, en especial, al ensamblaje de piezas. Destinado al robot FREDY, utiliza, como

procesador central, a un PDP 10. Es un intérprete y está escrito en lenguaje APT.

AUTOPASS

Creado por IBM para el ensamblaje de piezas; utiliza instrucciones, muy comunes, en el idioma inglés. Precisa de un ordenador de varios Megabytes de capacidad de memoria y, además de indicar, como el RAPT, puntos específicos, prevé, también, colisiones y genera acciones a partir de las situaciones reales.

Un pequeño ejemplo, que puede proporcionar una idea de la facilidad de relacionar objetos, es el programa siguiente, que coloca la parte inferior del cuerpo C1 alineada con la parte superior del cuerpo C2. Asimismo, alinea los orificios A1 y A2 de C1, con los correspondientes de C2.

```
PLACE C1
```

```
SUCH THAT C1 BOT CONTACTS C2TOP
```

```
AND B1 A1 IS ALIGNED WITH C2A1
```

```
AND B1 A2 IS ALIGNED WITH C2A2
```

El AUTOPASS realiza todos sus cálculos sobre una base de datos, que define a los objetos como poliedros de un máximo de 20,000 caras. Está escrito en PL/1 y es intérprete y compilable.

LAMA

Procede del laboratorio de Inteligencia Artificial del MIT, para el robot SILVER, orientándose hacia el ajuste de conjuntos mecánicos. Aporta más inteligencia que el AUTOPASS y permite

una buena adaptación al entorno. La operatividad del LAMA se basa en tres funciones principales:

Creación de la función de trabajo. Operación inteligente.

Generación de la función de manipulación.

Interpretación y desarrollo, de una forma interactiva, de una estrategia de realimentación para la adaptación al entorno de trabajo.

EN FUNCIÓN DE LOS OBJETIVOS.

La filosofía de estos lenguajes consiste en definir la situación final del producto a fabricar, a partir de la cual se generan los planes de acción tendentes a conseguirla, obteniéndose, finalmente, el programa de trabajo. Estos lenguajes, de tipo natural, suponiendo una potenciación extraordinaria de la Inteligencia Artificial, para descargar al usuario de las labores de programación. Prevén, incluso, la comunicación hombre-máquina a través de la voz.

Los lenguajes más conocidos de este grupo son:

STRIPS

HILAIRE

STRIPS

Fue diseñado, en la Universidad de Stanford, para el robot móvil SHAKEY. Se basa en un modelo del universo ligado a un conjunto de planteamientos aritmético-lógicos que se encargan de obtener las subrutinas que conforman el programa final. Es intérprete y compilable, utilizando, como procesadores, a un PDP-10 y un PDP-15.

HILAIRE

Procedente del laboratorio de Automática Y Análisis de Sistemas (LAAS) de Toulouse, está escrito en lenguaje LISP. Es uno de los lenguajes naturales más interesantes, por sus posibilidades de ampliación e investigación.

CARACTERÍSTICAS DE UN LENGUAJE IDEAL PARA LA ROBÓTICA

Las seis características básicas de un lenguaje ideal, expuestas por Pratt, son:

1. Claridad y sencillez.
2. Claridad de la estructura del programa.
3. Sencillez de aplicación.
4. Facilidad de ampliación.
5. Facilidad de corrección y mantenimiento.
6. Eficacia.

Estas características son insuficientes para la creación de un lenguaje "universal" de programación en la robótica, por lo que es preciso añadir las siguientes:

- Transportabilidad sobre cualquier equipo mecánico o informático.
- Adaptabilidad a sensores (tacto, visión, etc.).
- Posibilidad de descripción de todo tipo de herramientas acoplables al manipulador.
- Interacción con otros sistemas.

En el aspecto de claridad y sencillez, la programación gestual es la más eficaz, pero impide la confección de programas propiamente dichos. Los lenguajes a nivel de movimientos elementales, como el VAL, disponen de bastantes comandos para definir acciones muy parecidas que fueron surgiendo según las necesidades y que, en gran medida, oscurecen su comprensión y conocimiento. Aunque, inicialmente, las técnicas de programación estructurada son más difíciles de dominar, facilitan, extraordinariamente, la comprensión y corrección de los programas.

Respecto a la sencillez de aplicación, hay algunos lenguajes (como el MCL) dedicados a las máquinas herramienta (APT), que pueden ser valorados, positivamente, por los usuarios conocedores de este campo. El PAL, estructurado sobre la matemática matricial, sólo es adecuado para quienes están familiarizados con el empleo de este tipo de transformaciones.

Uno de los lenguajes más fáciles de utilizar es el AUTOPASS, que posee un juego de comandos con una sintaxis similar a la del inglés corriente.

Es imprescindible que los lenguajes para los robots sean fácilmente ampliables, por lo que se les debe dotar de una estructura modular, con inclusión de subrutinas definidas por el mismo usuario.

La adaptabilidad a sensores externos implica la posibilidad de una toma de decisiones, algo muy interesante en las labores de ensamblaje. Esta facultad precisa de un modelo dinámico del entorno, así como de una buena dosis de Inteligencia Artificial, como es el caso del AUTOPASS.

Aunque los intérpretes son más lentos que los compiladores, a la hora de la ejecución de un programa, resultan más adecuados para las aplicaciones de la robótica. Las razones son las siguientes:

El intérprete ejecuta el código como lo encuentra, mientras que el compilador recorre el programa varias veces, antes de generar el código ejecutable.

Los intérpretes permiten una ejecución parcial del programa.

La modificación de alguna instrucción es más rápida con intérpretes, ya que un cambio en una de ellas no supone la compilación de las demás.

Finalmente, el camino para la superación de los problemas propios de los lenguajes actuales ha de pesar, necesariamente, por la potenciación de los modelos dinámicos del entorno que rodea al robot, acompañado de un aumento sustancial de la Inteligencia Artificial.

2.3.11. ROBOMIND



ROBO es un lenguaje de programación nuevo y sencillo que está diseñado para familiarizarte con las reglas básicas de las ciencias de la computación mientras que programas tu propio robot. Además de introducirte a conocidas técnicas de programación, también te acerca a las áreas de la robótica y la inteligencia artificial.

RoboMind en español.

ROBO está diseñado de tal manera que puedes comenzar a explorar y programar rápidamente. Para ello se ha creado un lenguaje de programación especial que consiste en una serie de reglas que tienen como fin la programación de un robot. Como resultado se ofrece muchísimas oportunidades para crear tus propios programas y experimentar con los principios que rigen a los lenguajes de programaciones más comunes.

El entorno de desarrollo de RoboMind es completamente gratis para individuos y para instituciones educativas. No hay sorpresas

desagradables como periodos de prueba, funcionalidad restringida o anuncios publicitarios.

Comienza s desde ya: el lenguaje de programación y plataforma son fáciles de comprender y se pueden usar rápidamente. Sin dependencias externas, como entornos de desarrollo y compiladores que compliquen las cosas.

Seguro: el programa que se haga no puede dañar de ninguna forma to ordenador.

Gratis: su uso es totalmente gratuito para individuos e instituciones educativas.

Es totalmente funcional, no tiene anuncios y se puede utilizar por un período ilimitado. Para más detalles ver la licencia.

Apto para proyectos: ROBO es la herramienta ideal para proyectos interdisciplinarios o para cursos técnicos o de ciencias de la computación.

2.3.12. IMPACTO DE LAS TIC EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

Las tecnologías de comunicación entablaron con las distintas teorías y prácticas pedagógicas. Partimos de la hipótesis de que las tecnologías de comunicación dominantes en cada época impactan fuertemente no solo en la práctica educativa, sino fundamentalmente en la reflexión pedagógica y en el medio de incluir las tecnologías en los momentos de cambio.

Lo ideal es un medio didáctico que permita la creación de entornos de los procesos de enseñanza-aprendizaje en los que se lleven a cabo actividades orientadas a la construcción del conocimiento y la investigación educativa en todas las disciplinas y en los que el aprendizaje se haga significativo.

El modelo pedagógico con las nuevas tecnologías es un intento para solucionar los problemas del aprendizaje e incluir una nueva herramienta en este proceso.

Además de mejorar el ambiente de aprendizaje, cambiar el paradigma de la educación en el aula tradicional, alejada del contexto social en el cual se circunscribe la escuela, y favorecer un aprendizaje autónomo. Este trabajo abre las puertas del saber planteando alternativas de solución, y maneras de llegar al aprendizaje en un lenguaje de comunicaciones, y por ende un medio donde nosotros como maestros podamos cumplir los objetivos pedagógicos.

Con esta técnica el docente participa en el diseño de los mismos con el fin de lograr que los objetivos queden incorporados en este sentido, ya que es claro el aporte en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Por todo lo anteriormente expuesto, este trabajo tiene los siguientes objetivos:

Promover la incorporación de las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación en el aprendizaje, con el fin de generar un nuevo y creativo ambiente en el aula.

Activar las experiencias pedagógicas de los maestros para elaborar proyectos pedagógicos y estrategias de enseñanza-aprendizaje que involucren las nuevas tecnologías de multiproducción de comunicación educativa, para fortalecer el conocimiento específico en las disciplinas del saber.

Valorar el recurso "INTERNET", su impacto en el aprendizaje e influencia educativa y desarrolladora en la educación superior.

Descriptores: Nuevas tecnologías – Aprendizaje significativo - Modelos pedagógicos.

Este trabajo se propone profundizar en las relaciones que, desde el comienzo del mundo moderno, las tecnologías de comunicación entablaron con las distintas teorías y prácticas pedagógicas. Partimos de la hipótesis de que las tecnologías de comunicación dominantes en cada época impactan fuertemente no solo en la práctica educativa, sino fundamentalmente en la reflexión pedagógica y en el medio de incluir las tecnologías en los momentos de cambio.

Lo ideal es un medio didáctico que permita la creación de entornos de los procesos de enseñanza-aprendizaje en los que se lleven a cabo actividades orientadas a la construcción del conocimiento y la investigación educativa en todas las disciplinas y en los que el aprendizaje se haga significativo.

Por otra parte, se asume que las distintas tecnologías de comunicación organizan formas de conocimiento diferenciados y que la situación escolar

debe dar cuenta de las nuevas habilidades y competencias que estas tecnologías provocan.

El modelo pedagógico con las nuevas tecnologías es un intento para solucionar los problemas del aprendizaje e incluir una nueva herramienta en este proceso. Además de mejorar el ambiente de aprendizaje, cambiar el paradigma de la educación en el aula tradicional, alejada del contexto social en el cual se circunscribe la escuela, y favorecer un aprendizaje autónomo. Estas son opciones actuales agradables, atractivas y novedosas en donde el estudiante deja la pasividad y entra a interactuar con el nuevo mundo que les rodea.

Este trabajo abre las puertas del saber planteando alternativas de solución, y maneras de llegar al aprendizaje en un lenguaje de comunicaciones, y por ende un medio donde nosotros como maestros podamos cumplir los objetivos pedagógicos. Con esta técnica el docente participa en el diseño de los mismos con el fin de lograr que los objetivos queden incorporados en este sentido, ya que es claro el aporte en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Por todo lo anteriormente expuesto, esta ponencia tiene como objetivos:

1. Promover la incorporación de las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación en el aprendizaje, con el fin de generar un nuevo y creativo ambiente en el aula.

2. Activar las experiencias pedagógicas de los maestros para elaborar proyectos pedagógicos y estrategias de enseñanza-aprendizaje que involucren las nuevas tecnologías de multi producción de comunicación educativa, para fortalecer el conocimiento específico en las disciplinas del saber.

Valorar el recurso "INTERNET" su impacto en el aprendizaje e influencia educativa y desarrolladora en la educación superior.

Consideraciones teóricas sobre el uso de las nuevas tecnologías

Los seres humanos, por el increíble desarrollo de la informática y los medios masivos de comunicación, recibimos una enorme cantidad de información de todo tipo que nos bombardea diariamente, además de que se puede desarrollar la imaginación a través de videos, películas, series y novelas de televisión.

Todo un mágico mundo al que accedemos cómodamente sentados en nuestras casas y hasta donde se aprende a tener sentimientos vivos de fantasía que se pueden ver y escuchar , y posteriormente comentar e intercambiar esta información con padres, familiares y hasta con los propios estudiantes.

Si pensamos que detrás de una horas de vídeo hay un equipo de profesionales creativos, actores y técnicos cuyo objetivo es captar la atención de la audiencia y transmitir (o no) algún mensaje, nos daremos

cuenta de lo poco preparado que está el maestro para competir en ese modelo sedentario en el cual el estudiante debe recibir, de forma pasiva, los conocimientos que el docente quiera transmitir.

La escuela, en realidad, debe convertirse en un espacio de cooperación reflexiva diferente, de aprendizaje activo, un lugar donde los estudiantes aprovechen la información que le proporcionan las nuevas tecnologías de punta para desarrollar sus capacidades de crítica y análisis y la sepan utilizar para el propio desarrollo y el de su país. Pero, ¿cómo hacerlo?

Un primer paso es cambiar el modelo educativo. El estudiante debe ser más protagonista de su propio camino de aprendizaje, de su propio camino de aprendizaje, de su propia capacidad de imaginar un modelo de clase donde descubrirán verdades, que aunque no muy conocidas para el maestro serán nuevas para los estudiantes; un modelo de clase donde la imaginación no tenga límites, y donde habrá que buscar la forma de comunicarla a los compañeros, discutirla. Compartirla y disfrutarla; un modelo de clase que sea creativo, innovador y participativo.

De esta manera, el objeto de conocimiento se construye activamente en la mente de los estudiantes y no se le impone a cada uno de ellos como la forma ya definitiva, una clase donde se aprovechen los recursos y todos los medios que estén a su alcance.

En este modelo de clase el lugar del docente es el de acompañar y facilitar al estudiante en su camino de aprendizaje. Un camino que deberá ser transitado al mismo tiempo que construido por cada individuo. La tarea del docente será estimular dicha construcción, facilitarle las herramientas, vincularlo con el mundo, salirse del estrecho marco de las cuatro paredes.

Como educadores brindaremos al estudiante lo que este necesitará para vivir en el presente siglo. Si nos opusiéramos a la utilización de los recursos tecnológicos nuevos, solo lograríamos automarginarnos.

Analicemos un ejemplo: si en una clase de Traducción o de Lengua Inglesa, se le brinda la opción al estudiante de buscar información sobre un determinado tema, el cual es objeto de la clase, mediante la consulta de una enciclopedia, de la lectura de un libro o a través de una película o de un análisis práctico utilizando la

INTERNET, algún software educativo o visitando algún sitio Web, ¿Cuál de las dos opciones preferiría? Evidentemente que la segunda. Esto no quiere decir que a los estudiantes no les guste leer, lo que sucede es que tienen una posibilidad más sofisticada y más pragmática que la que tuvimos nosotros.

El fin de la educación es producir individuos completamente capaces de adquirir información por su cuenta, de juzgar la validez de dicha

información y hacer, a partir de ella, inferencias racionales, lógicas y coherentes.

El proceso de enseñanza – aprendizaje ha estado sometido a la carencia de estrategias adecuadas, las cuales se reducen a la utilización del tablero, la tiza, el borrador y el texto guía, con notables consecuencias de apatía, frustración y falta de interés en ocasiones, actitudes que deben reevaluarse porque el mundo está en un continuo cambio. ¿Por qué no llevar estos cambios también a la educación?...

El avance vertiginoso de la tecnología hace que las instituciones educativas y los procesos de formación de los educandos no se estanquen, de manera que las concepciones educativas y las prácticas pedagógicas sino se anticipan o no evolucionan simultáneamente, pierden su sentido y razón de ser. Por muchas razones, el mundo del mañana, su cultura, las profesiones, las técnicas y muchas otras cosas que resultan imprevisibles. Sin embargo, la ciencia y la tecnología requerirán siempre el desarrollo de una determinada racionalidad, creatividad y capacidad de anticipación y de controversia necesaria en la clase.

Una alternativa que se ofrece con alta potencialidad para ayudar a satisfacer la continua y necesaria formación de los docentes es el uso, ya mencionado, de la Internet, que a pesar de no ser nada novedosa, pues su origen se remonta a la década del sesenta, se está convirtiendo hoy en una herramienta valiosa dentro de la educación en todos sus niveles. Esta

herramienta con su potencialidad permite que el maestro pueda tener acceso siempre a una valiosa y actualizada información

Si las nuevas tecnologías constituyen, en muchos aspectos, un desafío para la educación, también lo es para el docente: el cual ha dejado de ser dispensador de "saberes" para convertirse en guía. Sus competencias para aplicar las nuevas tecnologías en la clase se han convertido en una parte esencial de su perfil profesional.

Su misión consiste en brindar a los estudiantes los recursos necesarios para que dominen las herramientas de información. Paralelamente, el docente deberá atraer la atención de los estudiantes sobre la naturaleza real de la utilización de los instrumentos de multiproducción educativa que tienen como propósito complementar las relaciones sociales, intelectuales y profesionales.

Como consecuencia de la actual era de la electrónica y de la cultura de la imagen que nos caracteriza, las posibilidades que se nos abre a la comunicación y en particular a los procesos de enseñanza-aprendizaje, el avance de las nuevas tecnologías con la creación de entornos personales o educación virtual, nos permite vislumbrar un caudal de nuevas concepciones, replantear el actual concepto de aprendizaje y reflexionar en cuanto a la posibilidad de llevarlas a cabo en la clase.

De hecho, estas tecnologías nos están suministrando nuevas formas de percibir de ver y de pensar en forma global, de localizar la información no como estamos acostumbrados en los textos sino favoreciendo la agilidad mental y la creatividad.

Asimismo, da posibilidades a quienes por su lejanía a los centros de educación les era sino imposible prácticamente difícil relacionarse con la cultura y como ejemplo de esto tenemos a los proyectos que se han llevado a cabo en las montañas de nuestro país, como resultado de toda la revolución educacional y cultural presente.

Otro aspecto concreto que consideramos debe constituir motivo de reflexión es el grado de interactividad y de control de la comunicación que ofrece el sistema, el cual dependerá sobre todo del modelo pedagógico de que se hable. Se trata de lograr el equilibrio entre la potencialidad tecnológica aportada por las redes y las posibilidades educativas que el sistema es capaz de poner en juego, en donde el aporte de equipos con tecnología avanzada es de virtual importancia. En definitiva, estamos ante un problema eminentemente pedagógico, pero con incidencia de las condiciones técnicas desarrolladas en la comunidad educativa.

En resumen, no son las nuevas tecnologías las que hacen buenos docentes. Estas se convierten en una necesidad sentida de brindarle al maestro la oportunidad de conocerlas, de manipularlas y de evaluar su desempeño como tal.

Consideraciones prácticas sobre el uso de las nuevas tecnologías.

Lo que la INTERNET supone en la actualidad y de manera especial el servicio World Wide Web (WWW), es un conglomerado de recursos varios (texto, imágenes, sonido, evaluaciones), que no tiene precedente en la historia educativa, con lo cual el docente puede potenciar el proceso de enseñanza-aprendizaje de sus estudiantes.

De la misma manera, el correo electrónico, ofrece ventajas enormes para ser aprovechadas, fomenta la comunicación asincrónica, en la que el emisor y el receptor participan en el acto comunicativo en diferentes momentos, economizando tiempo y dinero en la producción y envío de mensajes. Esta herramienta es idónea para ser colocada al servicio de los estudiantes y siempre encontrar sentido y significado a sus acciones académicas.

El navegador de Internet, como cualquier otro recurso educativo, nos trae implícito un modelo de aprendizaje, que está basado en el acercamiento del estudiante al contenido, en donde el docente es capaz de planificar su intervención dentro de la actividad pedagógica desde sus intuiciones y donde la corta pero valiosa experiencia pueda ser utilizada para que después desde la reflexión guiada, analice las posibilidades tanto didácticas como organizativas del recurso y del modelo de enseñanza que vivencia.

Con el advenimiento de la INTERNET y la utilización de instrumentos de multiproducción, el estudiante aprende a investigar y a inferir por sus propios medios, se le abre un amplio horizonte de posibilidades para practicar y aprender en forma agradable, motivadora y a la vez ayuda a crear situaciones de aprendizaje altamente significativas y valiosas para los estudiantes.

La solución para vincular las nuevas tecnologías, es que los estudiantes, quienes son lógicamente los beneficiados directos, disfruten de ellas con la orientación de docentes que asumen un nuevo rol dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Como resultado de esto, los estudiantes de cualquier especialidad, no solo los especialistas en Informática:

Obtendrán un cambio en la transformación creativa de la realidad.

La adquisición de conocimientos será de forma motivadora, creativa e investigativa.

Desarrollarán diferentes estructuras cognitivas de acuerdo a sus necesidades.

Los instrumentos de multiproducción educativa y la Internet le permiten al estudiante conectarse con un mundo de una gran diversidad cultural, étnica, social y científica, en donde encontrará una diversidad de ambientes educativos.

El estudiante con la acertada orientación de un docente capacitado en las innovaciones pedagógicas que brindan las nuevas tecnologías, va a crecer en sus tres dimensiones:

Necesidades entre el conocimiento y la investigación.

Las potencialidades, las que se relacionan con la capacidad de valoración, interacción, y el sentido de la responsabilidad y las estructuras mentales, actitudinales y valorativas que se mencionaron anteriormente.

La informática educativa, estrategia para utilizar correctamente las nuevas tecnologías, harán que el estudiante sea capaz de aprender e investigar a su propio ritmo, de acuerdo a las experiencias y a las condiciones pedagógicas y ambientales que se le presenten. Estos métodos, como herramienta de aprendizaje, no deben desplazar al maestro dentro del campo de acción educativa. En este caso el maestro será un facilitador de la información.

REFERENCIAS FINALES

Las perspectivas de las nuevas tecnologías, presentes para su uso educativo, exigen nuevos planteamientos que a su vez requerirán un proceso de reflexión sobre el papel de la educación en una nueva sociedad, diferente al que nos tocó vivir como estudiantes.

También provocarán un cuestionamiento de las instituciones educativas, para mirar si están preparadas para cumplir un papel protagónico en el desarrollo del país de acuerdo a las nuevas condiciones de desarrollo. En efecto, el desarrollo de la comunicación y las posibilidades crecientes de los sistemas computacionales cuestionan la utilización de los sistemas educativos convencionales, ya que estas generan un nuevo y creativo ambiente para los estudiantes.

Ha quedado demostrado que las tecnologías de la comunicación dominantes en esta época, impactan fuertemente no solo en la práctica educativa, sino fundamentalmente en la reflexión pedagógica y en el modo de incluir las tecnologías en los momentos de cambio. Las posibilidades de las tecnologías de la comunicación y en especial de la Internet en la educación, descansan tanto o más que en el grado de sofisticación y potencialidad técnica, en el modelo de aprendizaje en que se inspiran, en la manera de concebir la relación profesor- alumno, en la manera de entender la enseñanza.

No parece aconsejable limitarse a explotar los nuevos medios sin salir de los viejos modelos, aunque esta situación parece constituirse en transición imprescindible, reconociendo el impacto que tiene para el aprendizaje y para el desarrollo motivacional de los estudiantes el uso de estos recursos tecnológicos.

2.3.13. LA ROBOTICA EDUCATIVA COMO METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE



Desarrollar las capacidades creativas y de organización, fomentar el trabajo en grupo, promover la necesidad de experimentar y de descubrir nuevas habilidades, el interés por investigar... Estos son algunos de los

objetivos de la robótica educativa, un método de aprendizaje basado en la corriente pedagógica del constructivismo que promueve el diseño y la elaboración de creaciones propias.

En países como Estados Unidos, Japón o Corea, la robótica educativa se ha ido implementando en las aulas. España no es una excepción y en algunos colegios (no sólo universidades o centros superiores) se utiliza para que los estudiantes desarrollen distintas competencias y conocimientos a partir de la creación, el ensamblaje y la puesta en funcionamiento de robots. ¿Qué herramientas se necesitan? Por ejemplo, encontramos el kit **Legó Mindstorms NXT** o la propuesta de **Fischertechnik**; esta empresa alemana especialista en educación cuenta con kits de montaje para alumnos de a partir de 8 años con los que aprender a programar robots y desarrollar también destrezas de carácter psicomotriz y coordinación ocular.

Para el alumnado

La época estival puede ser un buen momento para que los alumnos que ya tienen conocimientos en esta materia refuercen lo aprendido en clase, y también para aquellos que quieran iniciarse. En este sentido, existen diversos lugares por descubrir:



–**Labolú (Gandía, Valencia)**: Es un centro de actividades extraescolares para estudiantes de entre 6 y 12 años que oferta talleres de inteligencia emocional, radio, escritura creativa y programación. También imparte cursos de robótica educativa ‘que permiten trabajar aspectos como la capacidad de abstracción, el pensamiento lógico, el aprendizaje basado en proyectos y el trabajo en equipo’, explica Jacobo Roda, uno de sus responsables. Labolú ha sido creado por un grupo de docentes de Educación Primaria y la respuesta de los chavales es muy buena: “El

hecho de ofrecerles la posibilidad de trabajar temas que les interesan hace significativo su aprendizaje; aprenden conceptos complejos de gran facilidad; se acostumbran a dinámicas de trabajo menos individualistas; y mejoran en general aspectos que de otra manera son más arduos de trabajar”, señala.

Campus Tecnológico de Robótica Educativa (**Badajoz**) En el enlace se pueden consultar las distintas fechas en las que se celebra este encuentro



en el que los chavales aprenden a construir circuitos, programar robots—
Camp Tecnológico: Madrid, Barcelona, San Sebastián o Logroño son algunas de las ciudades donde los alumnos pueden descubrir Camp Tecnológico, un espacio enfocado al alumnado de entre 8 y 16 años con actividades y retos en el ámbito de la robótica, así como el diseño de videojuegos, animación digital, programación de aplicaciones móviles

Experiencias prácticas

En el blog '**La cocina de las TIC**' (**CEIP Antonio Machado**), en su enlace



‘**Proyecto de Robótica Educativa**’, se muestran algunas experiencias TIC sobre este tema. Se destina a los alumnos de Primaria y su objetivo es introducir la robótica educativa y los lenguajes de programación en el aula desde edades tempranas. Lo hacen a través de la propuesta LEGO WeDo.

2.4. SISTEMAS DE HIPOTESIS

Hipótesis General

El Robomind influye en el aprendizaje de la robótica en los alumnos del 3er año “A” de la I.E. Daniel Alcides Carrión de Cerro de Pasco.

Hipótesis específica

- El Robomind influye para el aprendizaje de robótica en los alumnos del 3er año “A” de la I.E. Daniel Alcides Carrión de Cerro de Pasco.
- El Robomind influye en la enseñanza de la robótica en los alumnos del 3er año “A” de la I.E. Daniel Alcides Carrión de Cerro de Pasco.

2.5 SISTEMA DE VARIABLES

1.2.1. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES
Variable Independiente ROBOMIND	Hace mención a la utilización de los scripts para programar diferentes actividades para el robot. En forma personal y grupal.	Realización de actividades de programación del robot con todos los integrantes.	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica y representa los scripts • Describe el uso de los comandos para el movimiento • Muestra confianza y seguridad en sí mismo

<u>Variable Dependiente</u> Aprendizaje	La influencia de Robomind influye en la mejora de los aprendizajes al momento de realizar las programaciones	Los aplicaciones de animación de los robots influyen en el aprendizaje de los alumnos	<ul style="list-style-type: none"> ● Participa en discusiones sobre el tema ● Establece relación entre el aprendizaje y la robótica ● Toma iniciativa en el experimento de nuevas herramientas didácticas
--	--	---	--

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.

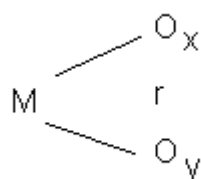
El presente proyecto es del tipo básico y de nivel descriptivo-explicativo y correlacional. Descriptivo en la medida que se efectuó una descripción detallada de nuestro proyecto

Es explicativo porque identifica sus principales características y cómo se relacionan entre sí. Es correlacional porque establece los grados de relación existentes con respecto a las variables. DIRECTA

3.2 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN

Para nuestro proyecto aplicamos el método analítico-sintético y el método descriptivo-correlacional. Es descriptivo en la medida que se efectúa una descripción detallada de las variables por separado

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.



Dónde:

X = Variable Independiente.

Y = Variable Dependiente.

r = Correlación

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA DE ESTUDIO.

3.3.1 Población.

La población está constituido por un total de cuarentiseis alumnos del 3er año "A" de la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión de Cerro de Pasco.

3.3.2. Muestra.

La muestra fue seleccionada mediante un muestreo no probabilístico de selección dirigida e intencionada en este caso se trabajó con 30 estudiantes del 3er grado "A" de la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión de Cerro de Pasco.

3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

3.3.3. Técnicas.

Aplicamos las técnicas de:

- Fichaje
- observación

3.3.4 Instrumentos.

Los instrumentos que se utilizaron para la recolección de datos son los siguientes:

- ❖ Fichas: bibliográficas y de investigación para elaborar el marco teórico.
- ❖ Cuestionarios: que fueron aplicados a las unidades de estudio.
- ❖ Ficha de observación: sirvió para observar el trabajo de las unidades de estudio.

3.5 TÉCNICAS DE ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE DATOS.

3.5.1 Procesamiento manual.

- 1) Análisis y discriminación de datos bibliográficos.
- 2) Elaboración de resúmenes y/o comentarios de los investigadores.
- 3) Entrevistas a personajes involucrados con el tema de investigación.

3.5.2 Procesamiento electrónico.

- ❖ Digitación de datos en el programa informático Microsoft Word.
- ❖ Revisión de datos y procesamiento de datos conseguidos en las bibliotecas electrónicas.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 TRATAMIENTO ESTADÍSTICO E INTERPRETACIÓN DE DATOS.

Para el análisis respectivo de todos los datos tomados en el campo pasamos al laboratorio hacer la respectiva tabulación para luego ser analizadas e interpretadas cada una de ellas.

4.2 PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS.

4.2.1 Análisis Cuantitativo del Puntaje Obtenido: utilización de ROBOMIND

CUADRO Nº 1

Nº DE ALUMNOS	PUNTAJE
01	16
02	12
03	08
04	11
05	10
06	09
07	10
08	12
09	10
10	13

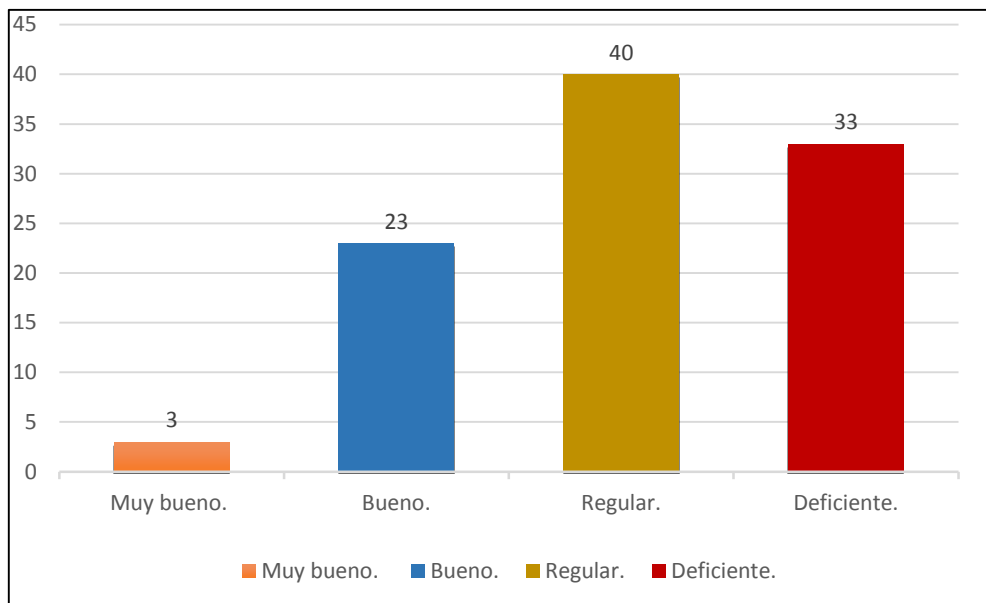
11	16
12	12
13	15
14	10
15	08
16	10
17	14
18	12
19	09
20	11
21	14
22	10
23	13
24	18
25	11
26	15
27	11
28	13
29	12
30	14

CUADRO Nº 2

Resultados del test sobre la aplicación de ROBOMIND en el aula de clase

¿Usted sabe subrayar?

FRECUENCIA	CATEGORÍA	Fr	%
18 – 20	Muy bueno.	01	03
14 – 17	Bueno.	07	23
11 – 13	Regular.	12	41
00 – 10	Deficiente.	10	33
TOTAL		30	100



El 41% de estudiantes utilizan ROBOMIND para lectoescritura de manera regular, un 33% de manera deficiente, un 23% buena y un 03% muy bueno, lo que afecta la capacidad de lectoescritura de los estudiantes.

4.2.2 Análisis Cuantitativo del Puntaje Obtenido: Capacidad de programación básica en clase.

CUADRO N° 3

N° DE ALUMNOS	PUNTAJE
01	09
02	18
03	09
04	10
05	14
06	10
07	12
08	11
09	14
10	12
11	12
12	10

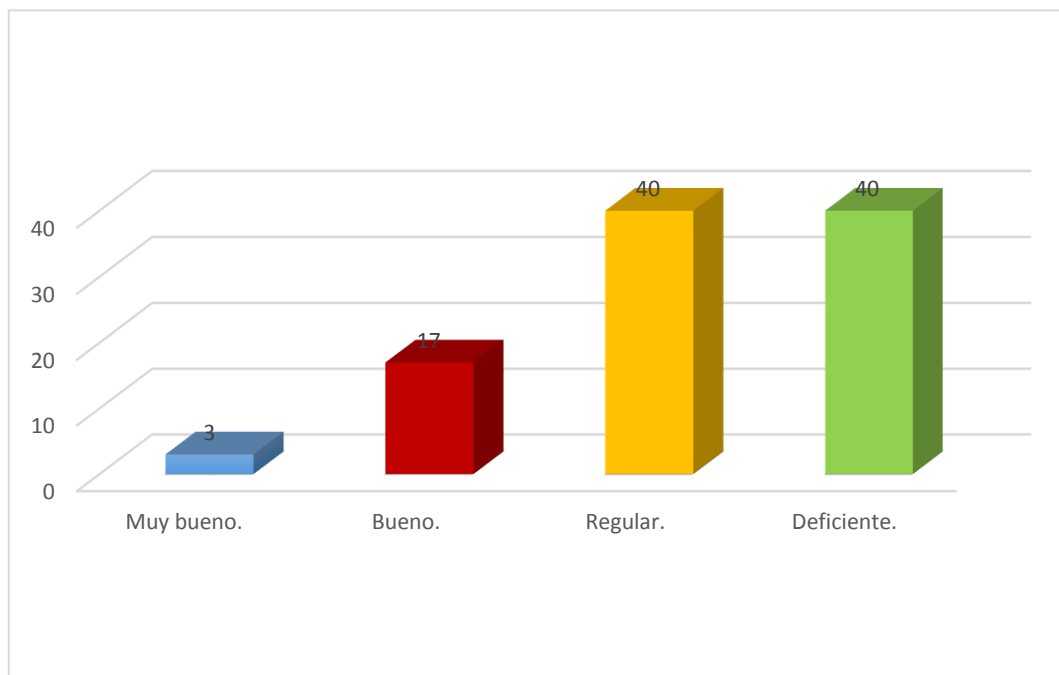
13	10
14	08
15	12
16	16
17	10
18	08
19	12
20	11
21	13
22	12
23	12
24	10
25	13
26	15
27	17
28	12
29	09
30	08

CUADRO Nº 4

**Resultados del test sobre Capacidad de programación con
ROBOMIND en el aula de clase.**

¿Usted comprende bien la secuencia de comandos de robomind
presentado en clase?

BAREMO	CATEGORÍA	Fr	%
18 – 20	Muy bueno.	01	03
14 – 17	Bueno.	05	17
11 – 13	Regular.	12	40
00 – 10	Deficiente.	12	40
TOTAL		30	100



El 40% de estudiantes tienen un conocimiento del uso de robomind con su lenguaje de programación en forma regular, un 40% tienen una comprensión de uso de programación deficiente, un 17% usa y conoce muy bien programación en robomind buena; y un 03% tienen un conocimiento y aplicación en el desarrollo de aplicaciones muy buena.

4.2.3 Correlación de las Variables: uso ROBOMIND en la capacidad de aprendizaje significativo en los alumnos en clase.

CUADRO N° 5:

Puntajes obtenidos de la aplicación de **ROBOMIND como Utilización en el aprendizaje de la robótica para los alumnos del 3er año "A" de la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión de Cerro de Pasco**

Estudiante	X	Y	x²	y²	x.y
1	12	10	144	100	120
2	08	14	64	196	112
3	16	10	256	100	160
4	11	09	121	81	99
5	10	18	100	324	180
6	09	09	81	81	81
7	10	12	100	144	120
8	12	11	144	121	132
9	10	14	100	196	140
10	13	12	169	144	156
11	16	12	256	144	192
12	12	10	144	100	120
13	15	10	225	100	150
14	10	08	100	64	80
15	08	12	64	144	96
16	10	16	100	256	160
17	14	10	196	100	140
18	12	08	144	64	96
19	09	12	81	144	108
20	11	11	121	121	121
21	14	13	196	169	182
22	10	12	100	144	120
23	13	12	169	144	156
24	18	10	324	100	180
25	11	12	121	144	132
26	15	09	225	81	135

27	14	08	196	64	112
28	12	13	144	169	156
29	13	15	169	225	195
30	11	17	121	289	187
N = 30	$\sum x = 359$	$\sum y = 349$	$\sum x^2 = 4475$	$\sum y^2 = 4253$	$\sum xy = 4118$
	$\bar{x} = 11,967$	$\bar{y} = 11,633$			
	$S_x = 2.484$	$S_y = 2.580$			

CALCULO DEL COEFICIENTE R DE CORRELACIÓN DE PEARSON:

$$r_{xy} = \frac{N(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[N(\sum x^2) - (\sum x)^2][N(\sum y^2) - (\sum y)^2]}}$$

Dónde:

x = Resultados de la prueba del uso de aniclic.

y = Resultados de la prueba de capacidad de lectoescritura.

\bar{x} = media aritmética

s = desviación estándar.

N = número total de estudiantes.

Aplicando a la fórmula se obtiene el siguiente resultado.

$$r_{xy} = \frac{30(4118) - (359)(349)}{\sqrt{[30(4475) - (359)^2][30(4253) - (349)^2]}}$$

$$r_{xy} = \frac{123540 - 125291}{\sqrt{[134250 - 128881][127590 - 121801]}}$$

$$r_{xy} = \frac{-1751}{\sqrt{31081141}} = \frac{-1751}{5575.046}$$

$$r_{xy} = -0,3140$$

$$r_{xy} = -0,3$$

La correlación lineal de Pearson es Correlación negativa baja.

Interpretación:

El resultado obtenido de -0.3; este valor se encuentra lejos al valor aceptable de 1 e indica una correlación negativa baja, esto nos muestra que no hay correlación entre la aplicación de Robomind y la capacidad de un aprendizaje significativo con la robótica en los alumnos del 3er año "A" de la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión de Cerro de Pasco

4.3 DEMOSTRACIÓN DE LA HIPÓTESIS.

Se planteó la siguiente hipótesis estadística:

H₀:

"NO influye Robomind como estrategia para desarrollar un aprendizaje significativo de la robótica en los estudiantes Utilización de Robomind en el aprendizaje de los alumnos del 3er año "A" de la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión de Cerro de Pasco

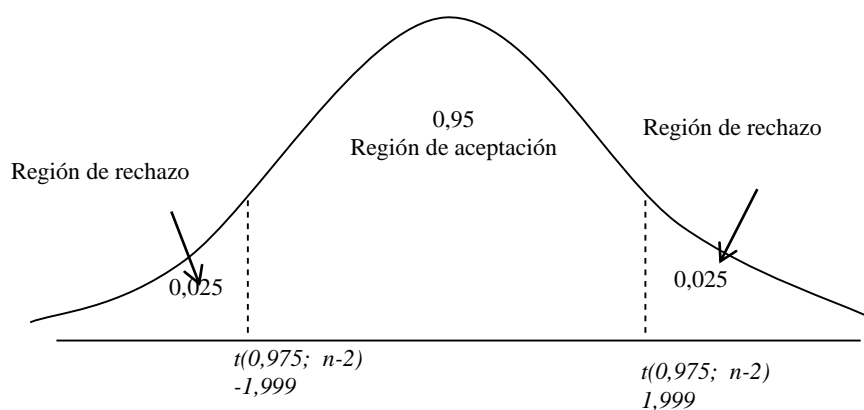
$$r_{xy} = 0$$

Ha:

“Sí influye Robomind como estrategia para desarrollar un aprendizaje significativo de la robótica en los estudiantes Utilización de Robomind en el aprendizaje de los alumnos del 3er año “A” de la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión de Cerro de Pasco”.

$$r_{xy} \neq 0.$$

- 1) Elección del nivel de significación: $\alpha = 0,05$ (5 %) y dividir el espacio muestral en dos regiones:



CALCULANDO LA ESTADISTICA MUESTRAL:

$$t_r = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}$$

$$t_r = -0.31 \sqrt{\frac{30-2}{1-(-0.31)^2}}$$

$$t_r = -0.31 \sqrt{\frac{28}{0,9039}}$$

$$t_r = -1.7253$$

$$t_r = -1.7$$

Realizado el análisis del valor crítico de t para 66 grado de libertad es 1,999 al nivel de significación de 5 %; el valor de **$t_r = -1.7253$**

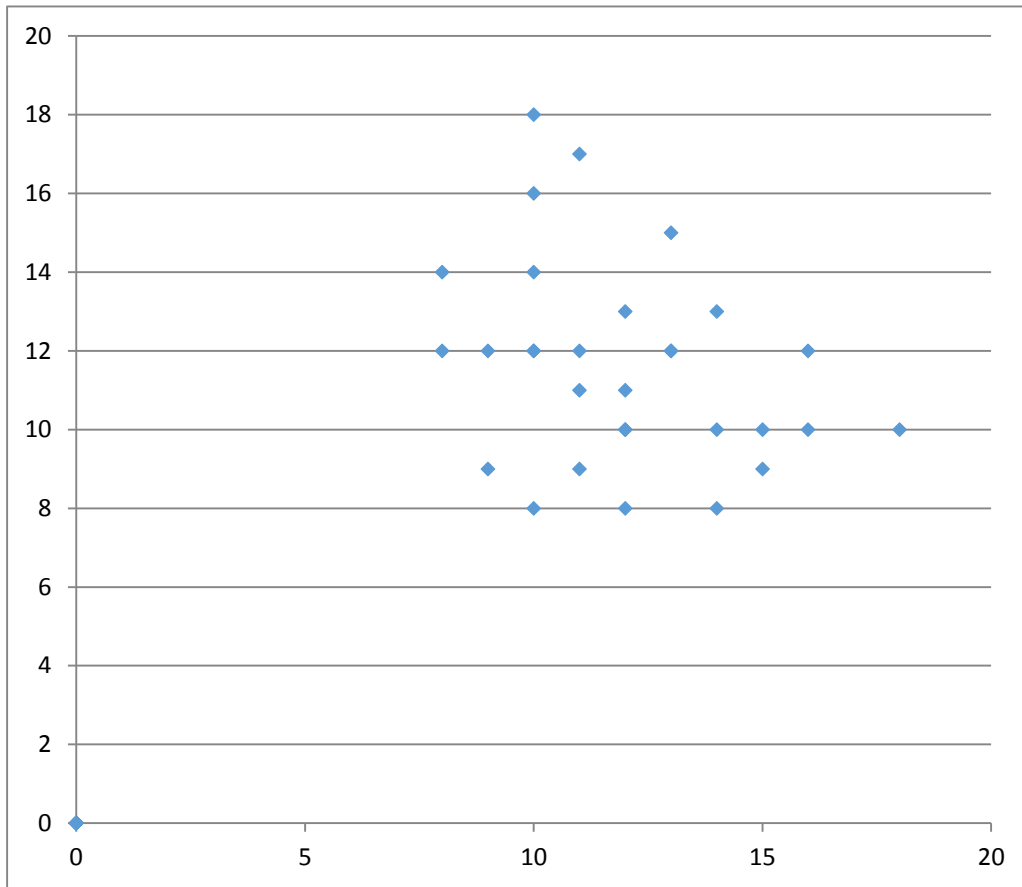
Como **$t_r = -1.7253$** es menor que **$t_{\text{crít.}} = 1,999$** ; entonces rechazamos la hipótesis alterna y aceptamos la hipótesis nula.

Luego concluimos que a un nivel de significación de 5 % no existe correlación, o sea no existe influencia entre las estrategias Robomind para desarrollar el aprendizaje de robótica en los alumnos del 3er año “A” de la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión de Cerro de Pasco.

INTERPRETACION DEL GRAFICO.

Si la nube de puntos adopta una configuración más o menos redondeada de tal forma que no pueda especificarse ningún tipo de relación, nos encontramos con una correlación nula. Supongamos que relacionemos la aplicación las estrategias de Robomind para desarrollar el aprendizaje de robótica en los alumnos del 3er año “A” de la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión de Cerro de Pasco

El gráfico que presentamos corresponde a una correlación nula en el estudio realizado.



4.4 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Debemos resaltar que la mayoría de estudiantes que aplicaron Robomind como estrategia para desarrollar el aprendizaje significativo de robótica fue producto de la observación y análisis de las aplicaciones que desarrollaron los alumnos al momento de realizar sus proyectos, y como podemos ver los resultados no son alentadores en relación al enlace de las dos variables estudiadas, esto significa que ambas se aplican independientemente y con ciertas debilidades, lo que significa que no tienen un buen promedio de notas en el sistema vigesimal lo que evidencia en muchos de los casos un bajo rendimiento académico en los estudiantes de la muestra de estudio.

CONCLUSIONES

- El uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación en las aulas es importante porque esto ayuda los docentes a desarrollar mejor sus clases con el apoyo de softwares. Ahora de acuerdo al proceso de la investigación la mayoría de los estudiantes de la muestra de estudio tienen algunas debilidades en un aproximado de 73% el aprendizaje de los lenguajes de programación para robotica, pero dichos estudiantes se encuentran en un proceso de aprendizaje que deben mejorar cada vez más.
- El aprendizaje significativo de robótica debe ser reforzado de manera multidisciplinaria; por otro lado se ha demostrado la hipótesis nula, es decir existe una correlación negativa baja (-0,3), lo que significa que el uso de Robomind no influye en la capacidad de aprendizaje significativo con la programación de la muestra estudiada; es decir las variables deben ser reforzadas en una primera instancia en forma independiente, luego en forma integral, es evidente que los estudiantes conocen muy poco sobre los estrategias y bondades que tienen estas herramientas.

SUGERENCIAS

La utilización de nuestras tecnologías por parte de los docentes debe ser más serio ya que hoy día los especialistas fundamentan la utilización de la programación como elemento fundamental para desarrollar su capacidad de toma de decisiones.

Deben concentrar sus capacitaciones en aplicaciones de nuevas herramientas libres para mejorar los aprendizajes de los alumnos en las diferentes instituciones educativas de nuestra región y del país.

BIBLIOGRAFIA

- Ruiz-Velasco Sánchez, Enrique. Ciencia y Tecnología a través de la Robótica Cognoscitiva. Centro de Estudios sobre la Universidad (CESU). UNAM. México
- “La robótica pedagógica en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. Fundación Omar Dengo. Costa Rica
- Robotics in the Classroom, Introduction to Robotics, Wright Patterson AFB, Ohio 45433
- Ruiz-Velasco Sánchez, Enrique. Robótica Pedagógica. Centro de Estudios sobre la Universidad (CESU). UNAM. México.
- Impacto de las TICs en educación: Funciones y limitaciones. Dr Pere Marques
- El uso educativo de las TICs José Emiliano Ibáñez
- Las TIC en Educación. Jose Ramón Gómez Pérez
- Ruíz Velasco Enrique: Perfiles Educativos, Abril 1 Jun Núm 72 Unam D.F.
- Ordorico Arnaldo H. Revista de Informatica y medios audiovisuales Vol 2. 2005, p.p. 33.48.

PAGINAS WEB.

- Mónica María Sánchez C. en
<http://www.eduteka.org/RoboticaPedagogica.php>.
- Robótica Educativa: <http://www.ceafiac.es/wwwgrupos/robotica/documentos>.
- Stanford Computer Science Center: <http://www.cs.stanford.edu>
- <http://www.ai.stanford.edu/groups/manips/files/petrovskaya-ICRA07.pdf>
- Universidad Complutense (Madrid) <http://www.ucm.es/BUCM>

ANEXOS

ENCUESTA N°1

Dirigidos a alumnos para recoger información sobre la utilización de Robomind en el aprendizaje de la robótica.

INSTRUCCIONES: Marque con un aspa dentro del paréntesis la opción que considere correcta.

1.- ¿Cree usted que por lo general los alumnos del 3r grado A de la I:E D.A.C. están preparados para la utilización de Robomind en el aprendizaje de la robótica ?

Si ()

no ()

2.-¿Piensa que por lo general los alumnos del 3r grado A de la I:E D.A.C. están preparados para la integración de ROBOMIND en el aprendizaje de la robótica ?

Si ()

no ()

3.- ¿Cree usted que con ROBOMIND se alcanzará un mayor desarrollo en el aprendizaje de la robótica ?

Si ()

no ()

4.-¿Será ROBOMIND una herramienta necesaria para alcanzar el desarrollo de los alumnos del 3r grado A de la I:E D.A.C. ?

Si ()

no ()