

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS

FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES
CARRERA DE INFORMÁTICA



TESIS DE GRADO

“INCREMENTO DEL RAZONAMIENTO LÓGICO EN ESTUDIANTES DEL NIVEL SECUNDARIO UTILIZANDO AUTÓMATAS PROGRAMABLES”

PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIATURA EN INFORMÁTICA
MENCIÓN: INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

POSTULANTE : CRISTHIAN SERGIO YUPANQUI CONDORI
TUTORA METODOLÓGICA : LIC. MENFY MORALES RIOS
ASESOR : LIC. FRANZ RAMIRO GALLARDO PORTANDA

**LA PAZ - BOLIVIA
2015**



**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES
CARRERA DE INFORMÁTICA**



LA CARRERA DE INFORMÁTICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES PERTENECIENTE A LA UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS AUTORIZA EL USO DE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SI LOS PROPÓSITOS SON ESTRICTAMENTE ACADÉMICOS.

LICENCIA DE USO

El usuario está autorizado a:

- a) visualizar el documento mediante el uso de un ordenador o dispositivo móvil.
- b) copiar, almacenar o imprimir si ha de ser de uso exclusivamente personal y privado.
- c) copiar textualmente parte(s) de su contenido mencionando la fuente y/o haciendo la referencia correspondiente respetando normas de redacción e investigación.

El usuario no puede publicar, distribuir o realizar emisión o exhibición alguna de este material, sin la autorización correspondiente.

TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS. EL USO NO AUTORIZADO DE LOS CONTENIDOS PUBLICADOS EN ESTE SITIO DERIVARA EN EL INICIO DE ACCIONES LEGALES CONTEMPLADOS EN LA LEY DE DERECHOS DE AUTOR.

Dedicado a:

A mis padres Gregorio y Elena que con sus
consejos y ejemplo de vida me brindaron siempre
el apoyo necesario en la fortaleza de superación,
que doy gracias a Dios por haberlos conservado
conmigo para seguir su ejemplo

AGRADECIMIENTOS

- A mis Papás Gregorio y Elena, por brindarme la vida y por educarme desde mi niñez.
- Al Lic. Menfy Morales mi Docente Tutor, por su paciencia, dedicación y voluntad en ayudarme en la elaboración y culminación del presente trabajo de investigación.
- Al Lic. Ramiro Gallardo por asesorar y guiarme en el desarrollo del presente trabajo de investigación, por dedicar una gran parte de su tiempo a la revisión y corrección de la tesis, por su paciencia, comprensión y sobre todo por su amistad, sus consejos para luchar día a día.
- A la Sociedad Científica Estudiantil de la Facultad de Ciencias Puras y Naturales en especial a Grover, Rommy y Nelson.
- A mis compañeros y colegas de la Carrera de Informática

RESUMEN

El desarrollo de la tecnología en la actualidad ha permitido la implementación de diferentes herramientas que apoyan en el proceso de enseñanza-aprendizaje para mejorar la calidad de educación en diferentes instituciones educativas, las tecnologías de información y comunicación (TIC's) forman parte fundamental en el desarrollo y aprendizaje.

El objetivo del presente trabajo de investigación es desarrollar y facilitar un Autómata programable, en el proceso de implementar actividades de la programación del mismo para los estudiantes de nivel secundaria ampliando y favoreciendo el razonamiento lógico

Para esto se hace una investigación a la enseñanza-aprendizaje, a la tecnología de los autómatas programables, ya que el trabajo trata de incorporar o integrar una herramienta a la malla curricular escolar, también se estudia el campo de la programación del AP como parte fundamental para reforzar la base de conocimientos y el razonamiento, el método científico nos sirvió de apoyo para recoger y reconocer conceptos, técnicas a utilizar dentro de esta tesis.

Para el desarrollo del Autómata Programable, se puso mucha énfasis al elegir la metodología modelo incremental el cual integra las fases del diseño de prototipos, también surgió la necesidad de usar una herramienta de análisis del razonamiento lógico, para esto se ha usado la evaluación propia de las matrices progresivas de Raven.

Para la prueba de hipótesis se utilizó el método estadístico t de student usando un grupo experimental y de control

SUMMARY

The development of technology today has allowed the implementation of different tools that support the process of teaching and learning to improve the quality of education in different educational institutions, information technology and communication (ICT) are a key part in the development and learning.

The objective of this research is to develop and facilitate a PLC, in the process of implementing activities of its programming for students of secondary level by expanding and encouraging logical reasoning

For this research to teaching and learning, technology of the automation is done, because the work is to incorporate or integrate a tool to the school curriculum, the field of programming AP is also studied as a fundamental part to strengthen the knowledge base and reasoning, the scientific method helped us to collect support and recognize concepts, techniques used in this thesis.

For the development of Programmable Controller, he puts a lot of emphasis on choosing the incremental model methodology which integrates phases of prototype design, also became necessary to use an analysis tool of logical reasoning, for it has been used's own assessment Raven's Progressive Matrices.

The Student t statistical method using an experimental and control group was used for hypothesis testing

ÍNDICE

CAPÍTULO I.....	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 ANTECEDENTES	2
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.3.1 PROBLEMA PRINCIPAL.....	3
1.4 OBJETIVOS	4
1.4.1 Objetivo General	4
1.4.2 Objetivo Específico.....	4
1.5 JUSTIFICACIÓN	4
1.5.1 Justificación Educativa	4
1.5.2 Justificación Económica	5
1.5.3 Justificación Social	5
1.5.4 Justificación Técnica	5
1.6 HIPÓTESIS	6
1.7 LIMITES Y ALCANCES	6
1.7.1 Limites	6
1.7.2 Alcances	6
1.6 METODOLOGÍAS ARBOLES ANALÍTICOS	7
1.6.1 Árboles Analíticos.....	7
1.6.2 Marco Lógico.....	8
1.8 MÉTODO CIENTIFICO.....	9
1.9 APORTES.....	9
CAPÍTULO II	10
2.1 RAZONAMIENTO LÓGICO.....	10
2.2 AUTÓMATA PROGRAMABLE	10
2.3 LOGO.....	11
2.3.1 Lenguaje Logo.....	11

2.3.2 Lego.....	12
2.3.3 LEGO en la actualidad.....	13
2.3.4 LEGO Mindstorms.....	13
2.4 TEST DE MATRICES PROGRESIVAS DE RAVEN FICHA TÉCNICA.....	14
2.4.1 Características:	14
2.4.2 Material del test:	14
2.5 TEORÍA SOBRE EL PIC 18F2550	15
2.6 FIRMWARE.....	16
2.7 PINGUINO IDE 11.0.....	16
2.7.1 Características Pinguino IDE 11.0:.....	17
2.8 MODELO ITERATIVO INCREMENTAL	17
2.8.1 Modelos evolutivos	18
2.8.2 Modelo Incremental (Historia).....	18
CAPÍTULO III.....	20
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	20
3.2. PROCEDIMIENTO	20
3.3. DISEÑO DEL PROTOTIPO AP.....	20
3.3.1 Del diseño a la implementación.....	20
3.3.2 Módulos para el prototipo	21
3.4. FIRMWARE AP	25
3.5. CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO COMPLETO.....	25
3.6 REQUERIMIENTOS DEL PROTOTIPO	25
CAPÍTULO IV	27
4.1 INTRODUCCIÓN.....	27
4.2 RECOLECCION DE DATOS.....	27
4.3. POBLACIÓN Y MUESTRA	27
4.3.1. POBLACIÓN	28

4.3.2. MUESTRA	28
4.4. INSTRUMENTO.....	28
4.5. VARIABLES.....	29
4.5.1. Variables estudiadas	29
4.5.2. Variable independiente	29
4.5.3. Variable independiente	29
4.6 ANÁLISIS DE DATOS.....	29
4.7 DEMOSTRACIÓN DE LA HIPÓTESIS	29
4.7.1 EXPERIMENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	30
4.7.2 EXPERIMENTACIÓN	31
4.7.3 PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS H0 y H1	36
4.7.4 SOLUCIONA EL PROBLEMA	38
CAPÍTULO V	41
5.1 CONCLUSIONES.....	41
5.2 RECOMENDACIONES	42
BIBLIOGRAFIA	43
ANEXOS.....	45
DOCUMENTACIÓN.....	59

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	DESCRIPCIÓN	PAG.
Figura 2.5.1:	descripción de pines del Pic18f2550	16
Figura 2.7.1:	modelo iterativo	18
Figura 3.3.2(a):	Diseño en protoboard del esquema General del AP	21
Figura 3.3.2(b):	Diseño en ISIS del Esquema General del AP	22
Figura 3.3.2(c):	PCB Unidad de Control AP Diseñado en ARES	22
Figura 3.3.2.(d):	Esquema PCB Sensores A.P.	23
Figura 3.3.2.(e):	Esquema PCB actuadores del A.P.....	23
Figura 3.3.2 (f):	PCB control final del AP.....	24
Figura 3.3.2 (g):	PCB módulo de control terminado del AP	24
Figura 3.5.1:	PCB Sensores y actuadores del A.P.	25
Figura 4.1	Resultados de la calificación, antes y después del Grupo1 (experimental)	34
Figura 4.2	Resultados de la calificación, antes y después del Grupo2 (de control).....	35
Figura 4.3	Resultados de la calificación a la herramienta	38
Figura 4.4	Resultados de los dos grupos con la diferencia entre antes y después	39

LISTA DE TABLAS

TABLA	DESCRIPCIÓN	PAG.
Tabla 3.6	Requerimientos de hardware y software	26
Tabla 4.1	Población de participantes Unidad Educativa Jesús Obrero (JO)	28
Tabla 4.1	Proceso de experimentación a alumnos	31
Tabla 4.2	Pre-Test antes del uso del AP y post-Test con el AP para alumnos GRUPO1 (Experimental)	34
Tabla 4.3	Pre-test y Post-test.de alumnos GRUPO2 (de control).....	35
Tabla 4.4	Comparación del valor de t obtenido con el de la tabla de “t”	37

CAPÍTULO I

MARCO REFERENCIAL

1.1 INTRODUCCIÓN

Los exámenes de dispensación, olimpiadas e ingresos a universidades donde incluyen preguntas de alto grado de razonamiento, hace que se pierdan oportunidades al momento de ingresar a instituciones de pregrado.

La enseñanza del razonamiento lógico en las unidades educativas está dada por algunas materias como matemática, psicología y ciencias, mientras que las demás materias se basan más en el hecho de conocimiento, memorístico, minimizando sus habilidades de crítica y razonamiento, esto sumado con los desafíos como la falta de concentración, comprensión e interés en los contenidos de parte de los alumnos a la hora de abordar un tema en clases.

Con la llegada de la tecnología se presentan varias soluciones, en áreas como las finanzas, comunicación, información y salud. Este hecho abre la posibilidad de pensar en el uso de la tecnología como una solución a los desafíos educativos.

La robótica desde la creación de pequeños juguetes hasta la creación de robots¹ aplicadas en el área industrial y existen kits de robótica² autónomos. orientados a la educación con la finalidad de integrar tecnología, electrónica, mecánica y la informática, es donde las robot móvil³, en robótica se los denomina Autómatas programables, los cuales nos permitirán a que el alumno construya una solución desde su naturaleza creadora, descubra y resuelva una situación-problema, como ser: ¿Cual sería el algoritmo de navegación?, ¿Como

¹ Robot: es una entidad virtual o mecánica artificial, por lo general un sistema electromecánico que, por su apariencia o sus movimientos, ofrece la sensación de tener un propósito propio.

² kit de robot: es un juego de construcción especial para la construcción de robots, especialmente los robots móviles

³ Robot móvil: Se define cómo un dispositivo formado por componentes físicos y computacionales, divididos en cuatro subsistemas: Locomoción, Percepción, Razonamiento, Comunicación

hacer para que el Autómata Programable siga una luz?, ¿Como un AP puede evadir un obstáculo? haciendo uso de su razonamiento lógico.

1.2 ANTECEDENTES

A continuación se presentan algunos proyectos relacionados con el razonamiento lógico son:

- "Diseño de programa para el desarrollo del razonamiento matemático en niños de 5 años" , desarrollado por Lisbeth Silvia Velásquez Flores, en el 2009, Proyecto que trata de mejorar el desarrollo de las funciones necesarias para el aprendizaje del cálculo y/o razonamiento matemático en niños de 5 años del kínder Corina Gallardo.

Algunas Tesis de Grado relacionados con el presente trabajo, fueron desarrollados en la carrera de informática como se menciona a continuación:

- Educación en robótica, una tecnología integradora: ¿Cómo se aplica la pedagogía en Robótica? ¿Porqué promover el uso de Robótica Pedagógica en las Instituciones Educativas? ¿Cuáles son las teorías de aprendizaje que sustentan el trabajo con robótica pedagógica? ¿Cómo es el uso didáctico de los programas de computadora en el aula, para la concreción de mejores aprendizajes?. [Velasquez, 2009]
- La Robótica como herramienta para la educación, Las experiencias relacionadas con el aprendizaje a través del material lúdico LEGO, INTERDIDAC, ROBOLAB, GoGoboard, I-ROBO, MoDKit y los estilos de aprendizaje en el aula. El propósito es fomentar nuevas metodologías y estrategias didácticas tal es el caso del aprendizaje cooperativo [Velasquez, 2009]
- Aplicación de la Robótica educativa y los estilos de aprendizaje en la formación docente de los alumnos de la maestría en informática aplicada a la educación. Utilizando sencillos kits de ensamblaje, los estudiantes de todos los niveles son capaces de proyectar y construir robots reales que simulan comportamientos de los animales. [Sánchez O, 2010]

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El entendimiento y práctica del razonamiento lógico, en las escuelas es muy limitado en su definición, resolución y puesta en práctica, pues no siempre acompaña a todas las materias que ayuden a comprender mejor su teoría. De acuerdo a un test realizado en Unidad educativa, ver anexo A3, de acuerdo a los resultados en donde se identifica las opiniones, calificación, rendimiento y preferencias [Ver anexo: A4 a la A8].

Realizando una búsqueda de datos estadísticos del Ministerio de Educación y prensa se pudo evidenciar que el 30% carece de habilidades del Razonamiento un 65% responde y 15% responde a todas las preguntas, este 15% de estudiantes bachilleres de cuarto de secundaria posee capacidad alta para desarrollar razonamiento lógico matemático.[Aguilar-2011]

Los estudiantes solo ven este tema en algunas materias, pero se presenta con más énfasis en los exámenes de pruebas académicas y competencias u olimpiadas en los cuales exigen capacidad de resolución de conflictos asociado al razonamiento lógico matemático. [MinEdu-2008]

1.3.1 PROBLEMA PRINCIPAL

El 30% de los estudiantes de secundaria carece de habilidades del Razonamiento Lógico los cuales brindan al estudiante de un conjunto de herramientas, destrezas y recursos (cálculos mentales, aproximaciones, números, operaciones, algoritmos, cuantificaciones y otros) imprescindibles para poder desenvolverse en la vida, [MinEdu-2008]

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

Utilizar actividades de programación de autómatas programables de la robótica para incrementar el razonamiento lógico en estudiantes del nivel secundario.

1.4.2 Objetivo Específico

- Diseñar el modelo conceptual del autómata programable.
- Diseñar el nivel físico de la herramienta autómata programable.
- Diseñar el Firmware del autómata programable.
- Diseñar los módulos de sensores autómata programable.
- Diseñar las actividades (tipos de planteamiento, problemas, tareas) más adecuado que deberá desarrollar los alumnos con el autómata programable.
- Probar los componentes, actividades y firmware del autómata programable.
- Evaluar el nivel de razonamiento lógico en los estudiantes de secundario (Pre-Test)
- Implementar las actividades de autómata programable con los alumnos del nivel Secundario
- Evaluar actividades del autómata programable de los alumnos
- Evaluar del nivel de razonamiento lógico en los estudiantes de secundario (Post-Test)

1.5 JUSTIFICACIÓN

1.5.1 Justificación Educativa

La utilización de herramientas robóticas abre las posibilidades de optar por un medio de enseñanza-aprendizaje, llegando inicialmente a la comunidad educativa de un establecimiento generando en la persona las habilidades y capacidades de utilizar el razonamiento lógico para el beneficio del estudiante.

1.5.2 Justificación Económica

El desarrollo del autómata programable beneficia en gran medida en los costos ya que está utilizando recursos de hardware libre como pingüino (Linux) pingüino: Herramienta firmware para micro controladores libre, y la estructura del autómata programable que tiene un costo reducido a diferencia de Lego que tiene un alto costo para las unidades educativas.

1.5.3 Justificación Social

El país necesita de nuevos recursos de apoyo en los procesos de enseñanza y aprendizaje en los centros educativos, la presente se orienta a la utilización por parte del docente otorgándole una herramienta y brindando al estudiante para que pueda ejercitar la lógica de razonamiento y de esta forma pueda establecer su formación, desarrollando sus habilidades y capacidades intelectuales, insertando una manera atractiva de aprendizaje.

1.5.4 Justificación Técnica

Las capacidades evaluadas del razonamiento lógico en el Pre-Test, Post-Test, fueron establecidas de acuerdo a los contenidos y objetivos holísticos del diseño curricular base del Subsistema de Educación Regular.

La herramienta permite la integración de módulos, sensores, actuadores y un módulo central que permite al estudiante comprender mejor los planteamientos y poder resolverlos.

El módulo software permite la utilización de estados y bucles algorítmicos que permiten el buen uso para la resolución del problema. El módulo Hardware permite la solución práctica que permite al estudiante obtener tanto su solución teórica y puesta en práctica.

1.6 HIPÓTESIS

Si se aplica autómatas programables en estudiantes del nivel secundario se incrementara significativamente el razonamiento lógico

1.7 LIMITES Y ALCANCES

1.7.1 Limites

Las actividades Lógico programables de la robótica desarrollan las siguientes actividades:

- Seguidor de línea en base a rayos infrarrojos IR
- Seguidor de luz en base a resistencias variables a la luz (LDR): ⁴
- Evasor de obstáculos con la utilización fines de carrera (NA) ⁵

1.7.2 Alcances

La implementación del autómata programable y las actividades lógico programables se desarrollara en los meses de marzo a abril del año en curso y se implementara en el 1er bimestre del 2015, los módulos que contendrán son:

- ❖ Autómata programable el cual contendrá: (sensores, actuadores, unidad de control, cables de conexión)
- ❖ Conjunto de actividades lógico programables (Seguidor de luz, seguidor de línea, evasor de obstáculos)
- ❖ Interfaz gráfica de programación para el AP.
- ❖ Desarrollo de los Test (Pres-Test, Post-Test).

⁴ LDR: Es una fotorresistencia es un componente electrónico cuya resistencia disminuye con el aumento de intensidad de luz incidente.

⁵ NA: Interruptor: Sensor que consta de una pequeña pieza móvil y de una pieza fija que se llama NA, normalmente abierto, o NC, normalmente cerrado.

1.6 METODOLOGÍAS ARBOLES ANALÍTICOS

Para un adecuado desarrollo de la tesis de grado, este se basará en los siguientes métodos, técnicas y herramientas que son descritas a continuación.

1.6.1 Árboles Analíticos

El sistema de reglas de árboles analíticos (también llamado “árboles lógicos”) que se expone a continuación ofrece un método de deducción para la lógica de predicados de primer orden. El sistema se basa en el método de refutación o de “búsqueda del contraejemplo”: una demostración formal en el sistema se interpreta como la imposibilidad de construir un contraejemplo para el razonamiento o enunciado en cuestión. Por esta razón es algo así como una formulación puramente sintáctica (en términos de reglas formales) de métodos originalmente semánticos para determinar la validez de razonamientos deductivos. Estos métodos se basan en la caracterización de las constantes lógicas por medio de la indicación de sus condiciones de verdad.

Un árbol es un conjunto de enunciados etiquetados ordenados por una relación (expresada gráficamente por la líneas que unen los enunciados) y en el cual existe un único subconjunto (no vacío) de enunciados etiquetados que constituyen el origen de los demás nodos del árbol (el tronco del árbol).

Una rama es una secuencia numerable de enunciados etiquetados que comienza en el tronco y que o bien tiene un enunciado etiquetado final (rama finita) o bien no lo tiene (rama infinita).

Dada una enunciado cualquiera A, si en una misma rama aparecen VA y FA, entonces se dirá que la rama es una rama cerrada, lo que se indicará marcando con x al extremo de la rama.

- Una rama abierta es una rama finita que no es cerrada.
- Un árbol cerrado es un árbol que tiene todas sus ramas cerradas.
- Un árbol abierto es un árbol que tiene al menos una rama abierta.
- Un árbol terminado es un árbol en el que a todo enunciado que contenga un símbolo lógico se le ha aplicado la regla correspondiente (es decir, no quedan enunciados sin analizar).

Estas reglas sirven tanto para determinar la validez (o, en determinados casos, la invalidez) de un razonamiento formulado en el lenguaje lógico como para determinar si un enunciado formulado en el lenguaje lógico es una ley lógica (o, en determinados casos, si no lo es), y finalmente para determinar también si un conjunto de enunciados es o no consistente.

1.6.2 Marco Lógico

El primer “Marco Lógico” se elaboró para la USAID a finales de los años 60 y, desde entonces, lo han utilizado muchas de las principales organizaciones donantes, tanto multilaterales como bilaterales. El Comité de Ayuda al Desarrollo de la OCDE promueve su uso entre los países nórdicos también han mostrado su interés en el uso del “Marco Lógico” y en Canadá se utiliza este enfoque no solamente en la ayuda al desarrollo, sino también en las inversiones públicas nacionales en general. El enfoque del Análisis del Marco Lógico que presentamos a continuación se basa en gran medida en la metodología desarrollada por organizaciones de las Naciones Unidas a la Agencia Alemana para la Cooperación Técnica (GTZ). Desde el principio hasta el final de este manual, la palabra “proyectos” se utiliza con respecto a todos los tipos de intervenciones para el desarrollo, incluyendo proyectos, programas, estudios, etc.

En el enfoque del Marco Lógico se considera que la ejecución de un proyecto es consecuencia de un conjunto de acontecimientos con una relación casual interna. Estos se describen en los niveles arriba mencionados: insumos, actividades, resultados, objetivo específico y objetivo global.

1.8 MÉTODO CIENTIFICO

Es un método de investigación usado principalmente en la producción de conocimiento en las ciencias. Para ser llamado científico, un método de investigación debe basarse en la empírica y en la medición, sujeto a los principios específicos de las pruebas de razonamiento.¹ Según el Oxford English Dictionary, el método científico es: un método o procedimiento que ha caracterizado a la ciencia natural desde el siglo XVII, que consiste en:

- La observación sistemática,
- Medición
- Experimentación
- La formulación
- Análisis
- Modificación de las hipótesis

1.9 APORTES

En el presente trabajo que trata sobre Autómatas Programables (AP) se considera objeto de investigación al Kit de robótica como una herramienta funcional, el cual se ejecutó por los estudiantes del nivel secundario. Otro aporte es el uso de medios y actividades de robótica educativa a través de la implementación en la malla curricular escolar del nivel secundario este proyecto también muestra el uso de medios y actividades de robótica educativa.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 RAZONAMIENTO LÓGICO

El razonamiento lógico es entonces un conjunto de juicios que mantienen entre sí relaciones lógicas de tal forma que partiendo de alguno juicios dados a los que denominamos premisas podemos llegar deductivamente a un juicio que no teníamos y que denominamos conclusión. La obtención de la conclusión, si procedemos lógicamente, asegura la validez de la misma por la propia estructura lógica de los juicios que componen las premisas, Por ejemplo si partimos como premisas de los siguientes juicios

Si llueve entonces me mojo
y llueve
¿Qué podemos concluir?
Evidentemente, que me mojo

Es una inferencia o razonamiento deductivo, en el cual si las premisas fueran verdaderas, la conclusión también lo sería. La ciencia que estudia que tipos de esquemas de inferencia aseguran la validez de las conclusiones es la Lógica.(Muñoz G, 2006)

2.2 AUTÓMATA PROGRAMABLE

En Electrónica un Autómata es un sistema secuencial, aunque en ocasiones la palabra es utilizada también para referirse a un robot. Puede definirse como un equipo electrónico programable y diseñado para controlar, en tiempo real y en ambiente industrial, procesos secuenciales. Sin embargo, la rápida evolución de los autómatas hace que esta definición no esté cerrada. (A, 2001)

Los autómatas programables que existen en la actualidad en el mercado, como el Aibo de Sony o los MindStorms de Lego, capaces de emular el comportamiento de un ser vivo, se sirve de otras áreas como la Inteligencia Artificial, la Mecánica, Electrónica, la lógica, el álgebra, para poder hacer la complicada tarea de resolver problemas de la mejor manera posible.(R. Alvarez 2012)

2.3 LOGO

Logo es un lenguaje de programación de alto nivel, en parte funcional, en parte estructurado; de muy fácil aprendizaje, por lo cual es un lenguaje preferido para trabajar con niños y jóvenes.

Diseñado por Danny Bobrow, Wally Feurzeig y Seymour Papert que se basaron en el lenguaje LISP.

El cual permite al niño desarrolle habilidades como procesos de lógica y corrección.

2.3.1 Lenguaje Logo

Una característica más explotada de Logo es poder producir gráficos tortuga, es decir poder dar instrucciones a una tortuga virtual un cursor grafico usando para crear dibujos, las cuales se manejan mediante palabras que representan instrucciones. Una de las características de Logo es que es un lenguaje fácil de aprender y flexible (Logo, 2013)

Ejemplo de una secuencia de ordenes en el lenguaje Logo:

- Forward 100
- TurnRight 90
- TurnLefth 30

El mismo ejemplo con su traducción al o en español

- Avanzar 100 (la tortuga camina hacia adelante 100 pasos)
- GirarDerecha 90 (La tortuga, gira hacia la derecha 90 grados)
- GirarIzquierda 30 (La tortuga, gira hacia la izquierda 30 grados)

2.3.2 Lego

Es una empresa de juguetes danesa reconocida principalmente por sus bloques de plástico interconectarlos. El nombre LEGO fue adoptado por la compañía en 1934, formado por la frase del danés "leg godt", que significa "juega bien".que luego se dedicó a producir juguetes de madera.

Desde sus inicios LEGO crea juguetes de madera, luego realiza la introducción de los juguetes hechas en plástico, luego se realiza las métricas para que los bloques sean más acoplables, se agregan ruedas para construir automóviles, camiones, autobuses y otros vehículos. en 1966 lanzan el sistema de trenes LEGO que incluían motores.

En 1969 lanzan un nuevo producto para niños pequeños, el sistema DUPLO que son ladrillos de mucho mayor tamaño

En 1974 se introducen "Familia LEGO" son figuras humanas con brazos articulados, que se convierten en el producto estrella de la compañía. Un año después se agrega "Serie Experto" el cual incluía partes móviles como engranajes, ruedas dentadas, palancas, ejes los cuales permitían la construcción de modelos realistas.

La serie "Constructor Experto" maduró en 1982, convirtiéndose en la serie "Technic", El 13 de agosto de ese mismo año marco el 50 aniversario de LEGO, en 1986 se incorporan juegos que incluyen luces, timbres y otros accesorios eléctricos para añadir realizando a las creaciones LEGO.

El departamento de productos educativos LEGO fue rebautizado como LEGO DACTA ese mismo año; la palabra deriva del griego "didactic", la cual significa "el estudio del proceso educativo". Se nombra a Seymour Papert, del Laboratory of Computer Learning del MIT "LEGO Professor of Learning Research" por sus trabajos dedicados a la programación del lenguaje Logo y los productos LEGO.

LEGO en 1989 expandieron la gama de expresiones faciales, y series licenciadas tales como LEGO Star Wars y LEGO Harry Potter.(Lego 2013)

2.3.3 LEGO en la actualidad

Desde el comienzo de la producción de ladrillos de plástico, LEGO ha lanzado varios miles de juegos con distintos motivos, incluyendo el espacio, Bionicle, Exo-Force, vikingos, piratas, castillos medievales, dinosaurios, ciudades, suburbios, destinos vacacionales, el salvaje oeste, el ártico, barcos, automóviles de carrera, trenes, Star Wars, Harry Potter, agentes secretos, Indiana Jones, Speed Racer y otros. Nuevas piezas son lanzadas constantemente, aumentando cada vez la versatilidad de los juguetes LEGO.

Existen también motores, engranajes, luces, cajas de sonido y cámaras disponibles para ser usados con otros componentes LEGO. Existen incluso piezas que pueden ser programadas con un ordenador personal para desempeñar procedimientos complejos. Estas piezas programables son vendidas bajo el nombre LEGO Mindstorms.(Lego 2013)

2.3.4 LEGO Mindstorms

LEGO Mindstorms puede ser usado para construir un modelo de sistema integrado con partes electromecánicas controladas por computador. Prácticamente todo puede ser representado con las piezas tal como en la vida real, como un elevador o robots industriales. El mentor del grupo, Seymour Papert, era un matemático interesado desde la década de 1960 por la relación entre la ciencia, la adquisición del conocimiento y el desarrollo de la mente infantil.

El nombre del producto, Mindstorms, proviene del título de un libro suyo, llamado MindStorms: "Children, Computers, and Powerful Ideas", en el describe sus ideas respecto al empleo de las computadoras como impulsoras del aprendizaje. (Lego 2013)

El aprender mejor no vendrá de ofrecer las mejores herramientas para que el profesor instruya, sino de dar las mejores oportunidades a los estudiantes para construir. Seymour Papert

Nace con Bloques programables RCX que incluían un micro controlador aun precio de 200\$ en 1998 se inicio la linea de robot Cybermaster, tras unas perdidas en 2006 se anunció la versión de Mindstorms NXT y en enero de 2013 la version Mindstorms EV3. (Lego 2013)

2.4 TEST DE MATRICES PROGRESIVAS DE RAVEN FICHA TÉCNICA

2.4.1 Características:

Autor A. C. Raven, creada en el año de 1996 su principal objetivo es medir la capacidad deductiva del factor "g" de inteligencia en percentiles y rangos en una menor cantidad de tiempo, con respecto a la prueba general, a continuación se hace una breve descripción del Test de Raven:

- ✓ Test de inteligencia de aplicación tanto individual como grupal.
- ✓ Consta de 36 láminas en blanco y negro
- ✓ Edades: esta escala se emplea de los 12 a los 65 años.
- ✓ Tiempo: no tiene tiempo límite.
- ✓ Aplicación: se utiliza en educación, selección, clasificación, orientación vocacional, con sujetos no alfabetizados, en clínicas, casos de afasia expresiva, etc.

2.4.2 Material del test:

Para la aplicación del test se hace una lista de los materiales utilizados y una vista del patrón general de las laminas que se utiliza en el test de Raven ver figura 2.4.1.

- Un cuadernillo de matrices para cada sujeto, contenido los ítems.
- Un protocolo de prueba.
- Una parrilla clave
- Manual
- Cronometro
- Lápiz

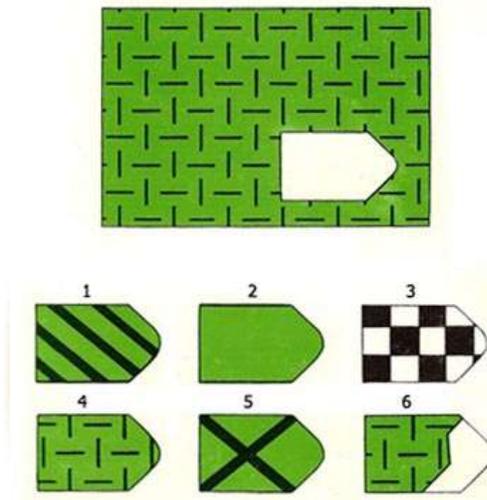


Figura 2.4.1: Ficha matrices progresivas de Raven

2.5 TEORÍA SOBRE EL PIC 18F2550

Un micro controlador es un circuito integrado que contiene toda la estructura (arquitectura) de un microcomputador, o sea CPU (siglas de Central Processing Unit) o Unidad Central de Proceso (UCP) a la unidad donde se ejecutan las instrucciones de los programas y se controla el funcionamiento de los distintos componentes del ordenador. Suele estar integrada en un chip denominado microprocesador., RAM (Random Access Memory, memoria de acceso aleatorio es decir que no sigue una secuencia u orden determinado), ROM (Read Only Memory, memoria de sólo lectura) y circuitos de entrada y salida. Los resultados de tipo práctico, que pueden lograrse a partir de estos elementos, son sorprendentes. Algunos micro controladores como el 18F2550 más especializados poseen además convertidores análogos digital, temporizadores, contadores y un sistema para permitir la comunicación serial, y mediante puerto USB. Ver figura 2.5.1

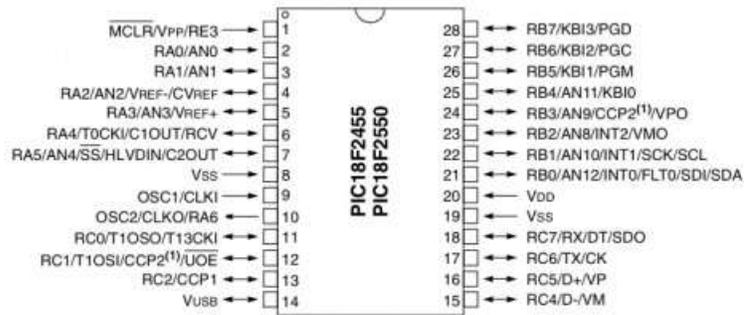


Figura 2.5.1: descripción de pines del Pic18f2550

Fuente PIC18F2455/2550/4455/4550 Data Sheet – Microchip

2.6 FIRMWARE

El firmware es un bloque de instrucciones de máquina para propósitos específicos, grabado en un chip, normalmente de lectura/escritura (ROM, EEPROM, flash, etc.), que establece la lógica de más bajo nivel que controla los circuitos electrónicos de un dispositivo de cualquier tipo. Está fuertemente integrado con la electrónica del dispositivo siendo el software que tiene directa interacción con el hardware: es el encargado de controlarlo para ejecutar correctamente las instrucciones externas. Ver figura 2.6.1



Figura 2.6.1: Un dispositivo firmware muy conocido

2.7 PINGUINO IDE 11.0

Es un proyecto de Software Libre cuyo objetivo es llevar la simplicidad del lenguaje Arduino a los PIC de Microchip © micro controladores con entradas USB para una fácil grabación del mismo.

2.7.1 Características Pingüino IDE 11.0:

Pingüino IDE 11.0 es una herramienta software de código abierto del proyecto de hardware abierto, presentando las siguientes cualidades:

- Entorno de desarrollo integrado (IDE). Pingüino es compatible tanto con 8 bits (PIC18F con una función de módulo USB) y 32 bits (PIC32MX) Microchip micro controladores.
- Utiliza compiladores libres y de código abierto (SDCC y gcc-mips-elfo, una versión específica de gcc para micro controladores PIC32) disponibles para GNU / Linux, Windows y Mac OS X.
- Parte del proyecto Arduino-Like. Significa Pingüino es casi 100% compatible con Arduino y sus Bibliotecas.
- Grabación del código se presenta en tres simples pasos(Escribir el código, subirlo al pic y hacerlo correr. Ver figura 2.7.1



Figura 2.7.1: Pingüino IDE 11.0

2.8 MODELO ITERATIVO INCREMENTAL

En términos generales, se puede distinguir, en la Figura 2.7.1 , los pasos que sigue el proceso de desarrollo de un producto software o hardware. En el modelo de ciclo de vida

seleccionado, se identifican claramente dichos pasos. La descripción del sistema es esencial para especificar y confeccionar los distintos incrementos hasta llegar al producto global y final. Las actividades concurrentes (especificación, desarrollo y validación) sintetizan el desarrollo pormenorizado de los incrementos, que se hará posteriormente. Ver figura 2.7.1

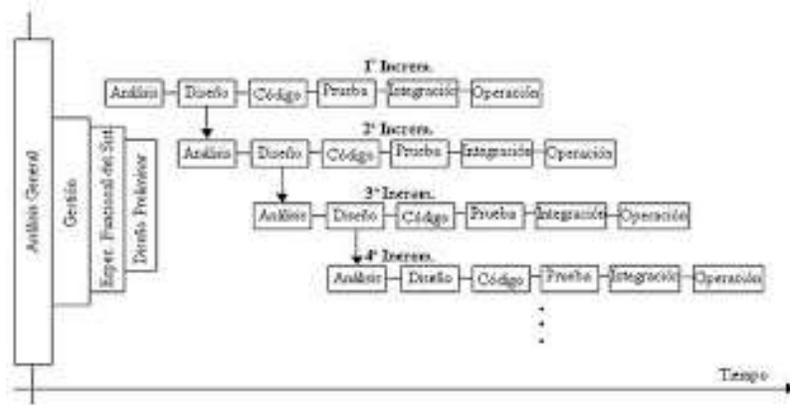


Figura 2.7.1: modelo iterativo

2.8.1 Modelos evolutivos

Esta familia de modelos se utilizan en las siguientes circunstancias:

Si los requisitos cambian conforme el desarrollo avanza.

Si las fechas de mercado hacen imposible tener un producto completo y hay que introducir una versión limitada.

Si los requisitos centrales están bien definidos pero todavía hay que definir los detalles de las extensiones del producto.

2.8.2 Modelo Incremental (Historia)

Propuesto por Mills en 1980. Sugirió el enfoque incremental de desarrollo como una forma de reducir la repetición del trabajo en el proceso de desarrollo y dar oportunidad de retrasar la toma de decisiones en los requisitos hasta adquirir experiencia con el sistema. Surge porque en los primeros desarrollos se podía esperar largo tiempo hasta que el software estuviese listo. Las reglas del negocio de hoy no lo permiten.

Se diferencia del modelo por prototipos en que en prototipos se da por hecho que aunque se necesiten varias iteraciones para lograrlo al final se llegará a tener una serie de requisitos completos y sin errores, que no vayan a cambiar más.

En el modelo evolutivo se asume que los requisitos pueden cambiar en cualquier momento del ciclo de vida y no solo en la etapa de análisis.

Es una aproximación muy parecida a la evolutiva. En este modelo se desarrolla el sistema para satisfacer un subconjunto de los requisitos especificados y en posteriores versiones se incrementa el programa con nuevas funcionalidades que satisfagan mas requisitos.

En el caso del modelo evolutivo se desarrollaría una nueva versión de todo el sistema, en el incremental se parte de la versión anterior sin cambios y le añadimos las nuevas funciones. El Modelo Incremental combina elementos del MLS con la filosofía interactiva de construcción de prototipos.

En una visión genérica, el proceso se divide en 4 partes: Análisis, Diseño, Código y Prueba. Sin embargo, para la producción del Software, se usa el principio de trabajo en cadena o “Pipeline”, utilizado en muchas otras formas de programación. Con esto se mantiene al cliente en constante contacto con los resultados obtenidos en cada incremento. Es el mismo cliente el que incluye o desecha elementos al final de cada incremento a fin de que el software se adapte mejor a sus necesidades reales. El proceso se repite hasta que se elabore el producto completo.

De esta forma el tiempo de entrega se reduce considerablemente, al igual que los otros métodos de modelado, el Modelo Incremental es de naturaleza interactiva pero se diferencia de aquellos en que al final de cada incremento se entrega un producto completamente operacional.

CAPÍTULO III MARCO APLICATIVO

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Para llevar a cabo la investigación se emplea un tipo de investigación descriptiva y explicativa que sirve para analizar cómo es y cómo se manifiesta un fenómeno y sus componentes, ya que el objeto que se persigue es evaluar los resultados de la metodología empleada en el proceso aplicado en la educación.

3.2. PROCEDIMIENTO

Se realiza una prueba piloto, para comprobar la validez y confiabilidad de los instrumentos los cuales se administraran a los alumnos que forman parte de la población, para llevar a cabo la prueba de pre-test, se empleara un tiempo de 2 meses de capacitación y finalmente se aplicara el post-test a los 2 grupos de estudio. Así mismo se hará el análisis e interpretación de los resultados, haciendo una triangulación entre los datos obtenidos de la utilización del AP.

3.3. DISEÑO DEL PROTOTIPO AP

En esta sección se presenta el proceso que se llevó a cabo para el diseño y construcción del prototipo una vez elaborado los análisis previos.

3.3.1 Del diseño a la implementación

El punto de comienzo para el proceso de la elaboración del autómata programable constituyen las consideración de diseño. Se seleccionan los dispositivos que cumplen con las características y requerimientos establecidos en el diseño. Involucrando una revisión de la documentación de los fabricantes de los dispositivos para conocer las características y seleccionar de acuerdo a los requerimientos. Posteriormente se construyen circuitos de

prueba y verifica su adecuado funcionamiento terminando en la elaboración de los módulos para el prototipo final.

3.3.2 Módulos para el prototipo

En el proceso de construcción de cada módulo se hicieron prototipos de prueba, uno para cada módulo (motores, sensores luz, unidad de control) El objetivo de los prototipos se centró en probar el funcionamiento de los dispositivos siguiendo la documentación técnica de cada componente electrónico utilizando un protoboard para realizar la verificación y funcionamiento de cada componente ver figura 3.3.2(a)

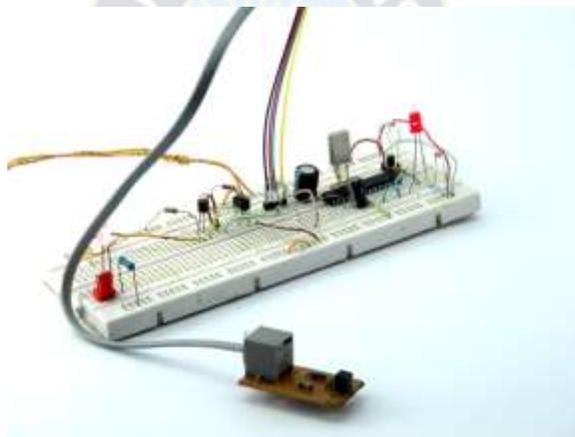


Figura 3.3.2(a): Diseño en protoboard del esquema General del AP

Para llevar a cabo la construcción del prototipo AP se realizaron el esquema general compuesto por los actuadores, sensores y módulo de control del AP descrito en el figura 3.3.2(b)

En el diseño de placas se hace la utilización del software ARES (proteus design) para la creación de las placas de cada uno de los circuitos y módulos. En la figura 3.3.2.(c) se muestra la unidad de control del AP integrando el Microchip 18F2550, posteriormente se diseñó el PBC ("Printed Circuit Board") de los sensores ver la figura 3.3.2.(d) y la de los circuitos actuadores del autómata programables para el control de motores, como se muestra en la figura 3.3.2.(e):

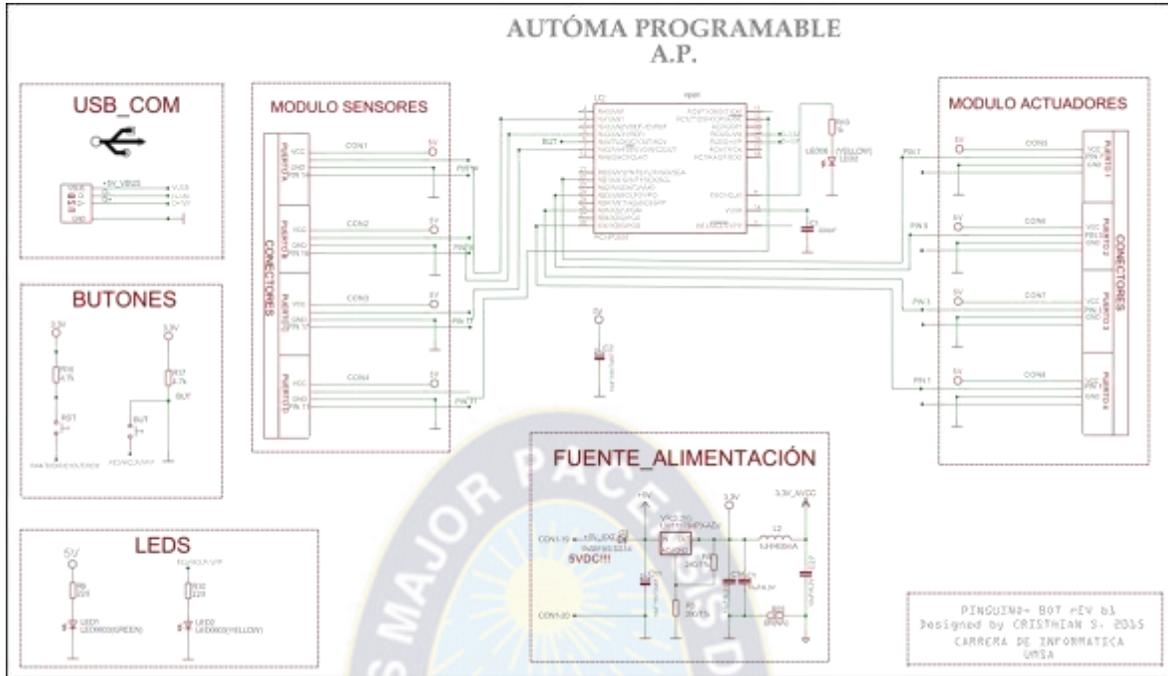


Figura 3.3.2(b): Diseño en ISIS del Esquema General del AP

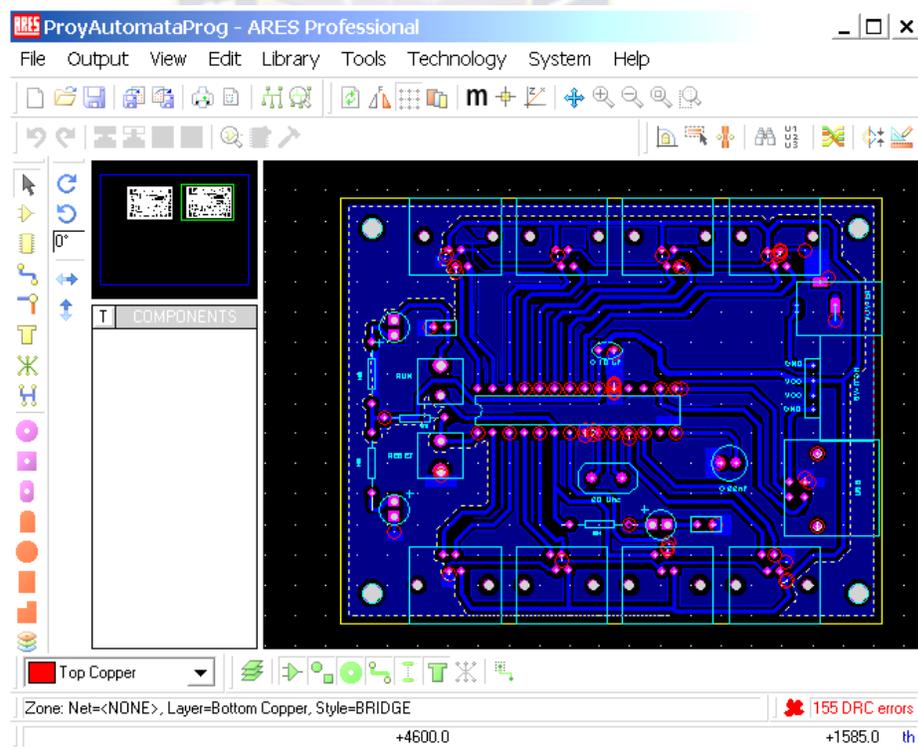


Figura 3.3.2(c): PCB Unidad de Control AP Diseñado en ARES

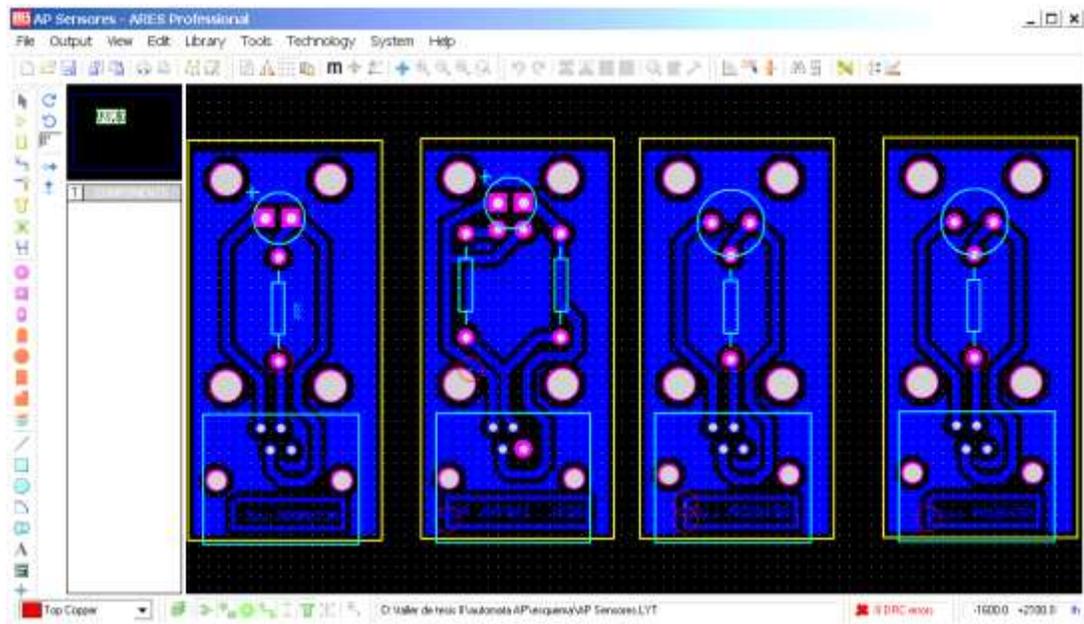


Figura 3.3.2.(d): Esquema PCB Sensores A.P.

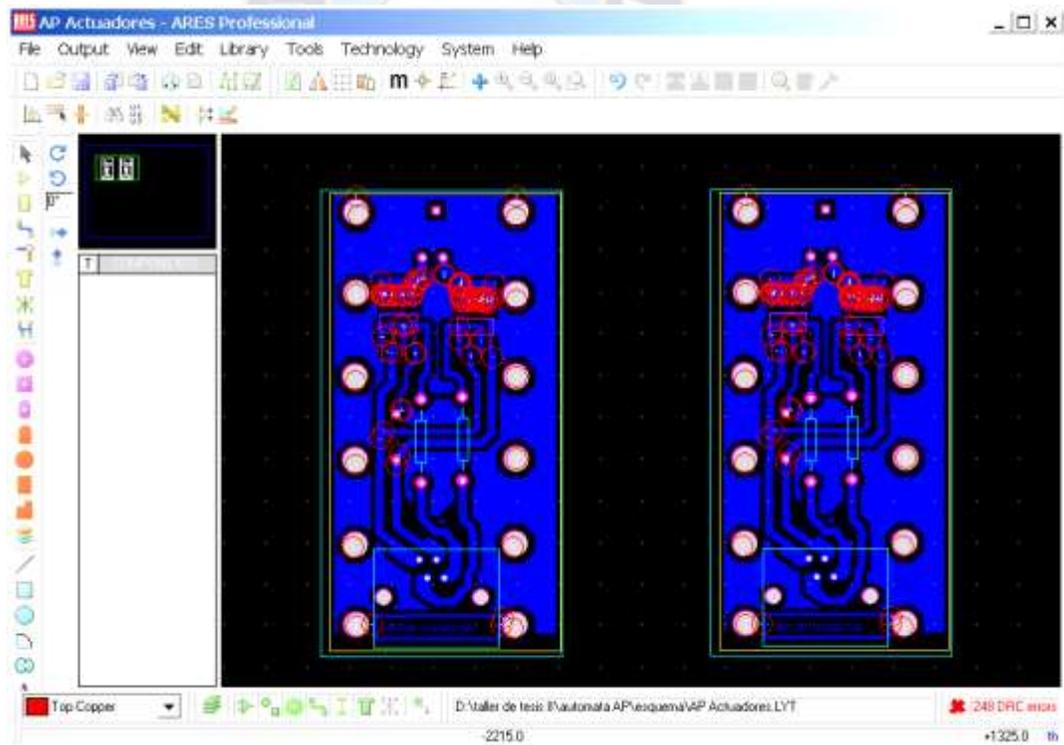


Figura 3.3.2.(e): Esquema PCB actuadores del A.P.

El siguiente paso fue la transferencia de la impresión del PCB en papel y mediante transferencia térmica en una placa de cobre, quedando marcadas para luego ser sometida a un ataque químico con ácido de cloruro férrico, quedando marcado las pistas ver figura 3.3.2 (f)



Figura 3.3.2 (f): PCB control final del AP

Posteriormente se prosigue con la soldadura de las resistencias, condensadores, conectores espadines y demás componentes electrónicos sobre la placa ya perforada ver figura 3.3.2 (g) .

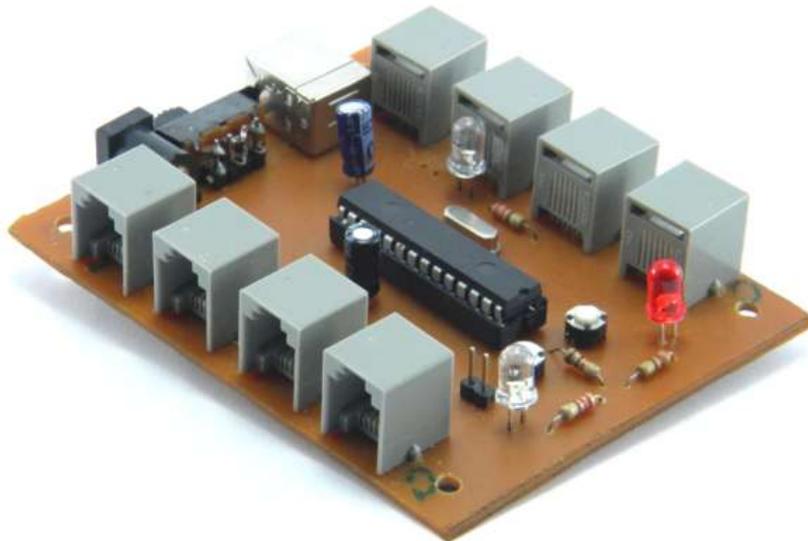


Figura 3.3.2 (g): PCB módulo de control terminado del AP

3.4. FIRMWARE AP

La tarea que cumple el firmware es reproducir el código en tiempo real sin necesidad de volver a utilizar un grabador externo ni de extraer el Pic, este firmware se almacena en las primeras secciones de memoria y utiliza el restante para el almacenamiento de código del usuario .

3.5. CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO COMPLETO

Una vez concluido los módulos se integran por separado para la construcción del prototipo completo juntamente con el chasis o cuerpo del AP, que dará unión a los módulos del A.P. ver figura 3.5.1

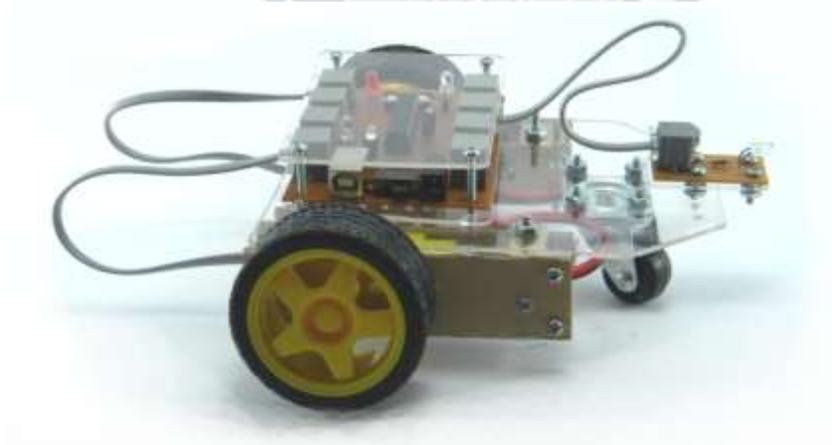


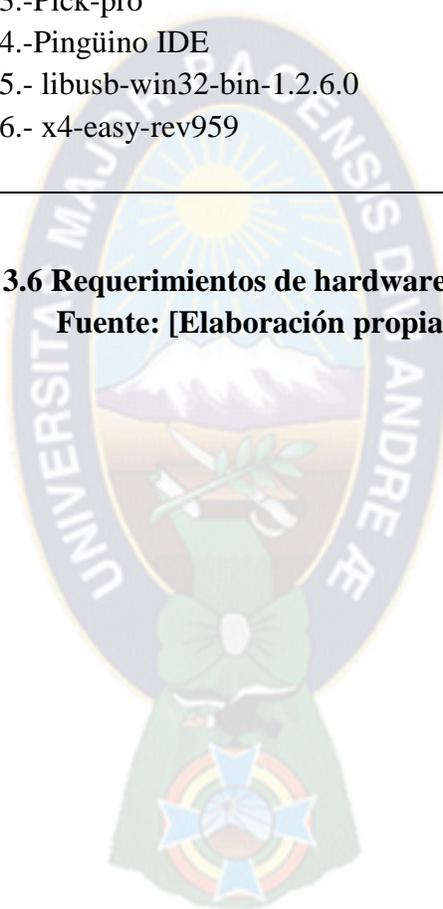
Figura 3.5.1: PCB Sensores y actuadores del A.P.

3.6 REQUERIMIENTOS DEL PROTOTIPO

Para la puesta en marcha del prototipo se nombra los requerimientos :
Requerimientos de Hardware y Software para el AP: ver tabla 3.6

	Requerimiento
Hardware:	1.- CPU Pentium II, III de 333 Mhz o mayor 2.- Memoria RAM de 128 Mb o mayor 3.- Disco duro de 20 Gb o mayor 4.- Monitor a color. 5.- Conector Usb-B 6.- Fuente de Alimentación
Software:	1.- Sistema Operativo XP, Vista, Windows 7 2.-Python 7 o superiores 3.-Pick-pro 4.-Pingüino IDE 5.- libusb-win32-bin-1.2.6.0 6.- x4-easy-rev959

Tabla 3.6 Requerimientos de hardware y software
Fuente: [Elaboración propia]



CAPÍTULO IV

MARCO DE PRUEBAS

4.1 INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se menciona las pruebas hechas para verificar la capacidad del prototipo y la demostración de la hipótesis con el AP.

4.2 RECOLECCION DE DATOS

La recolección de datos se refiere al uso de una gran diversidad de técnicas y herramientas que pueden ser utilizadas por el analista para desarrollar y evaluar un sistemas de información. Como técnica de investigación, la observación tiene amplia aceptación científica. Todos los datos se aplicarán en un momento en particular, con la finalidad de buscar información que será útil en nuestra investigación. En la presente investigación se trata con detalle los pasos que se sigue en el proceso de recolección de datos:

Se hizo la capacitación del software Pingüino-Kit, Pingüino-IDE y los procesos de grabación al AP, en el laboratorio de computación, para crear los algoritmos para dar solución a los problemas propuestos, a los alumnos del primero y segunda grado de secundaria de la Unidad Educativa Jesús Obrero perteneciente a la Ciudad de El Alto.

4.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

Para el proceso de investigación es preciso determinar la población con la que se trabajará, considerándose como población a la totalidad de los elementos que posee características homogéneas

4.3.1. POBLACIÓN

Alumnos de 2do.A y 2do.B de secundaria de la institución educativa Jesús Obrero institución educativa estatal del Distrito I de la ciudad de el Alto. La distribución de la población estudiantil se puede observar en la tabla 4.1.

Curso	2do(B)	2do(B)	2do(A)	2do(A)	
Genero	M	F	M	F	Total
JO	7	7	6	8	31

Tabla 4.1 Población de participantes Unidad Educativa Jesús Obrero (JO)

Fuente: [Elaboración propia]

4.3.2. MUESTRA

Para la selección de la muestra fueron seleccionados 14 alumnos de 2do de secundaria empleando el muestreo aleatorio simple el cual consiste en la posibilidad que tiene cada individuo de una población a ser seleccionada, para tal efecto se utilizó como estimado el total de población y la formula de corrección descritas por (Abad y Servín 1981), el cálculo del tamaño de la muestra se referencia en la sección 3.4 de la página 31

4.4. INSTRUMENTO

Se trabajó con la versión Abreviada del Test de Matrices Progresivas de J.C. Raven (escala general) la cual tiene por objetivo medir la “capacidad deductiva” del factor "g" de inteligencia expresada en percentiles y rangos realizándolas en una menor cantidad de tiempo, con respecto pruebas generales y que nos ayudara a medir el razonamiento lógico de los alumnos.

Una de las características de este instrumento es el uso que se le hace por distintos psicólogos en los cuales se aplica en educación, selección, clasificación, orientación

vocacional, con sujetos no alfabetizados, en clínicas, casos de afasia expresiva, etc. Una mayor descripción de los test de Raven se describe en la sección 2.4

4.5. VARIABLES

4.5.1. Variables estudiadas

Se considera la hipótesis de la investigación Incremento del razonamiento lógico en estudiantes de secundaria utilizando autómatas programables De donde se identifica la variable independiente y dependiente de la Hipótesis.

4.5.2. Variable independiente

Utilización de autómatas programables en estudiantes del nivel secundario

4.5.3. Variable dependiente

Incrementa el razonamiento lógico de los estudiantes.

4.6 ANÁLISIS DE DATOS

El estudio se realizará considerando dos grupos, cada grupo está conformado por 17 alumnos:

- Grupo experimental, que está conformado por los alumnos que utilizaron el “AP”, en el proceso de la resolución de los problemas planteados.
- Grupo de control, conformado por los docentes que resolvieron los problemas propuestos sin la herramienta, es decir no usaron el “AP”.

4.7 DEMOSTRACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Una hipótesis es una suposición que se establece como base de una investigación que puede confirmar a negar su validez, su función principal es demarcar el problema que se va a

investigar considerando componentes tales como el lugar, características de los sujetos, tiempo, etc.

Si bien encontramos multitud de aceptaciones válidas para definir el significado de hipótesis, podemos resumir una aplicación en forma de proposición basada en la lógica y sentada en principios razonables, dirigido a la estructura objetiva del conocimiento disponible y la definición concreta de ciertos objetivos finales que se persiguen demostrar en este sentido, cabe destacar que toda hipótesis planteada desde el conocimiento ya asimilado y el razonamiento lógico y empírico, debe ser sometida a todas las pruebas posibles para ratificar o refutar su veracidad, si la hipótesis supera todas las pruebas posibles a las que pueda ser sometida, ésta alcanzaría finalmente el grado de postulado o teoría.

4.7.1 EXPERIMENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para la experimentación y análisis del grupo de estudio, se consideran al tamaño de población de 31 alumnos del curso de 2A y 2B de secundaria de la unidad educativa Jesús Obrero.

Para poblaciones pequeñas se considera el tamaño mínimo de población de acuerdo a:

n = tamaño de la muestra

S^2 es la varianza de la muestra

V^2 es la varianza de la muestra

N = tamaño de la población de 31 estudiantes.

Para encontrar el tamaño de la muestra reemplazamos los datos en:

$$n' = \frac{S^2}{V^2}$$

$$S^2 = P*(1-P) = 0.9 (1-0.9) = 0.9*0.1=0.09$$

$$V^2 = (0.055)^2 = 0.003025$$

Sustituyendo en:

$$n' = \frac{0.09}{0.003025} = 30$$

$$n = \frac{n'}{1+(n'/N)}$$

Determinación de la muestra Para una población de 31 alumnos se debe determinar un tamaño de muestra que sea representativa siguiendo el siguiente procedimiento:

$$n' = \frac{S^2}{v^2} = \text{Tamaño provisional de la muestra} = \frac{\text{varianza de la muestra}}{\text{varianza de la población}}$$

$$n' = 30$$

$$n = \frac{n'}{1 + \left(\frac{n'}{N}\right)} ;$$

$$\text{Se tiene: } n = \frac{30}{1 + \left(\frac{30}{31}\right)} = 15,2459;$$

redondeando tenemos $n = 15$

Luego el tamaño de la muestra representativa es de 15 alumnos para los dos grupos, uno de experimento y el otro de control.

Este proceso está representado en el cuadro 4.1

GRUPO	Estado inicial	AVIIPM	Estado final
Grupo1 (Experimental)	O_1	V	O_2
Grupo2 (de control)	O_3	X	O_4

Tabla 4.1 Proceso de experimentación a alumnos
Fuente: (Hernandez, Proceso de experimentación, 2003)

4.7.2 EXPERIMENTACIÓN

Se desarrolla el diseño experimental de la investigación el cual consiste en desarrollar un plan o estrategia para obtener la información. El diseño señala lo que se debe hacer para alcanzar el objetivo de estudio y para contestar la interrogante de conocimiento que se ha planteado y principalmente para analizar la certeza de la formulación de la hipótesis de la investigación.

Luego del desarrollo del prototipo, se realiza la experimentación, para lo cual se sigue el siguiente orden de actividades:

- Determinación de la población.
- Determinación de la muestra.
- Proceso de experimentación
- Análisis de los resultados encontrados

De donde se identifica la variable independiente y dependiente de la Hipótesis:

Variable independiente: Autómata programable para la programación en la resolución de actividades en estudiantes de secundaria

Variable dependiente: mejora el razonamiento lógico

a) Evaluación de la variable dependiente

Para evaluar la variable dependiente de la hipótesis se aplica la prueba estadística “t” de Student, la misma sirve para evaluar si dos grupos difieren entre sí de manera significativa respecto a sus medias.

Se hizo la capacitación de la herramientas software, para la programación de AP y la realización de las actividades a los alumnos de sexto grado de secundaria de la Unidad Educativa Jesús Obrero perteneciente a la Ciudad de El Alto.

Luego de la capacitación se identifica la población formada por los alumnos de 2 grado de secundaria de la Unidad Educativa Jesus Obrero para la evaluación con el test de Raven.

Una vez concluido la capacitación se procede con el experimento con los dos grupos de alumnos.

Las variables se describen a continuación:

- GRUPO 1: Grupo de alumnos de segundo grado de secundaria, elegidos para el grupo experimental. Se tomó un mes.

- GRUPO 2: Grupo de alumnos de segundo grado de secundaria, elegidos para el grupo de control. Se tomó un mes.
- O_1, O_3 representa la medición a los docentes en su grupo en su estado inicial.
- O_2, O_4 representa la medición a los alumnos en su grupo en su estado final
- X: Significa sin la aplicación del AP en el proceso de enseñanza en los alumnos

Ambos grupos realizaron el experimento, con la herramienta y sin la herramienta, cabe recalcar que después de la capacitación, los alumnos califican al AP en el proceso de creación y elaboración de los desafíos y actividades del AP evaluados con los test de matrices progresivas del test de Raven.

Luego de realizar el experimento al Grupo1 (experimental), se realizó la evaluación a los alumnos con los Test de Matrices Progresivas de Raven, un antes y un después y realizando una diferencia entre el pre-test y post-test Ver tabla 4.2. y presentado de manera grafica en la figura 4.1

GRUPO1

Alumnos	Pre-test con AP	Post-test con AP	Diferencia
A1	5	10	5
A2	7	5	-2
A3	2	7	5
A4	1	3	2
A5	3	6	3
A6	3	6	3
A7	2	5	3
A8	7	8	1
A9	4	10	6
A10	8	5	-3
A11	7	6	-1
A12	2	7	5
A13	1	6	5
A14	7	7	0

Tabla 4.2 Pre-Test antes del uso del AP y post-Test con el AP para alumnos GRUPO1 (Experimental)

Fuente: [Elaboración propia]

$$\bar{X}_1 = \frac{\sum_{i=1}^{15} diferencia_i}{15} = 2,5$$

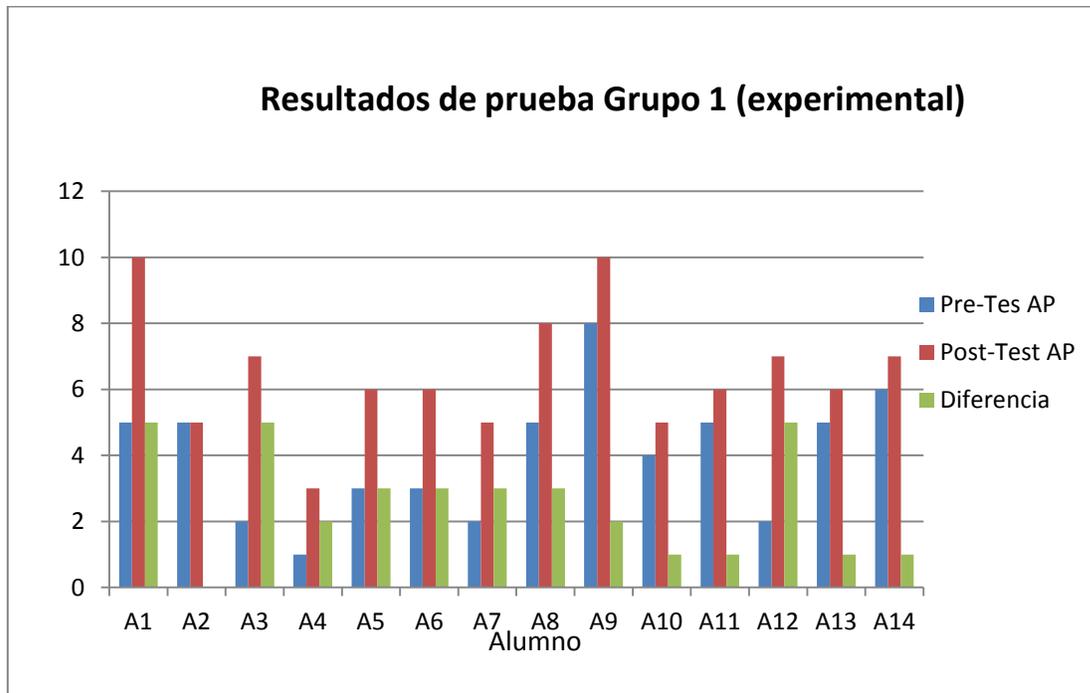


Figura 4.1 Resultados de la calificación, antes y después del Grupo1 (experimental)

Fuente: [Elaboración propia]

De la misma manera que el grupo experimental, al Grupo2 (de control), se realizó una encuesta a los alumnos, un antes y un después con la diferencia de que no usaron el “AP”. Obteniendo los siguientes datos y la diferencia del mismo expresado en la tabla 4.3 y la figura 4.2

GRUPO2

Docentes	Pre-test	Post-test	Diferencia
A1	5	7	2
A2	6	4	-2
A3	5	5	0
A4	5	9	4
A5	2	8	6
A6	7	8	1
A7	5	9	4
A8	10	8	-2
A9	5	5	0
A10	7	5	-2
A11	5	7	2
A12	9	6	-3
A13	5	6	1
A14	7	5	-2
A15	8	5	-3

Tabla 4.3 Pre-test y Post-test.de alumnos GRUPO2 (de control)

$$\bar{X}_2 = \frac{\sum_{i=1}^{14} diferencia_i}{14} = 0,5625$$

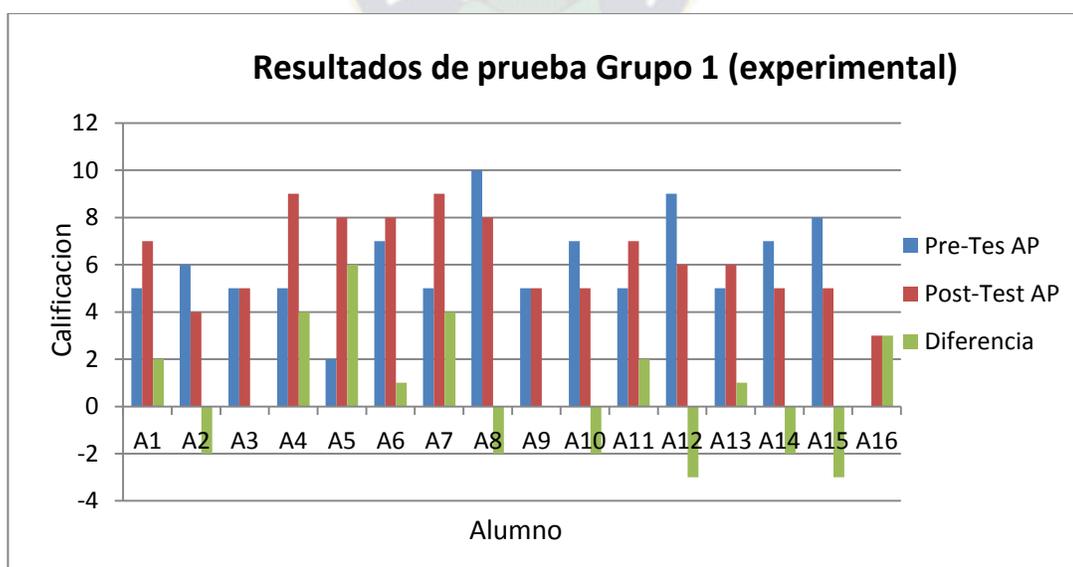


Figura 4.2 Resultados de la calificación, antes y después del Grupo2 (de control)

Fuente: [Elaboración propia]

4.7.3 PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS H_0 y H_1

H_0 : “El Autómata Programable no ayuda en la mejora del incremento del razonamiento lógico de los estudiantes del nivel 2do de Secundaria.

H_1 : “El Autómata Programable ayuda en la mejora del incremento del razonamiento lógico de los estudiantes del nivel 2do de Secundaria.

Nivel de confianza: 0.05

El valor de la t de **Student** se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

Donde:

x_1 es la media aritmética del **Grupo1**

x_2 es la media aritmética del **Grupo2**

n_1 y n_2 tamaño de la muestra del grupo1 y el grupo2 respectivamente.

S_1^2 , S_2^2 son las desviaciones estándar del Grupo1 y Grupo2

$$\bar{X}_1 \text{ (GRUPO1)} = 2,5$$

$$\bar{X}_2 \text{ (GRUPO2)} = 0,5625$$

$$S_1 = 1,65$$

$$S_2 = 2,78$$

Reemplazando los datos se tiene:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}; t = \frac{2,5 - 0,5625}{\sqrt{\frac{(1,65)^2}{14} + \frac{(2,78)^2}{16}}}; t = \frac{1,94}{\sqrt{\frac{2,04}{14} + \frac{0,59}{16}}}; t = 2,352$$

Los grados de libertad es $gl = (14+16)-2=28$

Se busca en la tabla de la distribución “t” de Student, para la columna “gl” en la fila 28, con un nivel de confianza elegido de 0.05 (Ver anexo D) (que significa que los grupos difieren significativamente en un 95%, habiendo un 5% de posibilidad de error) y el valor de la tabla es de 1.6939. Se observa que el valor obtenido $t=4.924$, es superior a la tabla en un nivel de confianza de 0.05 ($4.924 > 1.6939$). Tabla 4.4

Valor obtenido de “t”	Grados de libertad	Para un nivel de confianza 0.05	Observación
2.352	28	1.7011	$4.924 > 1.701$

Tabla 4.4 Comparación del valor de t obtenido con el de la tabla de “t”
Fuente: [Elaboración propia]

Como el valor obtenido $t=2.352$, es superior al de la tabla de “t” en un nivel de confianza de 0.05 ($2.352 > 1.701$). Entonces, la conclusión es que se acepta la hipótesis de la investigación H_1 y se rechaza la hipótesis nula H_0 .

a) Evaluación de la variable independiente

Para evaluar la variable independiente: “Autómata programable mejora del incremento del razonamiento lógico de los estudiantes del Secundario”.

Considerando el crecimiento del uso de la herramienta “Autómata Programable” podemos observar que es aceptable en un 65%, sobre el 100% (Ver fig.: 4.3)

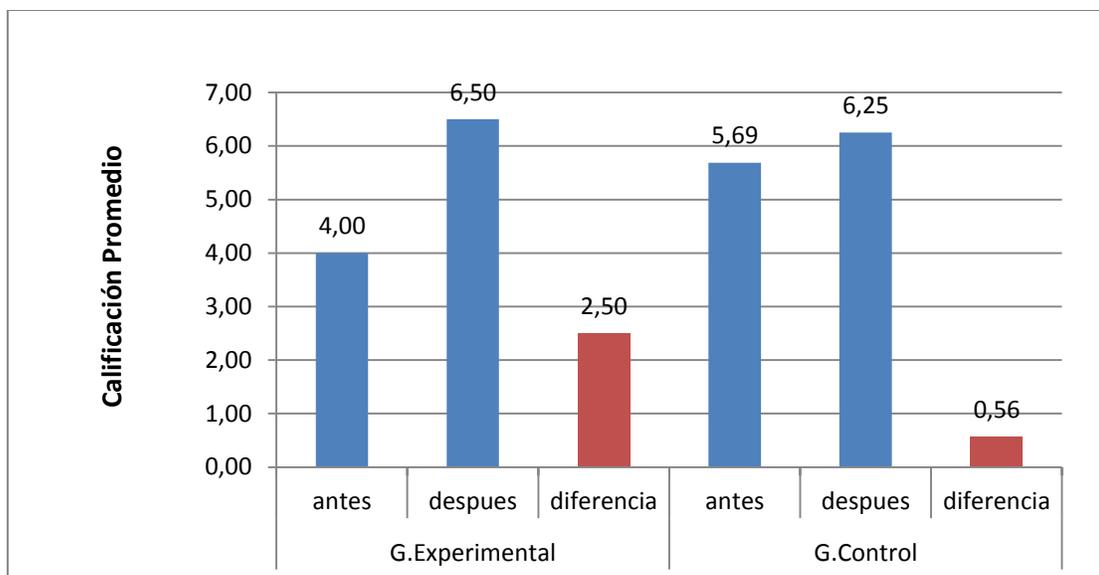


Figura 4.3 Resultados de la calificación a la herramienta
Fuente: [Elaboración propia]

4.7.4 SOLUCIONA EL PROBLEMA

La aplicación de autómatas programables en la educación secundaria, resulta ser complicado en la razón de que la programación y ejecución de los AP requiere conocimientos en Electrónica Digital y programación, para los alumnos que no cuentan con los laboratorios especializados en las aulas. En el profesor causa una demanda del tiempo de aprendizaje y en la investigación, además de requerir conocimientos en Electrónica Digital y programación. Con la aplicación de la herramienta AP integrado a educación secundaria, pretende incrementar del razonamiento lógico para la resolución de problemas.

En la figura 4.4 se analiza la diferencia que existe en ambos grupos de estudio, podemos observar que en el grupo1 de experimento, un antes y un después, existe una diferencia de 2.5, se afirma que con el uso de la herramienta “AP”, los estudiantes tuvieron una mejora en 25%, teniendo como valor inicial el 4.0 y valor final el 6.5, calificación tomada sobre 12

El grupo2 de control, presenta una diferencia de 1.3, teniendo como valor inicial el 5.69 y valor final el 6.25, se puede afirmar que con el método tradicional sea con tutoriales o

manuales tuvo una mejora del 5.6%, la diferencia resulta ser menor al Grupo1 (experimental), calificación tomada sobre 12

Analizando la diferencia del porcentaje de la mejora en los dos Grupos:

- ✓ Grupo1 (Experimental), mejora en un 25%.
- ✓ Grupo2 (de control), mejora en un 5%.

Analizando la diferencia de ambos Grupos:

- ✓ Grupo1 (Experimental) > Grupo2 (de control).

La variable dependiente obtuvo una mejora en 25%, de los alumnos que utilizaron el autómata programable para la resolución de problemas.

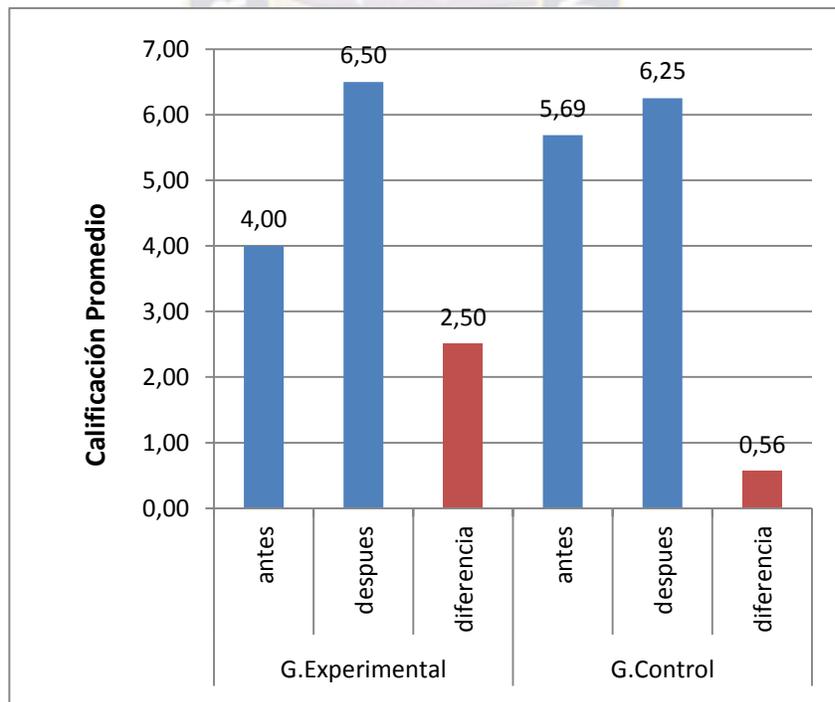


Figura 4.4 Resultados de los dos grupos con la diferencia entre antes y después

Fuente: [Elaboración propia]

Realizada la evaluación de la variable dependiente, mediante las pruebas antes y después a los dos grupos: experimental y control, aplicando la prueba de estadística “t” de Student se obtuvo el valor de $t = 2.352$, y cual se compara con el valor encontrado en la tabla, para un nivel de confianza (0.05) y grados de libertad 28, igual a 1.701; se observa que el valor de t obtenido es mayor al de la tabla ($2.352 > 1.701$), luego esto muestra que hay un incremento del razonamiento lógico mejora con la ayuda del AP.

La mejora del grupo experimental es mayor al grupo de control: $25\% > 5.6\%$

Después del estudio realizado, podemos afirmar que el desarrollo del AP integrado en la educación secundaria, mejora el razonamiento lógico de los alumnos.



CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- **ESTADO DEL OBJETIVO GENERAL:**

El objetivo general planteado en el Capítulo 1 se concretó en el desarrollo de todo el capítulo 3 con el diseño y construcción del Autómata Programable y su respectiva aplicación con los alumnos del nivel secundario el cual permitió un incremento en el nivel de razonamiento lógico en los estudiantes del nivel secundario de la unidad educativa Jesús Obrero.

- **ESTADO DE OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

- ❖ Se diseñó el modelo conceptual del autómata programable
- ❖ Se hizo un estudio profundo a los módulos de AP, para que la integración de cada componente sea modular con la creación de los siguientes módulos:
 - Módulo de actuadores
 - Módulo de sensores
 - Módulo de control firmware
- ❖ Se desarrolló una base de actividades de problemas y habilidades requeridas para el aprendizaje del alumno con respecto a la programación del AP. (Ver Anexo D)
- ❖ Se evaluó el nivel de razonamiento lógico en los estudiantes de secundario con los test de matrices progresivas de Raven tanto en pre-test y post-test.

- **ESTADO DE LA HIPÓTESIS:**

Los resultados de la aplicación del prototipo en el proceso de la educación para incrementar el nivel de razonamiento lógico en los alumnos de 2 grado de secundaria fue

satisfactorio, esto se comprobó con el uso de la prueba estadística “t” de Student, con lo cual se alcanzó el objetivo general de la investigación.

Se demostró que los alumnos que utilizaron la herramienta AP mejoró el nivel de razonamiento lógico.

5.2 RECOMENDACIONES

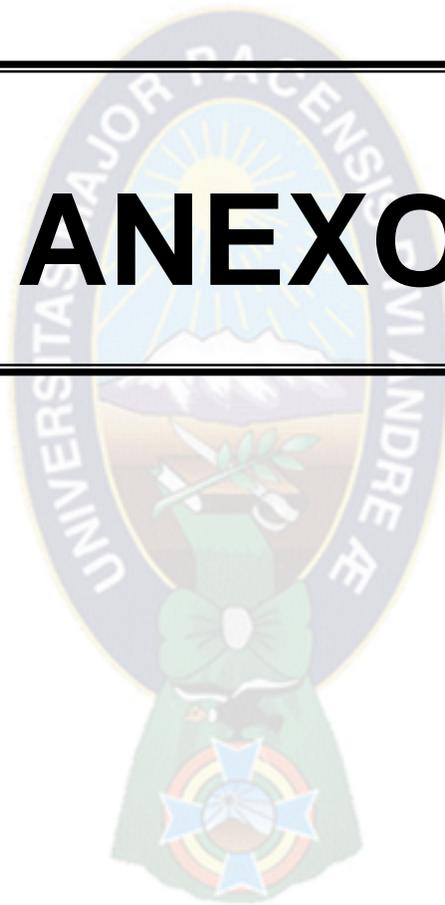
- Se recomienda hacer un seguimiento de la enseñanza – aprendizaje en las instituciones educativas ya que es parte fundamental para la competitividad del estudiante.
- Se recomienda integrar AP en la educación secundaria, primaria y otros niveles de educación.
- Se recomienda el uso de herramientas de AP, para incentivar la enseñanza de la programación en la materia de informática en instituciones educativas y profesores de computación.
- Se recomienda hacer un estudio al código AP, diagramas PCB y así adicionar más sensores de acuerdo a la necesidad del usuario y de las competencias Estatales e Internacionales.
- Para la utilización de esta herramienta en unidades educativas se requiere:
 - La implementación de un laboratorio
 - Equipamiento con prototipos AP para cada alumno
 - Capacitación a profesores sobre la herramienta AP

BIBLIOGRAFIA

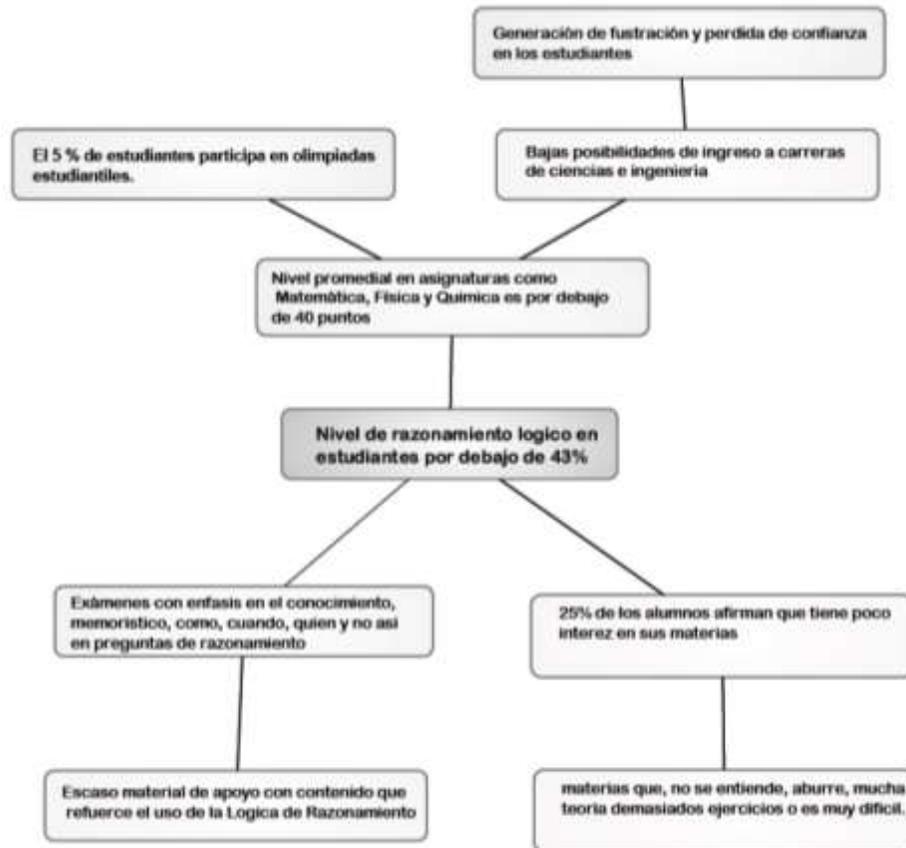
- [Aguilar-2011] "Estudio del Subsistema de Educación Regular CUADERNILLO 5: SITUACIÓN DE LOS PROCESOS DE APRENDIZAJE CUARTO DE SECUNDARIA", Ministerio de Educación
- [Abad Servin 1980].: "Introduccion al muestreo" Ed.Limusa ,Mejico 1981
- [Lego ,2013] **LEGO** es una empresa y marca de de juguetes danesa
<https://es.wikipedia.org/wiki/LEGO> 22/09/2013
- [Logo, 2013] Logo (lenguaje de programación) lenguaje de programación de alto nivel
Obtenido de:
[http://es.m.wikipedia.org/wiki/Logo_\(lenguaje_de_programaci%C3%B3n\)](http://es.m.wikipedia.org/wiki/Logo_(lenguaje_de_programaci%C3%B3n)) 22/09/2013
- [Hernandez. 2003]. *Proceso de experimentación.*
- [MinEdu-2008] Docuemento guia de examen de admision para postulates a institutos normales superiores-ins 2008,Ministerio de Educación.
- [Mita Z., 2010] El juego en el desarrollo de la memoria cognitiva con niños/as del nivel inicial en la unidad educativa Pedro Domingo Murillo de la ciudad de El Alto : estudio de caso) El presente trabajo de investigación trata como tema central, el papel del juego como recursos didáctico para el desarrollo de los procesos intelectuales, principalmente en el desarrollo de la memoria cognitiva en los niños/as de 5 años de edad
Autor: Mita Zapata, Nieves Catalina
- [Mota G., 2013] Robótica Educativa _ SEPyC _SINALOA Ciclo 2012/2013 Edmar Mota García
- [Muñoz G, 2006] Introducción a la Lógica, Universidad Complutense de Madrid,Carlos Muñoz Gutierrez
- [Odorico, 2007] EDUCACIÓN EN ROBOTICA, UNA TECNOLOGÍA INTEGRADORA Arnaldo Héctor Odorico, Fernando Lage, Zulma Cataldi Laboratorio de Informática Educativa y Medios Audiovisuales, Facultad de Ingeniería. UBA Instituto Superior del Profesorado Técnico. Universidad Tecnológica Nacion

- [Orazio M, 2013] La robótica como herramienta para la educación , Henrik Hautop Lund, Maurizio Cardaci
- [Pizarro, 2009] Las TICs en la enseñanza de las Matemáticas. Aplicación al caso de Métodos Numéricos, Autor Rubén A. Pizarro, 2009
- [R. Alvarez 2012] <http://es.wikibooks.org/wiki/Rob%C3%B3tica> 14/07/2-13
- [Rosuega R, 2003] EDUCACIÓN DEL RAZONAMIENTO LÓGICO TESIS , UNIVERSIDAD DE BARCELONA, autor :Ma Pilar Ruesga Ramos
- [Sánchez O, 2010] Aplicación de la Robótica Educativa y los estilos de aprendizaje en la formación docente de los alumnos de la Maestría en Informática aplicada a la educación
<http://galeon.com/roboticaperu/Aplicacion.pdf> 12/09/2013
- [Sánchez O,2011] Diagnóstico y aplicación de los estilos de aprendizaje en los estudiantes del bachillerato internacional: una propuesta pedagógica para la enseñanza eficaz de la robótica educativa, autor: Jaime Agustín Sánchez Ortega
- [Velasquez, 2009] Diseño de programa para el desarrollo del razonamiento matemático en niños de 5 años Proyecto que trata de mejorar el desarrollo de las funciones necesarias para el aprendizaje del cálculo y/o razonamiento matemático en niños de 5 años del Kinder Corina Gallardo.
Autor: Velasquez Flores, Lisbeth Silvia

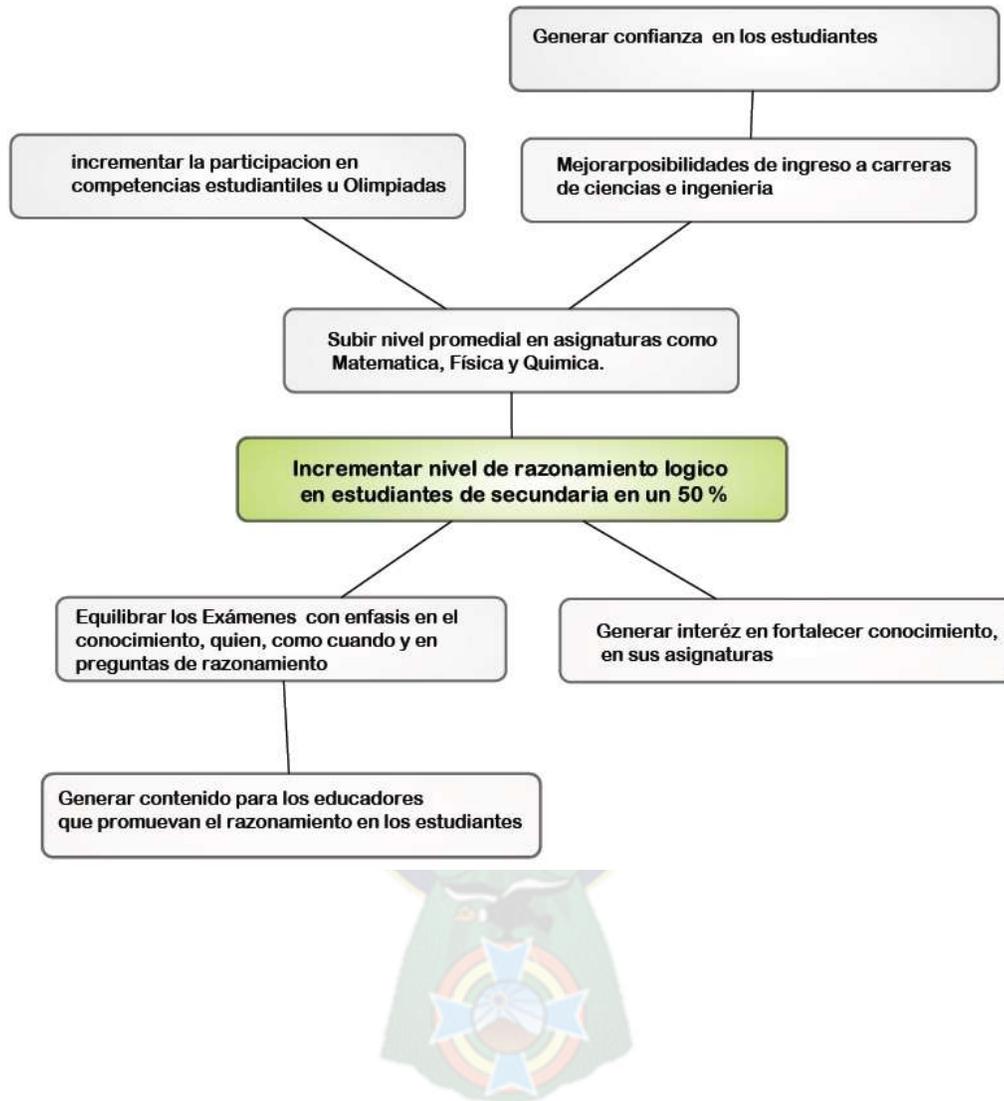
ANEXOS



ANEXO A1: Árbol de problemas



ANEXO A2: Árbol de Objetivos



ANEXO A3 Test Análisis problemática educativa, razonamiento lógico

ALUMNO / A : _____	EDAD : _____
CURSO: _____	COLEGIO : _____
	Zona vives: _____

Este cuestionario consta de una serie de preguntas , selectivas y de opiniones , con fines educativos.

Cuales son las materia que menos te gustan :

Y por que :

¿Que tipo de olimpiadas estudiantiles (plurinacionales, matematicas, ajedrez ,etc) participo tu colegio ?

¿Cuales son tus promedios en las siguientes materias ?

Matematica Computacion Fisica Quimica Literatura

En una carrera adelantas al segundo. ¿En qué posición vas? _____

¿Cuántos animales de cada sexo metió Moises en el Arca? _____

Un gallo pone un huevo en un tejado. ¿En qué dirección caerá el huevo? _____

El padre de Ana tiene 5 hijas: Nana, Nene, Nini, Nono y... ¿Cuál es la quinta? _____

Dos padres y dos hijos se van de caza, cazan tres conejos en total, y a la hora de repartir los conejos tocan a uno por persona. ¿Cómo es posible? _____

Realiza la siguiente operación en menos de 20 segundos sin calculadora:

Tienes 1000... SUMALE 40... AÑADELE OTROS 1000... SUMALE 30...

AÑADE OTROS 1000... 20 MAS ... SUMA OTROS 1000... AÑADE 10.

¿Qué resultado te ha dado? _____

En el día, cuantas horas estas en el cafe-internet _____

Cuantas veces a la semana vas a un cafe internet: _____

Poco casi Mitad casi todo
poco poco mucho tiempo

Cuanto tiempo le dedicas a los trabajos de investigacion o tareas en el internet :

Cuanto tiempo le dedicas a paginas como facebook, youtube o entretenimiento :

cuales son las paginas web que mas visitas cuando estas en un cafe internet

cual es la pagina que mas te gusta y por que

www. _____

Para acceder a internet utilizas ...?

- modem VIVA Conexion internet en casa
 modem ENTEL Coneccion gratuita, biblioteca
 Modem Tigo voy a un cafe-internet

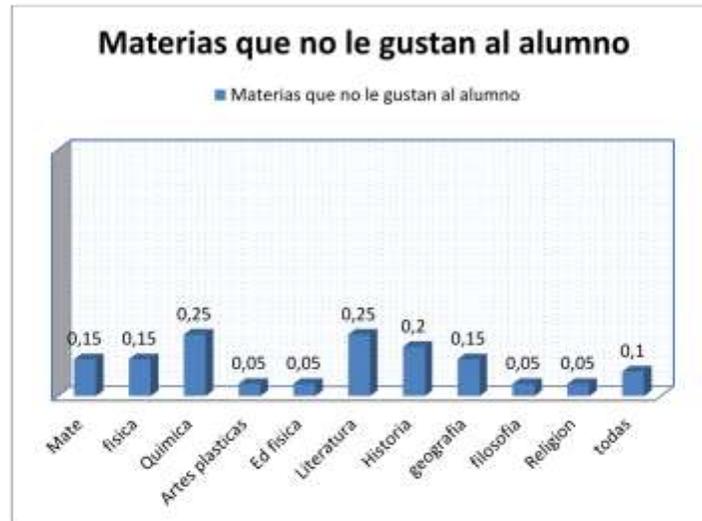
Cuanto te calculas que gastas en internet en la semana ?

Cuanto te calculas que gastas en impresiones en la semana?

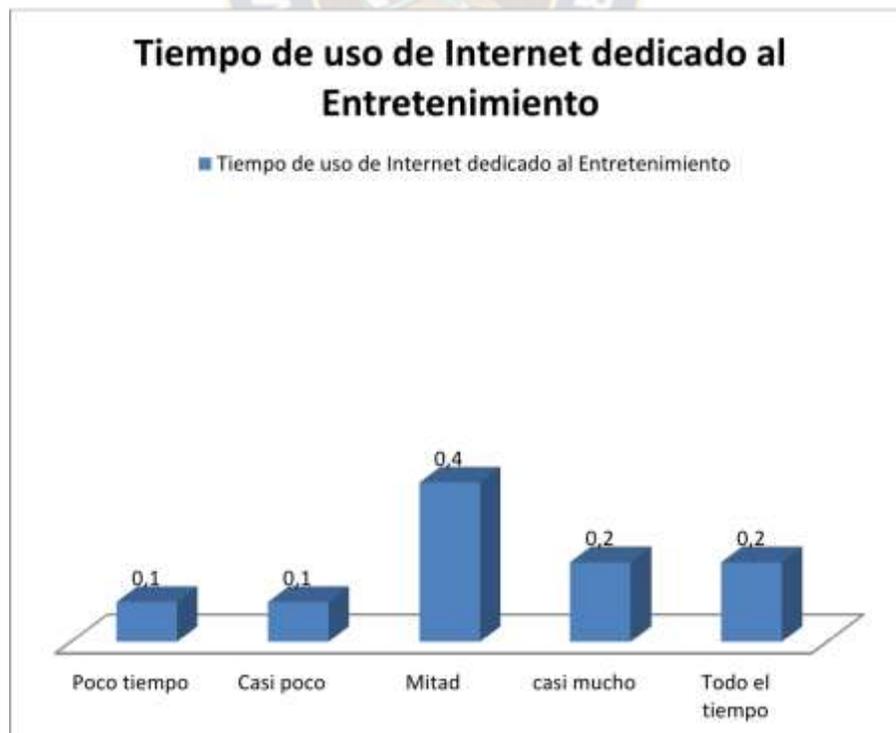
Cuales son los juegos de Pc que mas juegas a menudo ?

Anexo A4 Resultados análisis problemática educativa, razonamiento lógico

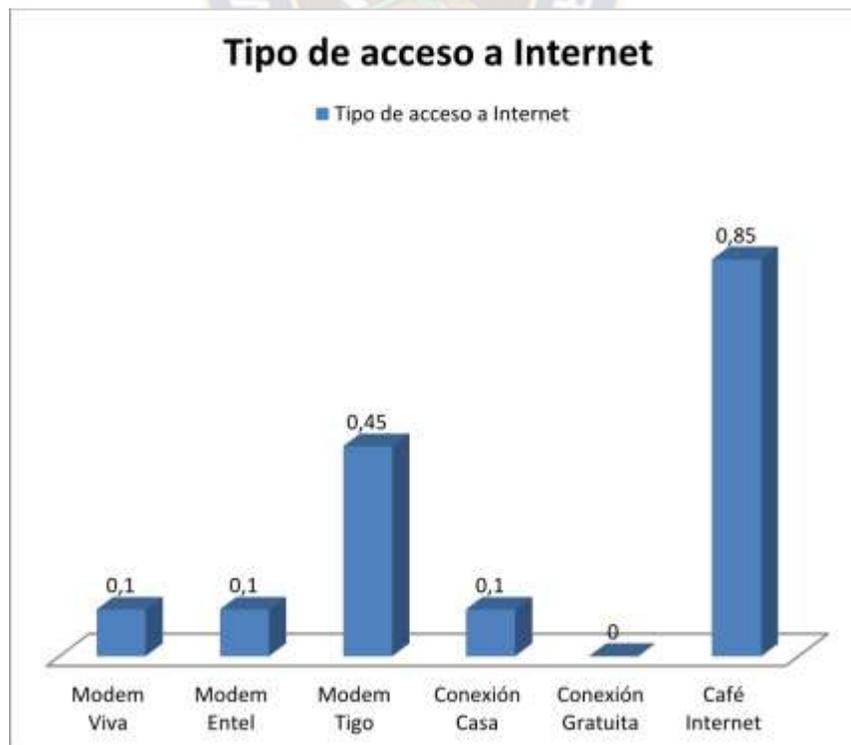
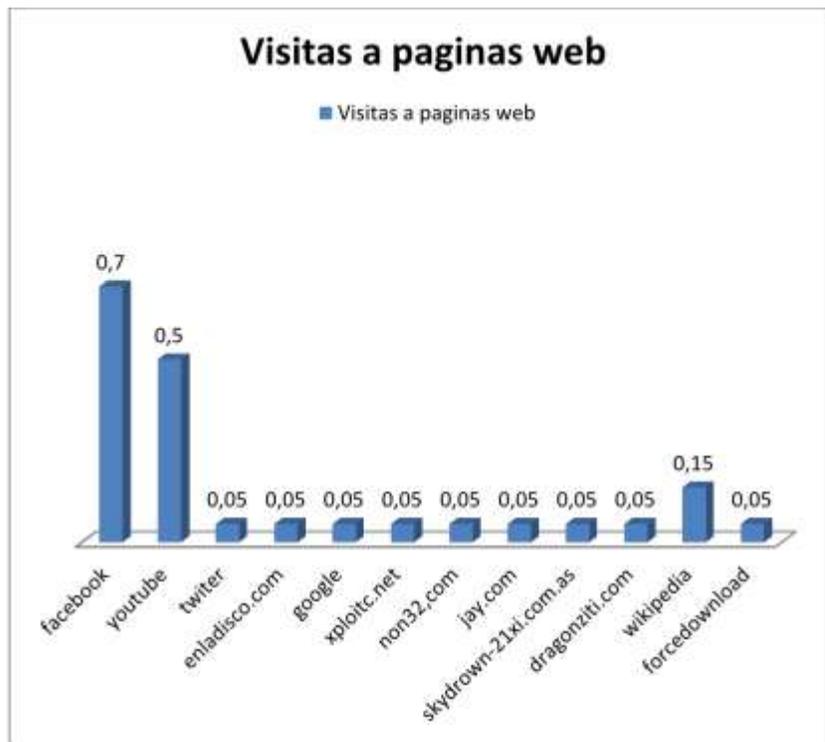
Resultados de las encuesta realizadas a alumnos de 4 a 6to del Colegio "Jesus Obrero "



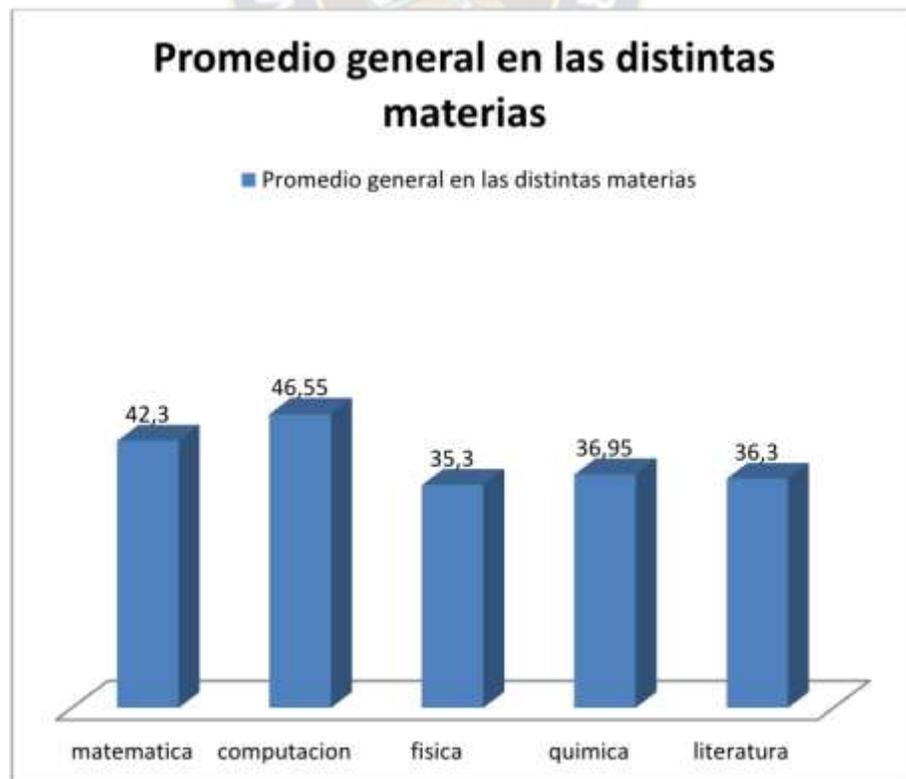
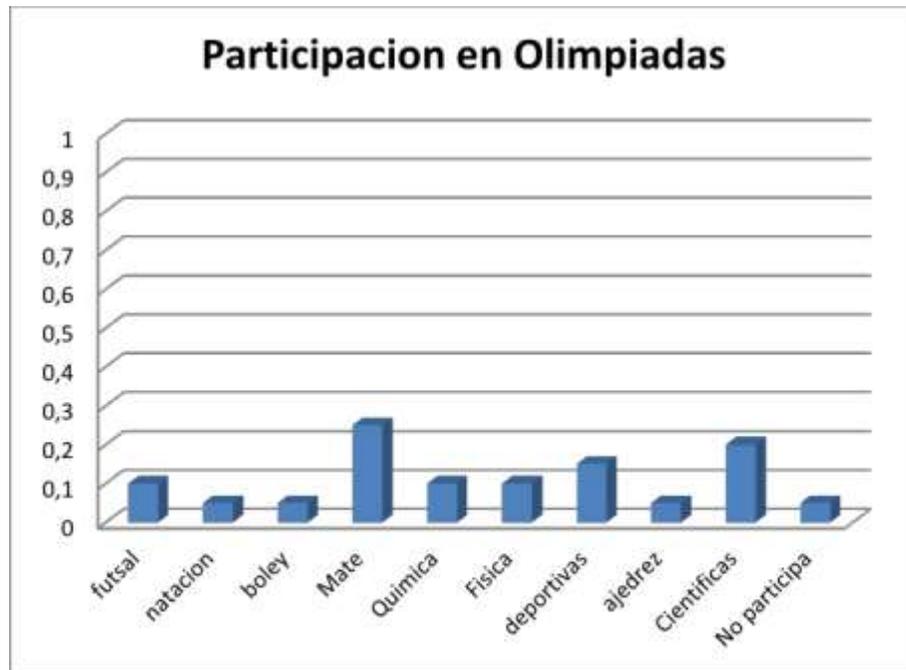
Anexo A5 Resultados Análisis tiempo y uso de internet:



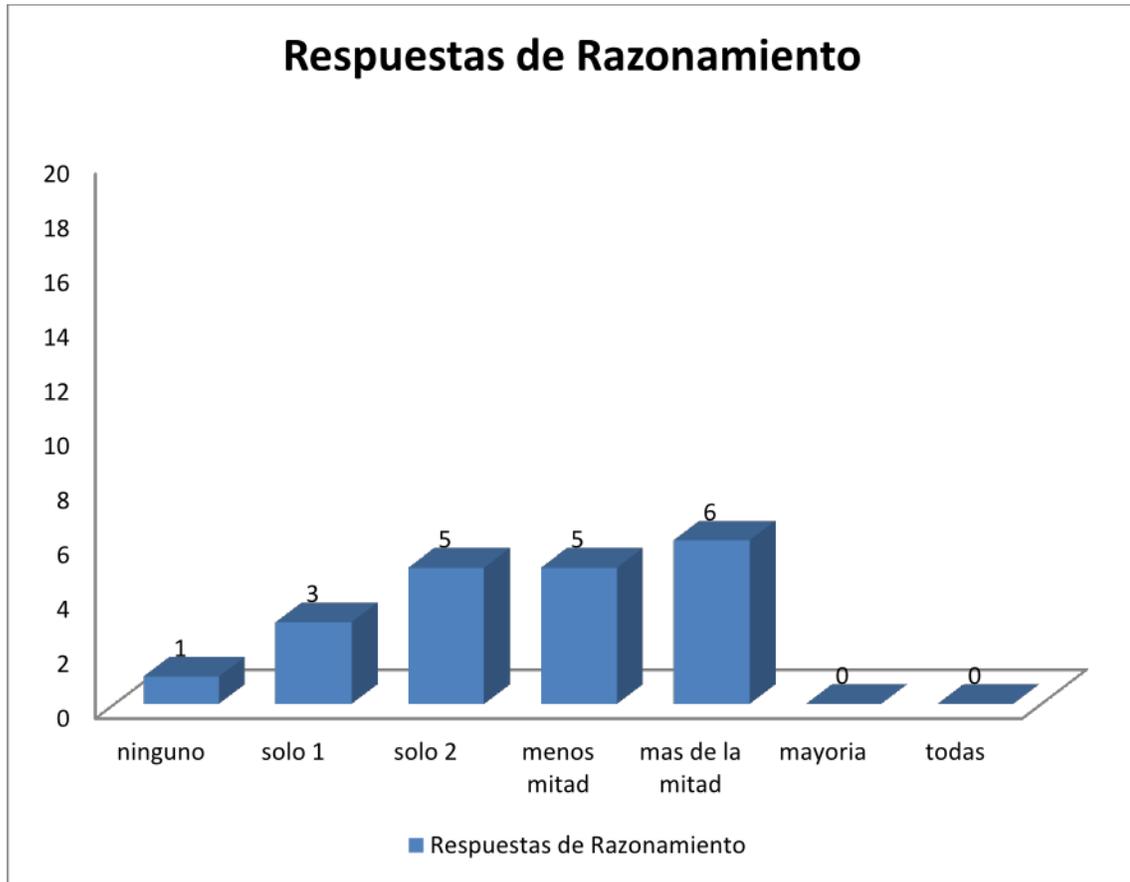
Anexo A6 Resultados Análisis visitas y acceso a internet:



Anexo A7 Resultados Análisis participación en olimpiadas y promedio general materias



Anexo A8 Resultados Análisis a preguntas del nivel de razonamiento a estudiantes del nivel secundario.



ANEXO B

CUADERNO DE ACTIVIDADES

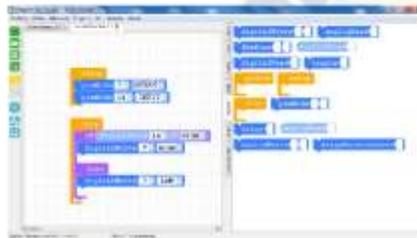
Ejercicio nro 1



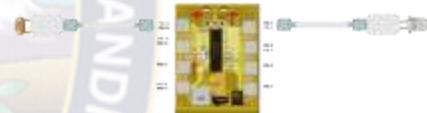
Desarrollamos el programa en Pinguino y grabamos al AP,



Ejercicio nro 2



Desarrollamos el programa en Pinguino y grabamos al AP, y con una linterna o luz ambiente verificamos la actividad.

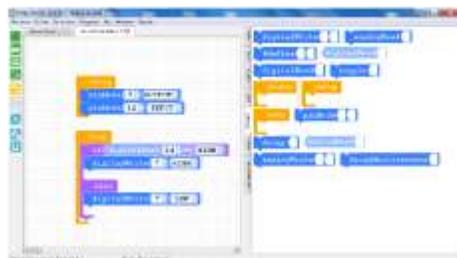


Ejercicio nro 2-1 reto

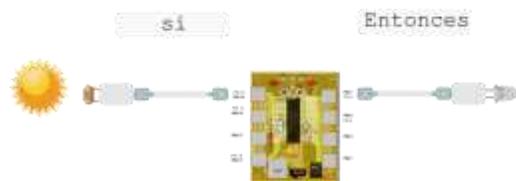
Realiza una descripción de lo que pasa con el alumbrado publico de nuestro barrio cuando es de día y cuando es de noche



Ejercicio nro 2-2 prog.



Desarrollamos el programa en Pinguino y grabamos al AP, y con una linterna verificamos la actividad.



ANEXO C1



Alumnos en el concurso de Robótica Organizado por el ministerio de educación



Participantes concurso de Robótica Organizado por el ministerio de educación

ANEXO C2



Pingüino Kit para la grabación del AP

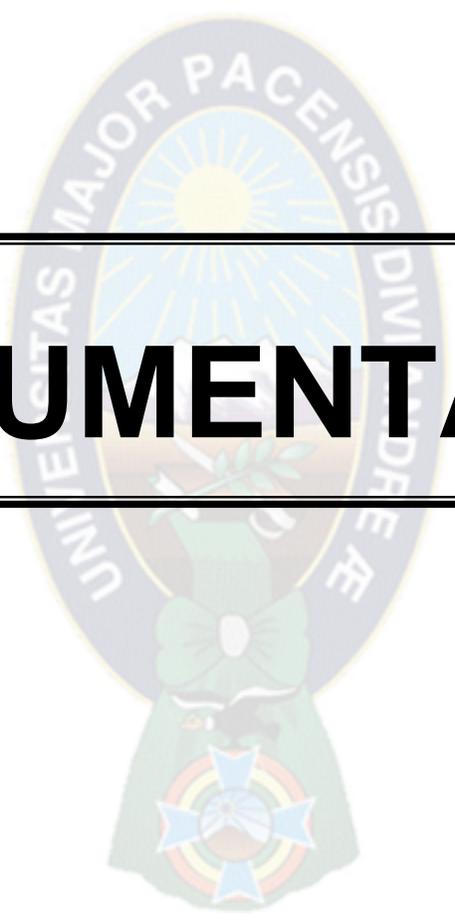


Alumno grabando el AP con la computadora

ANEXO D

Tabla t-Student

Grados de libertad	0.25	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005
1	1.0000	3.0777	6.3137	12.7062	31.8210	63.6559
2	0.8165	1.8856	2.9200	4.3027	6.9645	9.9250
3	0.7649	1.6377	2.3534	3.1824	4.5407	5.8408
4	0.7407	1.5332	2.1318	2.7765	3.7469	4.6041
5	0.7267	1.4759	2.0150	2.5706	3.3649	4.0321
6	0.7176	1.4398	1.9432	2.4469	3.1427	3.7074
7	0.7111	1.4149	1.8946	2.3646	2.9979	3.4995
8	0.7064	1.3968	1.8595	2.3060	2.8965	3.3554
9	0.7027	1.3830	1.8331	2.2622	2.8214	3.2498
10	0.6998	1.3722	1.8125	2.2281	2.7638	3.1693
11	0.6974	1.3634	1.7959	2.2010	2.7181	3.1058
12	0.6955	1.3562	1.7823	2.1788	2.6810	3.0545
13	0.6938	1.3502	1.7709	2.1604	2.6503	3.0123
14	0.6924	1.3450	1.7613	2.1448	2.6245	2.9768
15	0.6912	1.3406	1.7531	2.1315	2.6025	2.9467
16	0.6901	1.3368	1.7459	2.1199	2.5835	2.9208
17	0.6892	1.3334	1.7396	2.1098	2.5669	2.8982
18	0.6884	1.3304	1.7341	2.1009	2.5524	2.8784
19	0.6876	1.3277	1.7291	2.0930	2.5395	2.8609
20	0.6870	1.3253	1.7247	2.0860	2.5280	2.8453
21	0.6864	1.3232	1.7207	2.0796	2.5176	2.8314
22	0.6858	1.3212	1.7171	2.0739	2.5083	2.8188
23	0.6853	1.3195	1.7139	2.0687	2.4999	2.8073
24	0.6848	1.3178	1.7109	2.0639	2.4922	2.7970
25	0.6844	1.3163	1.7081	2.0595	2.4851	2.7874
26	0.6840	1.3150	1.7056	2.0555	2.4786	2.7787
27	0.6837	1.3137	1.7033	2.0518	2.4727	2.7707
28	0.6834	1.3125	1.7011	2.0484	2.4671	2.7633
29	0.6830	1.3114	1.6991	2.0452	2.4620	2.7564
30	0.6828	1.3104	1.6973	2.0423	2.4573	2.7500
31	0.6825	1.3095	1.6955	2.0395	2.4528	2.7440
32	0.6822	1.3086	1.6939	2.0369	2.4487	2.7385
33	0.6820	1.3077	1.6924	2.0345	2.4448	2.7333



DOCUMENTACIÓN