

UNIDAD AJUSCO

**“Propuesta educativa para la enseñanza de
algoritmos y diagramas de flujo para el nivel
medio superior”**

TESINA

**PARA OBTENER EL DIPLOMA DE
ESPECIALIZACIÓN EN COMPUTACIÓN Y EDUCACIÓN**

**PRESENTA:
Ing. Elda Karina Ávila Castillo**

**ASESOR:
M. en C. Rogelio de Jesús Orozco Becerra**

México, DF. Junio del 2006

Índice temático

Introducción	1
Planteamiento del problema	4
Justificación de la propuesta	6
Objetivos de la propuesta	8

Capítulo I. Antecedentes

1.1	La computación en la educación	10
1.2	La computadora como medio didáctico	11
1.3	La computadora en el salón de clase	11
1.4	Los programas computacionales educativos como apoyo didáctico en el aula	13
1.5	Software educativo	14
1.6	Los algoritmos y diagramas de flujo	16
1.7	Método convencional para la enseñanza de algoritmos y diagramas de flujo	20
1.8	Etapas del desarrollo intelectual	22
1.9	El constructivismo	28
1.10	Razonamiento formal	30

Capitulo II. Manual de sugerencias didácticas

2.1	Objetivo de la propuesta	37
2.2	Sugerencias para el docente	37
2.3	Diseño del software	40
2.3.1	Bienvenidos	41
2.3.2	Piensa-problemas	42
2.3.3	Juegos de habilidad Mental	43
2.3.4	Construcción de algoritmos	46
2.3.5	Construcción de Diagramas de flujo	47
2.3.6	Requerimientos de software y Hardware	48

Capitulo III Protocolo de Investigación

	Introducción	50
3.1	Objetivos de la investigación de la propuesta	50
3.2	Preguntas de investigación de la propuesta	51
3.2	Tipo de estudio	51
3.4	Formulación de hipótesis	52
3.5	Definición de la población	52
3.5.1	Ubicación de espaciotemporal	52
3.6	Diseño estadístico	52
3.6.1	Variables e indicadores	53
3.6.2	Tratamientos	54
3.7	Análisis estadístico	54
	Bibliografía	58
	Referencias	60
	Anexos	61

Agradecimientos

Este trabajo esta dedicado a las siguientes personas que son de gran importancia en mi vida, como apoyo, equilibrio, amor y comprensión.

*“A mi esposo Miguel Ángel, por todo su Amor,
Comprensión y apoyo durante el tiempo
Que hemos estado juntos”.*

*“A mis padres y hermanos, que aunque
Se encuentren lejos siempre les recuerdo
Con mucho amor y alegría. Y darles las gracias
Por la feliz infancia y adolescencia
Que pase junto a ellos”.*

*“A mis compañeros y amigos que siempre
Están ahí cuando los necesito,
Para brindarme su apoyo”.*

*“A mis profesores, que con su asesoría,
Guía y paciencia me ayudaron a darle
Termino a este trabajo”.*

*“Y en especial a ti, Angelito que Dios me envió
Para complementar y darle más sentido a mi vida”.*

Introducción

En la medida en que la computadora se ha venido incorporando en la vida cotidiana, también se ha perdido el interés por saber cómo funciona, cómo se programa y en qué se puede utilizar; simplemente, se usa. Este fenómeno ocurre invariablemente con los nuevos productos tecnológicos. Hoy en día, muy poca gente se pregunta cómo funciona el motor de un automóvil, un elevador o un televisor. Cuando la computadora estaba haciendo su aparición en el mundo, la curiosidad que despertó fue uno de los motivos para que en las escuelas se enseñara programación. Hoy, el asombro ha disminuido considerablemente. La curiosidad que motivaba el aprendizaje de lenguajes de programación fue vencida por las dificultades reales que se tienen al programar computadoras.

En el área de informática, los alumnos tienen que aprender a hacer programas computacionales con diferentes lenguajes de programación. Para hacer un programa, se tiene que hacer un análisis y diseño del problema a resolver; para esto se usan los algoritmos y diagramas de flujo. Para algunos alumnos, estas herramientas presentan mucha dificultad, pues es necesario plantear el problema, organizar la solución de este como una secuencia lógica de pasos, formulando la toma de decisiones; en pocas palabras, se requiere el pensamiento lógico.

El ser humano desde que nace empieza su aprendizaje, desarrolla su inteligencia y fomenta su habilidad para resolver problemas. A lo largo de su vida el pensamiento se va construyendo durante diferentes periodos psicoevolutivos. Al llegar a la adolescencia se desarrolla el pensamiento formal o abstracto, el cual permite obtener el razonamiento necesario para llegar a la solución de problemas abstractos.

La práctica de juegos de habilidad y la solución de problemas matemáticos constituyen un buen instrumento para ejercitar el pensamiento formal del adolescente.

Utilizar juegos y problemas de razonamiento lógico-matemático en la enseñanza de los algoritmos y diagramas de flujo, permite lograr que los conocimientos aprendidos sean fácilmente asimilados y recordados.

“Los juegos pueden estimular el desarrollo de cualquiera de las inteligencias, dependiendo de la dinámica, temática, tipo de juego”. [COR]

“Los juegos son instrumentos aplicables en diferentes circunstancias y con intereses diversos, de gran utilidad en la enseñanza, con los cuales los estudiantes pueden desarrollar sus habilidades cognitivas” [ACE], facilitándose el desarrollo del pensamiento formal o abstracto que derivará en el razonamiento que permita la construcción de algoritmos y diagramas.

La propuesta psicopedagógica “Piensa, juega y construye algoritmos y diagramas de flujo”, es una estrategia didáctica para estudiantes de nivel medio superior, la cual les ayudará a ejercitar el pensamiento abstracto y lógico-matemático, que les será de ayuda en la construcción de sus algoritmos y diagramas de flujo.

El desarrollo de la propuesta se divide en tres capítulos.

En el capítulo I se describen ampliamente los elementos que involucran la construcción de la propuesta educativa, así como la postura epistemológica sobre la cual está sustentado este trabajo.

En el capítulo II se presentan varias sugerencias didácticas para el docente que llevará a cabo la propuesta educativa, así como las actividades que los alumnos deben seguir para cubrir los objetivos planteados y un panorama del software que complementa la propuesta, con el detalle de cada rutina y su sugerencia didáctica.

En el capítulo III se plantea el protocolo de investigación, por medio del cuál se comprobarán la(s) hipótesis planteadas, incluye el diseño experimental y la propuesta del análisis estadístico.

Planteamiento del problema

El estudio de la programación computacional, y las matemáticas son áreas en las que los estudiantes de nivel medio superior (bachillerato técnico) encuentran muchas dificultades. Ambas disciplinas se enfocan al razonamiento y resolución de problemas. Esto para los estudiantes es estresante ya que en la actualidad y desde hace muchos años los docentes seguimos métodos tradicionalistas, en los que proporcionamos las herramientas necesarias para llegar a la solución de un problema o en algunos casos les proporcionamos los resultados; esto nos produce estudiantes mecanizados, que se aprenden fórmulas, algoritmos, problemas de memoria y no existe una reflexión en cuanto a ellos.

“El tipo de pensamiento que se necesita para programar una computadora, debe ser pensamiento lógico-matemático” [PIA], además de la habilidad para utilizar el pensamiento lógico, capacidad para organizar la información, tomar decisiones y creatividad para encontrar soluciones adecuadas.

La enseñanza de la programación se basa en el planteamiento y solución de problemas de diversa índole, utilizando 2 herramientas fundamentales en la programación: **algoritmos y diagramas de flujo**. Estas herramientas nos ayudan a plasmar nuestras ideas en el análisis y diseño de un problema por medio de una serie de pasos que nos lleven a la solución de los problemas planteados, antes de pasarlo a un lenguaje de programación.

El problema es la dificultad en el aprendizaje y construcción de algoritmos y diagramas de flujo. Cuando al estudiante se le plantea un problema en el cual tenga que diseñar la solución de este, se le dificulta y no tiene idea por donde empezar, espera que el docente lo resuelva para poder transcribirlo tal y como éste lo enseñó. Se ha detectado que el alumno lee el problema varias veces y no llega a la comprensión del problema, que le permitirá obtener una solución, esta situación se debe en muchas ocasiones a la falta de desarrollo del pensamiento formal y lógico matemático, también que no existe un fomento a la reflexión, para el planteamiento y solución a ciertos problemas (de relación, seriación, matemáticos, cotidianos).

Justificación de la propuesta

“Las primeras concepciones de la Informática Educativa, estaban apoyadas en un modelo de la enseñanza que veía al maestro como transmisor de conocimientos y al alumno como receptor, generalmente pasivo y en el aula se veían traducidas en prácticas que privilegiaban las teorías conductistas” [NOR].

Ésta situación ha cambiado. Actualmente el papel de la computadora ha de definirse dentro de la metodología de la enseñanza. La computadora no puede ni debe sustituir al maestro en el desempeño de la función docente. En la metodología de enseñanza-aprendizaje más reciente no se considera al profesor únicamente como conocedor y transmisor de conocimientos, ni como autoridad definitiva en la clase. Se destaca en cambio, su papel de facilitador de las condiciones en las que el alumno pueda responsabilizarse de su propio aprendizaje. En el uso de las nuevas tecnologías el maestro asume la responsabilidad de poner a disposición del alumno las ventajas que éstas pueden proporcionarle dentro del programa de estudios. Por otra parte, el cambio en el papel del profesor determina un papel más activo para el alumno, que interviene ahora directamente en los procesos de aprendizaje.

La propuesta educativa propone un software que aspira a ayudar al docente en el desempeño y formación del estudiante estableciendo estrategias didácticas que apoyen en la enseñanza-aprendizaje. La propuesta ofrece al estudiante una forma interactiva de construir su conocimiento por medio de juegos y problemas matemáticos que lo harán razonar ante situaciones de toma de decisiones, proporcionándole las habilidades necesarias para fomentar su pensamiento abstracto y lógico-matemático; y así poder facilitarle el aprendizaje y construcción de algoritmos y diagramas de flujo.

La propuesta es necesaria e importante para que el alumno sea el constructor de su propio conocimiento, y le apoye en su maduración ante problemas de toma de decisión; esto es, formar a un alumno creativo, reflexivo, frente a situaciones que se le presentarán en sus estudios superiores y en su vida futura.

Objetivos de la propuesta

- Promover la capacidad del pensamiento lógico matemático y abstracto, utilizando el software educativo “Piensa, juega y construye algoritmos y diagramas de flujo”.
- Ofrecer estrategias para la construcción de algoritmos y diagramas de flujo a través del desarrollo del razonamiento abstracto.
- Mejorar el razonamiento, fomentando el pensamiento formal del estudiante con juegos de habilidad y problemas matemáticos que desarrollen sus habilidades cognoscitivas.
- Mejorar en los estudiantes la capacidad de análisis deductivo y las habilidades para formular y resolver problemas de la vida diaria.

Capitulo I

Antecedentes

1.1 La Computación en la Educación

Cuando apareció la imprenta, se utilizó el papel como soporte de la información, cambiando entonces una serie de patrones culturales que afectaron la forma de trabajar, de leer, de vivir, de comunicarse.

La tecnología de la imprenta impulsó al papel como instrumento principal de comunicación del conocimiento y como soporte principal de la información.

Las actuales tecnologías están cambiando esto y aparecen nuevos soportes. La información ahora es digitalizada y esto introduce un cambio fundamental. Se pasa del lápiz y el papel, al teclado y la pantalla.

Hoy la computadora pasó de ser una sofisticada máquina de calcular a una máquina para comunicarse y de ahí que ésta haya comenzado a utilizarse en el quehacer educativo.

Hasta antes de la última década del siglo XX, se hablaba más del uso de computadoras en la educación que del uso de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC). En nuestros días sabemos que la introducción de esta “máquina de información” en los procesos educativos fue el inicio de las actuales tendencias del uso de tecnología en la educación.

De hecho, la computadora constituye aún, el principal recurso de apoyo de los docentes. Por ello resulta indispensable que conozcamos las posibilidades que nos da esta herramienta en nuestro quehacer académico.

La computadora es una máquina sorprendente. Pocas herramientas pueden ayudarnos a desempeñar tantas tareas diferentes en tan diversas áreas de nuestra vida.

Ya es un número considerable el de los países que han introducido la computación en la enseñanza en varios niveles educativos. México no es la excepción y desde 1985 inició un proyecto federal al respecto para introducir las computadoras en los niveles bachillerato y secundario [AHU].

1.2 La computadora como medio didáctico

La consideración de la computadora como medio presupone su integración en el sistema educativo. Al contrario de la modalidad de objeto de estudio, aquí la computadora desarrolla una función eminentemente educativa.

Este uso de la informática consiste tanto en la utilización de la computadora en la adquisición de determinados conocimientos, como en su papel de facilitador de desarrollo de procesos cognitivos. Ambas vertientes son las que constituyen, realmente, la introducción de la Informática en la enseñanza.

1.3 La computadora en el salón de clase.

Los usos de la computadora en los ámbitos académicos y escolares se encuentran ubicados básicamente en el salón de clases, en el laboratorio y la biblioteca, por lo cual se cuenta con tres perfiles o tipos de aplicaciones. Es importante puntualizar que estos usos no son excluyentes, es decir se debe tratar de contar con PC en las tres ubicaciones y usarlas en cada lugar de la forma mas adecuada.

En los salones de clases, las computadoras se han vuelto tan esenciales para el proceso de aprendizaje, como los libros, el papel y las plumas. “Los estudiantes usan computadoras para desarrollar proyectos de ciencia, preparar reportes y recopilar información de fuentes de todo el mundo. Cada vez más estudiantes (universitarios) llevan con ellos a la escuela sus computadoras personales y se conectan con redes escolares” [NOR].

Cada clase puede contar con una a varias computadoras que tanto alumnos como profesores utilicen. Esto puede formar parte de una estrategia en la cual los profesores integran las computadoras al proceso de instrucción haciendo que los alumnos las usen como parte de sus actividades normales. Esta forma de uso lleva muchas ventajas como son:

- La integración de varias materias en una actividad
- El ver y usar la computadora como una herramienta de trabajo y aprendizaje, de la misma forma como lo van a seguir haciendo los alumnos durante toda su formación.
- Enseñanza, ya que varios alumnos van a estar en la computadora a la vez realizando algún trabajo en conjunto.

La utilización de la computadora en clases puede ofrecer resultados muy diferentes; posiblemente enriquecer el interés, la capacidad, el logro de aprendizajes, la concepción del proceso que se sigue para aprender y para describir nuevas soluciones, nuevas situaciones y problemas; el desarrollo de la motivación para experimentar, la elaboración de actividades, la cooperación para realizar proyectos y compartir experiencias, el desarrollo de la confianza y la seguridad en lo que se sabe y lo que se puede hacer (ver referencia[1]).

A profesores y estudiantes les corresponde un papel activo e irremplazable, en donde ambos comparten responsabilidades en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Esto implica que el profesor ejerza un rol de facilitador del aprendizaje, orientador, guía o mediador y sea quien provea al alumno de los recursos necesarios para que se logre la adquisición de aprendizajes significativos. Los resultados educativos, desde esta óptica, incidirán en los procesos de adquisición de habilidades que le permitan al educando conocer herramientas válidas para transferirlas a situaciones reales de la vida cotidiana (ver referencia [2]).

1.4 Los programas computacionales educativos como apoyo didáctico en el aula (ver referencia [3]).

Los programas o software educativo tienen como finalidad facilitar el proceso enseñanza-aprendizaje a maestros y alumnos utilizando para ello la computadora como apoyo didáctico.

Objetivos:

- Servir como auxiliar didáctico adaptable a las características de los alumnos y las necesidades de los docentes.
- Imprimir mayor dinamismo a las clases, enriquecer éstas y elevar, de ese modo la calidad de la educación.
- Fomentar la creatividad del alumno en un ambiente propicio de aprendizaje.

Saber manejar la computadora y utilizar distintos elementos (procesadores de textos, bases de datos, plantillas de cálculo) y *software*, constituyen un conjunto de conocimientos técnicos y habilidades importantes; sin embargo, no significa necesariamente que se esté capacitado para poder realizar la tarea docente de manera autónoma. Para poder realizar una buena práctica de enseñanza deberíamos acompañar nuestros conocimientos técnicos del medio tecnológico con el análisis de los supuestos que prevalecen en nuestras propias creencias, preconcepciones y prácticas dentro del contexto social y cultural en el que se inserte nuestro trabajo docente.

1.5 Software educativo

El software es el conjunto de instrucciones que las computadoras emplean para manipular datos. Es un conjunto de programas, documentos, procedimientos y rutinas, asociados con la operación de un sistema de cómputo. Asegura que el sistema cumpla por completo sus objetivos. Es el conjunto de programas que se utilizan para simplificar la programación y uso de la computadora.

Otro componente de un sistema de cómputo es el hardware. El hardware es todo el equipo físico que compone la computadora, es lo que podemos ver y tocar en nuestro equipo: el CPU (Unidad Central de Procesamiento), el monitor, el teclado, el ratón o mouse, periféricos como la impresora, scanner, etcétera.

Hoy en día, está de moda ponerle la palabra educativo a un elemento cualquier (video educativo, juegos educativos, textos educativos), lo importante es que estos elementos realmente “eduquen” o lleven a un fin último de aprendizaje para quienes los manejen.

El software educativo se define como:

Programas para computadora creados con la finalidad específica de ser utilizados como medio didáctico, es decir, para facilitar los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

Programas que se diseñan para ser utilizados en ámbitos escolares o actividades de capacitación e instrucción con niños y adultos.

Existen diversas opiniones en cuanto al uso de software en la educación:

“La idea de que las máquinas puedan reemplazar a los docentes en muchas áreas de aprendizaje no es posible, habrá de concretarse apenas se resuelva el problema de imitar lo que hoy hacen los buenos maestros cuando enseñan.”

“La interactividad y la multimedia no incorporan sólo un par de características interesantes a la educación, muchos piensan que se trata de una importante evolución cualitativa, capaz de superar las limitaciones de los vapuleados sistema educativos contemporáneos.”

“En la actualidad disponemos de una serie de programas educativos (software) que sí ofrecen grandes posibilidades para el aprendizaje. La clave reside en cómo son aplicados dichos programas.”

Esta es la clave del problema: cómo son utilizados estos recursos tecnológicos, quién los utiliza y sobre todo para qué, no solamente por una mera moda.

El uso del software educativo en el aula o fuera de ella, y esto aplica a cualquiera de las tecnologías, será impactante en función de la elección de la actividad, la motivación, las buenas estrategias, un ambiente estimulante a la reflexión, a la discusión de problemas, es decir a una rica interacción. (Ver referencia [4]).

1.6 Los Algoritmos y diagramas de flujo

La primera computadora electrónica comercial, la UNIVAC I, fue también la primera capaz de procesar información numérica y textual. Diseñada por Presper Eckert y John Mauchly, cuya empresa se integró posteriormente a Remington Rand, la máquina marcó el inicio de la era informática [NOR].

Las microcomputadoras hicieron su aparición en el último cuarto del siglo XX, y han ido evolucionando en cuanto a los instrumentos de cálculo y de manejo de información (hardware). Y ésta evolución ha impulsado el avance del software que se ejecuta sobre las computadoras, con el fin de aprovechar la capacidad de cómputo que éstas nos ofrecen. Por este motivo, la forma de indicar a una computadora las acciones que debe realizar, i.e., su programación, se convierte en una necesidad cada día más imperativa, pues el avance tecnológico tiende a ser exponencial. Para programar a una computadora, como si se tratara de un ente inteligente, es necesario hablarle en un lenguaje que sea entendible para ella, esto es, en un lenguaje de programación.

Los lenguajes de programación son los lenguajes que nos sirven para comunicarnos con la computadora y son usados por los programadores para crear un sin fin de diferentes aplicaciones. Estos lenguajes tienen reglas muy parecidas a las que utiliza la gente para poder comunicarse entre si. La información debe ser proporcionada en un cierto orden y estructura, se usan símbolos y con frecuencia se requiere puntuación.

El único lenguaje que una computadora entiende es el lenguaje máquina, se refiere al lenguaje de una transición de hileras de números (código máquina), el cuál esta compuesto por 0 y 1, lo que se conoce como sistema numérico binario.

En la actualidad podemos utilizar o aprender diferentes lenguajes de programación, a través de ellos podemos pedirle a la máquina que realice o procese una serie de tareas, con instrucciones muy parecidas a nuestro lenguaje. Existe una clasificación de los lenguajes de programación en alto y bajo nivel. Los de bajo nivel se refieren a los lenguajes máquinas o ensamblador a nivel hardware y los de alto nivel, creados para hacer más fácil la programación.

Actualmente se utilizan los lenguajes de tercera generación; esto se refiere a lenguajes orientados a objetos, los cuales se basan en la manipulación de objetos y clases que son los elementos importantes en este tipo de lenguaje de programación, estos nos facilitan la creación de programas, más rapidez y el problema del mantenimiento de los programas o sistemas se reduce considerablemente. [VAS]

“Los programas, concepto desarrollado por Von Neumann en 1946, es un conjunto de instrucciones que sigue la computadora para alcanzar un resultado específico”. [ARR]. Cuando tenemos que resolver un problema, primero desarrollamos el algoritmo, que proporciona una solución muy general, posteriormente construimos el diagrama de flujo, que esquematiza gráfica y detalladamente la solución del problema y a partir de éste desarrollamos el programa en un lenguaje de programación.

“El desarrollo de un programa o conjunto de programas para obtener una solución a un determinado problema se basa en un concepto denominado *ciclo de vida*, el cual establece una serie de etapas o fases que hay que seguir secuencialmente y de una forma ordenada para desarrollar un determinado producto de software”. [HER]. Dentro del ciclo de vida se consideran las siguientes fases:

- **Análisis**

En esta fase se establece cuál es el producto a desarrollar, especificando los procesos y estructuras que se van a emplear en la elaboración del programa.

- **Diseño**

En cuanto al diseño, se detalla el desarrollo de la aplicación. En esta parte se elaboran los algoritmos y diagramas de flujo.

- **Codificación**

Consiste en la traducción de la solución obtenida en un determinado lenguaje de programación, basada en las especificaciones del diseño.

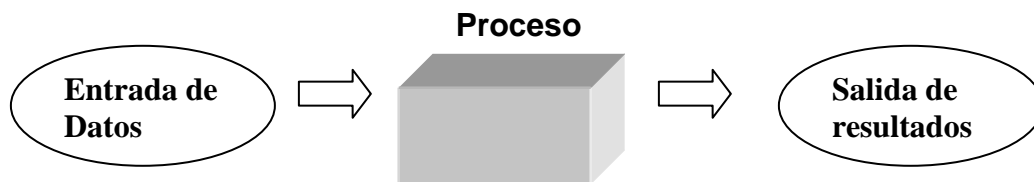
- **Explotación**

En esta fase se realiza la implantación de los programas en el entorno operativo donde va a funcionar.

- **Mantenimiento**

Es la última fase se realizan las correcciones necesarias para evitar errores y deficiencias del programa final.

Un programa esta desarrollado por un conjunto de órdenes para el proceso de datos, dividido en tres bloques [CAI].



En la parte del diseño del ciclo de vida de un programa, se desarrollan métodos y herramientas (algoritmos) con el objetivo de facilitar y mejorar el diseño y resolución de programas.

El diseño de todo algoritmo debe reflejar las tres partes de un programa.

“El algoritmo se define como la descripción abstracta de todas las acciones u operaciones que debe realizar un ordenador de forma clara y detallada, así como el orden en el que éstas deberán ejecutarse”. [HER].

Los algoritmos deben ser independientes del lenguaje de programación que se utilice, pueden ser traducidos a cualquier lenguaje y ejecutados en cualquier ordenador, la dificultad consiste en conseguir una solución a un problema concreto enfocada en la parte del diseño y no en la traducción de estos al lenguaje de programación.

Las características que se deben cumplir a la hora del diseño de todo algoritmo [SAN] son:

- Debe ser conciso y detallado, debe reflejar al máximo el orden de ejecución de cada acción.
- Un algoritmo nunca debe ser rígido en su diseño, mantener una flexibilidad en su diseño nos facilita futuras modificaciones.
- Todo algoritmo se caracteriza por tener un principio y un final, es decir ser finito o limitado.
- También es importante que el algoritmo sea exacto y preciso, es decir obtener siempre los mismos resultados o datos de salida, dado “n” veces los mismos datos de entrada.
- Y por último, debe ser claro y sencillo para facilitar su entendimiento y comprensión.

Una de las técnicas o herramientas para el diseño de un buen algoritmo es la representación gráfica conocida como diagrama de flujo, que utiliza símbolos conectados o unidos mediante líneas de flujo, para mostrar la secuencia lógica de las operaciones, como el flujo de datos en la resolución de un problema.

1.7 método convencional para la enseñanza de algoritmos y diagramas de flujo.

En muchas escuelas, la enseñanza de la programación comienza en el bachillerato técnico, por la razón que los alumnos terminan como técnicos en computación o en informática, para otros es una materia introductoria para estudios futuros de licenciatura.

Actualmente la enseñanza de la programación es variable, esto depende de cada maestro, no existe un método o una técnica que sea de apoyo para el docente en esta área, pero existen herramientas que nos facilitan el aprendizaje de la programación estas son los algoritmos y diagramas de flujo, aun así el docente tiene que explicar los conceptos y la construcción de dichas herramientas, para ello inicia con conceptos básicos que consisten en:

Definiciones y diseño de algoritmos y diagramas de flujo, estos son los conceptos fundamentales en la programación de ahí se parte para conocer conceptos propios de la programación: variables, asignaciones, constantes, tipos de datos, condicionales, etc. Todo esto lo debe dominar el estudiante para poder crear sus propios programas, una vez que conozca los conceptos fundamentales los incorpora en un compilador o lenguaje de programación de una manera secuencial en el lenguaje de programación (C++, Java, C, Visual Basic, etc.) de su preferencia para obtener el resultado final (un programa). Esta es la forma tradicional en la que muchos docentes enseñan a programar.

El método convencional para la enseñanza de los algoritmos y diagramas de flujo se simboliza de forma abstracta en la siguiente tabla:

Método Convencional
Planteamiento de problemas Matemáticos-Físicos
Existe dificultad para resolver problemas Razonamiento lógico-matemático
Dificultad en los conceptos básicos de programación.
Lenguaje diferente al que domina.
Repite planteamientos propuestos por el profesor

La práctica profesional como docente en el nivel medio superior, nos permite ver las dificultades que tienen los alumnos para entender e interpretar estos modelos explicativos que se usan en las materias vinculadas con la comprensión de los algoritmos y también de los diagramas de flujo que se usan para elaborar programas computacionales, ya que para su construcción y aprendizaje se requiere de un pensamiento profundo (formal), de una capacidad de razonamiento lógico matemático flexible y crítico; por esta razón el sustento pedagógico de la propuesta es la Teoría Psicogenética de Jean Piaget, ya que ha estudiado y explicado como se construye el conocimiento en las personas a través del desarrollo de la inteligencia lógico matemática, que permite interactuar al sujeto para conocer el objeto y así comprender y explicarse su funcionamiento.

1.8 Etapas del desarrollo intelectual

El desarrollo del ser humano es gradual. Con el transcurrir del tiempo se van desarrollando ciertas habilidades y conocimientos; en cada etapa psicoevolutiva de nuestra vida se aprenden cosas nuevas, nunca se observan comienzos absolutos, y lo que es nuevo procede o de diferenciaciones progresivas o de coordinaciones graduales, o de las dos cosas a la vez. El ser humano desarrolla su inteligencia a través de etapas o estadios identificados por [PIA] como:

ETAPA SENSORIO – MOTORA.- De 0 a 2 años.

- En esta etapa la conducta del niño es esencialmente motora.
- No hay representaciones internas de los acontecimientos externos, el niño no piensa mediante conceptos.

ETAPA PREOPERACIONAL.- Desde los 2 a los 7 años.

- Piaget la consideró como la etapa de construcción del pensamiento.
- El lenguaje se gradúa a la capacidad de pensar en forma simbólica. Manipula los símbolos u objetos que representan al mundo, el niño aun no es capaz de resolver problemas mentales.

ETAPA DE LAS OPERACIONES CONCRETAS.- Comprende de los 7 a los 11 años.

- los procesos de razonamiento del niño se vuelven lógicos.
- El niño se socializa,
- el término concreto es significativo y
- comprende los conceptos de causalidad, espacio, tiempo y velocidad.

ETAPA LÓGICA FORMAL O DE LAS OPERACIONES FORMALES.- Va desde los 12 a los 16 años.

- Logra la abstracción de los conceptos formales a través del razonamiento lógico.
- El individuo es capaz de buscar solución a problemas.
- Mejora los conceptos morales. (Gutiérrez, 1989).

Los primeros razonamientos pueden observarse ya desde el período **sensorio-motor**, donde el objetivo de los pequeños se centra en alcanzar metas a través de los medios disponibles como es el caso de llevarse los objetos a la boca, de lanzarlos una y otra vez, de tirarlos, de mirarlos, lo que permite al niño la formación de reacciones circulares que le dan la posibilidad de ir construyendo los esquemas de pensamiento, para reconocer la textura de la ropa, el olor del cuerpo de la madre, la forma de los objetos y los olores del pecho de mamá o de los alimentos que se le proporcionan.

Tiempo después de haber rebasado los 18 meses (aproximados), el niño se encuentra en la etapa **preoperacional** donde el razonamiento se realiza por medio de la evocación de imágenes y palabras sobre los objetos y posteriormente va más allá de la percepción real deformándola de acuerdo a sus deseos en el juego simbólico o de imaginación.

Dentro de esta etapa presenta un monólogo colectivo, ya que el pequeño parece que habla y juega con los demás, pero lo hace a su manera, es decir, sigue imperando el egocentrismo, donde él es el que manda. Aproximadamente a los seis años los niños entran a la siguiente etapa.

El desarrollo del razonamiento transcurre del razonamiento práctico al razonamiento propiamente lógico, conocido como etapa de **operaciones concretas**, centralizada en el pensamiento (preoperatorio) que le permite al niño manipular los objetos y explicar su funcionamiento, pero que aún no logra construir escenarios de futuro, como es el caso de la reversibilidad de los números, es decir, si le pedimos que agrupe 10 objetos adicionándolos uno por uno, es muy probable que lo logre, pero si le pedimos que lo reste de uno en uno y mencione la cantidad resultante, le costará más trabajo hacerlo, situación que se asimilará cuando se presenten los factores de maduración física, mental y social que permitan la asimilación, acomodación y equilibración que conduzcan al pensamiento **operatorio o etapa lógico formal**, donde se da la posibilidad de construir imágenes mentales y explicar situaciones, aún sin la presencia física del objeto, cuestión que observamos en los niños a partir de los 8 años, aproximadamente y que se debería de consolidar alrededor de los 14 - 15 años, periodo en que ingresan a la educación de nivel medio superior, donde adquieren la mayoría de los conocimientos a través de modelos explicativos de la realidad.

Las operaciones formales dan nombre al estadio más avanzado de desarrollo intelectual según la teoría de Piaget. En él se consigue adquirir habilidades intelectuales de gran importancia que permiten el llamado pensamiento abstracto y la resolución de problemas complejos.

[PIA] afirma que el adolescente construye sus propias formas de pensar con base en su propio nivel de maduración y en sus experiencias reales. Hoy día sabemos que el desarrollo se trata de una interacción, una mutua influencia entre las posibilidades que ofrece el entorno y las potencialidades del individuo.

El adolescente proviene de un período que se apoya en objetos concretos. A partir de los 12 años podemos afirmar que se reemplazan los objetos por ideas o conceptos. El *pensamiento formal es reversible, interno*. El adolescente es capaz de concebir hipótesis (pensar en abstracto) y preparar experiencias mentales para comprobarlas. Formula definiciones, elabora conceptos, resuelve problemas. El sujeto no es consciente del proceso. Según lo anterior, el adolescente puede aplicar un razonamiento deductivo indicando las consecuencias de determinadas acciones realizadas sobre la realidad. El uso del pensamiento hipotético-deductivo constituye el núcleo del pensamiento científico dado que no sólo puede formular la hipótesis que explique los hechos sino también es capaz de comprobar el valor de cada una de las hipótesis que ha trazado.

La **adolescencia** es la etapa que marca el comienzo del desarrollo de procesos de pensamiento más complejos (también llamados operaciones lógico-formales):

- La capacidad de razonar a partir de principios conocidos (construir por uno mismo nuevas ideas o elaborar preguntas),
- La capacidad de considerar distintos puntos de vista según criterios variables (comparar o debatir acerca de ideas u opiniones) y
- La capacidad de pensar acerca del proceso del pensamiento (meta cognición).

El pensamiento del adolescente se encuentra en desequilibrio ante la realidad que se le presenta y la motivación le conduce a la equilibración. El proceso para su desarrollo comprende varios factores (Bermejo, 1998):

- a) **Adaptación** Característica de todo ser vivo, tendrá diversas formas o estructuras según su grado de desarrollo.

- b) **Asimilación** Es la interacción entre el sujeto y el objeto mediante el cual el sujeto actúa sobre el objeto. que desea incorporar a sus estructuras de pensamiento.
- c) **Acomodación** Cualquier modificación de una estructura es causada por los elementos que se asimilan, dando como resultado nuevas estructuras, que permiten explicar a las anteriores.
- d) **Equilibrio** Es una comprensión de fuerzas integradas por las actividades del sujeto en respuesta a las perturbaciones exteriores.
- e) **Desequilibración** proceso que permite el reinicio del proceso completo, es decir, desde la adaptación hasta el desequilibrio y así sucesivamente.

Esta teoría psicogenética se puede trasladar a la educación y de manera más específica al contrato didáctico que se establece entre el alumno y profesor, el cual promueve la adquisición de conocimientos mediante el proceso de enseñanza aprendizaje, donde se considera una serie de estrategias para lograr un aprendizaje.

Dentro del proceso educativo se vive epistemológicamente la adquisición de conocimientos por parte del alumno que aprende, ya que para conocer la realidad debe interactuar con ella, lo que le permitirá comprender el porque de las cosas.

Por tanto, podemos decir que el alumno aprende del objeto cuando lo manipula, lo que posibilita la comprensión de la realidad y le da la posibilidad de poder transformarla, pero él también se transforma en relación con la forma de interpretar esa realidad.

Desde esta teoría el aprendizaje se considera como la posibilidad de adquisición del conocimiento, mediante un proceso de asimilación y acomodación, equilibración, reestructuración por parte del sujeto en relación con los aprendizajes que el alumno va adquiriendo, en cada uno de los subestadios y estadios de desarrollo, por que no podemos hablar de aprendizajes acabados sino en proceso de construcción constante.

La educación del nivel medio superior presenta metas educativas que el alumno debe alcanzar al término de cada semestre, pero desde esta teoría el docente debe considerar el potencial de desarrollo del alumno teniendo presente los factores de maduración alcanzados y el nivel de desarrollo real del estudiante que le permita promover y construir su autonomía moral e intelectual.

El maestro debe ser guía de experiencias de aprendizaje, además de respetar los errores y estrategias que usan los estudiantes dentro de su proceso de formación y evitar el uso de la recompensa y del castigo, promover la adquisición de nuevos aprendizajes mediante el uso de ejercicios que promuevan el desequilibrio cognitivo de los estudiantes que lleven a la reflexión, y permitan el proceso de desequilibración – equilibración. En todo momento la enseñanza debe ser de manera indirecta, es decir, no se deben dar al estudiante preguntas concretas, sino, más bien, despertar su curiosidad, su interés por saber más, por encontrar soluciones.

El alumno debe actuar física y mentalmente en todo momento en el aula siendo el constructor activo de sus propios aprendizajes y conocimientos, rompiendo con el estereotipo de alumno receptor de información y conocimientos acabados. Los conocimientos e informaciones deben responder a los intereses y curiosidad del alumno, induciendo estados de desequilibrio que lo motiven a aprender, que lo lleven al porqué de las cosas, al cómo funcionan, que alcance sus construcciones ontológicas de la realidad y de porqué es así y no de otra manera.

Por último, la forma de evaluación desde esta teoría esta centrada en la construcción y desarrollo de procesos cognoscitivos y escolares, reconociendo que el sujeto se encuentra dentro de la construcción de su proceso de desarrollo intelectual, asimilando nuevos conocimientos, de periodos de conflicto cognitivo que desequilibran y conducen a estados de reflexión y como consecuencia a la creación de nuevos esquemas de pensamiento con mayores posibilidades de comprender las cosas.

1.9 El constructivismo

La propuesta educativa esta basada en el enfoque constructivista que nos dice que los seres humanos son producto de su capacidad para adquirir conocimientos y reflexionar sobre si mismos [DIA].

La necesidad de que el alumno construya los conocimientos puede parecer una pérdida de tiempo, cuando se puede transmitir, ya construido, pero estos conocimientos mecánicos sirven para ser aplicados a situaciones semejantes a las que se aprendieron y se olvidan tan pronto como se ha cumplido la finalidad para la cual fueron aprendidos. En el aprendizaje memorístico, la nueva información no se asocia a los contenidos previos en la estructura cognitiva y por lo tanto se produce una interacción nula o mínima entre la información recibida y la almacenada [SOL].

Desde el constructivismo cada conocimiento nuevo es un nuevo eslabón que se “engancha” al eslabón del conocimiento previo (ideas, hipótesis, preconceptos).

Una de las características del constructivismo es considerar positivo el momento del error, el error sistemático (propio del proceso de construcción del conocimiento) para producir desde la interacción, la reflexión que lleva al sujeto a corregirlo y a aprender [DIA].

El maestro debe crear situaciones de aprendizaje que permitan al alumno pensar, diferenciar, clasificar, deducir, reflexionar, analizar. Por lo tanto, la propuesta computacional consideró los siguientes aspectos para favorecer en el alumno la construcción de su conocimiento de algoritmos y diagramas de flujo y son:

- El alumno es quien al interactuar con la propuesta tiene la posibilidad de adquirir conocimientos sobre la construcción de algoritmos y diagramas de flujo.
- Los contenidos no deben ser acabados, el alumno debe entender el principio general y a partir de su comprensión debe construir sus propios conocimientos.
- El docente debe actuar como un coordinador o aclarador de las dudas que presenten los alumnos sobre el principio general presente en la propuesta y dentro del trabajo en grupo.
- La propuesta computacional considera ejercicios de habilidad mental y problemas matemáticos que cubran los intereses de los estudiantes que motivan su uso y promueven el aprendizaje.
- Los conocimientos que adquieren los estudiantes se considera que no son acabados, sino que se adquieren con base a su desarrollo psicoevolutivo real, y que los que aun no demuestra el alumno, no deben ser interpretados como que no sabe, sino que se encuentran dentro de un proceso de asimilación, acomodación, construcción y reconstrucción.
- El alumno debe ser evaluado tomando en consideración su participación real, el dominio de los conocimientos adquiridos.

1.10 Razonamiento formal

El Razonamiento formal es aquel donde el sujeto es capaz de razonar correctamente sobre proposiciones o hipótesis, que le permiten aprender los contenidos académicos para realizar abstracciones e inferencias.

El éxito en los estudios de la Educación Media Superior Tecnológica, se relaciona con la capacidad de análisis y reflexión sobre un problema dado, esto es, el razonamiento que se basa en la construcción de supuestos y juicios. A continuación, se describe cada uno de los esquemas que permitirán al alumno un razonamiento formal.

Los esquemas operatorios formales

[INH] proponen la existencia de ocho esquemas operatorios formales que se adquirirían de modo solidario u homogéneo a partir del dominio del pensamiento formal. Se trata por tanto de formas de pensar a partir del pensamiento formal que sólo se actualizan ante tareas concretas, ya sea espontáneamente o a través de la instrucción. Esos ocho esquemas serían los siguientes:

1. Las operaciones combinatorias, que hacen posible, dada una serie de variables o proposiciones, agotar todas las combinaciones posibles entre ellas para lograr un determinado efecto. Operaciones de este tipo serían las combinaciones, las variaciones y las permutaciones pero también sería necesario el uso de este esquema en tareas científicas que implicaran la búsqueda de una determinada combinación, como el control de variables. La posesión de este esquema por parte del alumno es necesaria para que pueda razonar acerca de colores en el arte, problemas de Genética (Leyes de Mendel), variaciones de ingredientes en las recetas y problemas de análisis cualitativo en Química, siendo además fundamental al estudiar Estadística y Probabilidad. Los estudiantes requieren este tipo de pensamiento cuando se preguntan: ¿cuáles son todas las posibles combinaciones (ordenaciones y permutaciones) en que puede arreglarse un determinado grupo de objetos?

2. Las proporciones, cuyo uso permite cuantificar las relaciones entre dos series de datos, estarían conectados con numerosos conceptos no sólo matemáticos sino también científicos. La posesión de este esquema por parte del alumno es indispensable para que comprenda temas de Geometría, como semejanza de triángulos y polígonos; temas de Álgebra, como la solución de ecuaciones que involucran el uso de proporciones; en problemas de Física y Química que involucran la variación proporcional (directa e inversa), en Dibujo para la comprensión y elaboración de modelos a escala y resulta muy útil para interpretar analogías y comprender metáforas.

3. La coordinación de dos sistemas de referencia sería un esquema necesario para comprender todas aquellas tareas o situaciones en las que exista más de un sistema variable que pueda determinar el efecto observado. La posesión de este esquema por parte del alumno, es necesaria para que comprenda (entre muchos otros) el concepto de variable independiente y sus amplias aplicaciones en las ciencias Físico-Matemáticas (gráficas, funciones que requieren el empleo de 2 o más variables, como la velocidad, densidad, ley de Ohm, óptica, etc.) y en otras disciplinas, incluidas las Ciencias Sociales, como en el caso del Materialismo Dialéctico, que es un método para el estudio de una sociedad cuyas variables serían estado, partidos, fuerzas productivas, clases sociales, etc.

4. La noción de equilibrio mecánico, que implica la comprensión del principio de igualdad entre acción y reacción dentro de un sistema dado, requiere la compensación operatoria -es decir mental, no real- entre el estado actual del sistema y su estado virtual o posible si se realizan ciertas acciones en él. La posesión de este esquema por parte del alumno es necesaria para que comprenda, por ejemplo: problemas de Hidráulica, pistones y palancas, el balanceo de ecuaciones químicas y el planteo de ecuaciones matemáticas, así como el estudio de sistemas económicos en equilibrio, entre muchos otros.

5. La noción de probabilidad, vinculada a la comprensión del azar y por tanto de la causalidad tiene relación tanto con las nociones de proporción como con los esquemas combinatorios y sería útil tanto para la solución de problemas matemáticos como para la comprensión de fenómenos científicos no determinados. La posesión de este esquema por parte del alumno es importante para entender un curso de Probabilidad e Inferencia Estadística, pero también para predecir la ocurrencia de algún evento, cuando se presenten circunstancias que favorezcan su realización (esto para casi todas las asignaturas), aparte de que resulta muy útil en la formación del juicio crítico en el estudiante.

6. La noción de correlación estaría vinculada tanto a la proporción como a la probabilidad y sería necesaria para determinar la existencia de una relación causal "ante una distribución parcialmente fortuita". Sería necesaria para el análisis de datos y la experimentación científica en tareas complejas o ante fenómenos probabilísticos. La posesión de este esquema es necesaria para que el alumno comprenda, por ejemplo, la relación entre la cantidad de luz que recibe una planta y su crecimiento, entre la ingesta alimenticia y la talla y peso corporal y otros fenómenos que relacionen dos o más variables, que abundan en los contenidos que abordan los Planes y Programas de estudio, no exclusivamente en Matemáticas y Ciencias Naturales.

7. Las compensaciones multiplicativas requerirían el cálculo de la proporción inversa de dos variables para la obtención de un determinado efecto. Este esquema supone el uso de la proporción y permite acceder a conceptos tales como la conservación del volumen o la comprensión del principio de Arquímedes, además de otras muchas leyes científicas que implican una relación proporcional inversa entre dos variables. La posesión de este esquema por parte del alumno es necesaria para que comprenda problemas en Física, Química, Ciencias Económicas y Sociales, Ecología y muchas otras; por ejemplo: problemas sobre densidad en Física y Química, análisis de sistemas cerrados en Ciencias Económicas o problemas sobre ciclos de la vida en estudios de Ecología.

Un ejemplo es el concepto de conservación del volumen. Al estudiar problemas sobre volumen se involucran tres dimensiones (largo, ancho y espesor), por lo que la correcta solución a un problema de conservación del volumen requiere compensaciones en términos de estas tres dimensiones.

8. Las formas de conservación de energía en el ámbito de la física que van más allá de la experiencia, conectadas con la noción de equilibrio mecánico, supondrían el establecimiento de leyes de la conservación sobre las no observables. Frente a las conservaciones propias del pensamiento concreto que tienen un apoyo perceptivo estas conservaciones no observables no tienen ningún apoyo perceptivo. La conservación de la energía o del movimiento rectilíneo y uniforme serían conceptos cuya comprensión requeriría la aplicación de este esquema.

Cada uno de los esquemas mencionados anteriormente proporciona al estudiante aspectos necesarios para la solución de diferentes problemas.

“Un individuo es un sistema dinámico, modificable y abierto, en constante interacción con su ambiente, afirmando que es posible lograr cambios en la estructuras cognoscitivas del sujeto, cuando se le somete a estimulación adecuada.” [FEU].

El alumno debe entender que para resolver un problema necesita comprender su enunciado y tener las habilidades para identificar la alternativa de solución.

La mayoría de las dificultades para resolver problemas observadas en los alumnos se deben a la falta de conocimiento acerca de qué es un problema, a las deficiencias para lograr la representación mental o interna del enunciado, al poco conocimiento del uso de estrategias generales para resolver determinados problemas y dificultad para plantear las respuestas [DE].

Algunos investigadores en el campo de la matemática, la física, la psicología y la educación han comprobado que un alto porcentaje de alumnos que ingresan a estudios superiores no han superado el nivel intelectual de las operaciones formales [ARO]. Esto nos hace pensar que el desarrollo biológico no es simultáneo con el desarrollo intelectual y que el ambiente que rodea al estudiante influye en su desarrollo intelectual, por lo cual fomentar un ambiente estimulante y adecuado puede contribuir al desarrollo de las habilidades del pensamiento de las personas.

[ARO] observó que los estudiantes que ingresan a diferentes escuelas (públicas o privadas) tienen dificultades para:

- Reconocer y controlar variables.
- Realizar razonamiento aritmético.
- Plantear y entender enunciados proporcionales.
- Reconocer vacíos de información
- Formular definiciones operacionales
- Traducir palabras en símbolos y viceversa
- Extraer inferencias a partir de datos, observaciones, etcétera.
- Realizar razonamiento hipotético y deductivo
- Aplicar razonamiento inductivo y deductivo
- Concienciar los razonamientos

Y autores como [WIM] han investigado las dificultades de los estudiantes para resolver problemas. Sus hallazgos pueden agruparse en las siguientes categorías:

- Hábitos de lectura y habilidades para comprender mensajes escritos.
- Habilidades para observar, explorar y operar con precisión.
- Habilidades para verificar y corregir errores.
- Perseverancia y seguridad en si mismo.
- Habilidades para comunicarse y para interactuar con otras personas.
- Habilidades para razonar
- Habilidades para definir y aplicar estrategias.

La habilidad para resolver problemas es factor del desarrollo intelectual que evoluciona conforme las personas adquieren el nivel de operaciones formales. Se necesita que la persona logre una representación mental abstracta.

Si el nivel de operaciones formales se retarda o se acelera, el desarrollo de las habilidades para realizar razonamiento abstracto y para resolver problemas se afecta.

Para equilibrar el desarrollo intelectual con el biológico se ha comprobado que el uso de estrategias, como parte del proceso de solución de un problema, ayuda a lograr el nivel de comprensión necesario para garantizar la culminación de las etapas que conducen al logro y solución a problemas planteados [DE].

Por lo que establecer estrategias que fomenten el desarrollo del razonamiento formal, ayudaría a los alumnos a lograr el éxito en la solución y planteamiento de problemas para la construcción y aprendizaje de algoritmos y diagramas de flujo.

Capitulo II

Manual del usuario y sugerencias didácticas

2.1 Objetivo de la propuesta

El alumno desarrollará su pensamiento abstracto y habilidad para la resolución de problemas, a través de una serie de problemas y juegos que lo ayudarán a fomentar su razonamiento y a la construcción de su conocimiento.

La propuesta pedagógica consta de un manual del usuario y un software para el apoyo en la construcción y aprendizaje de algoritmos y diagramas de flujo.

Las **sugerencias didácticas** son para el docente, en ellas se describe la rutina de apoyo en la enseñanza de los temas del curso “aprendizaje de algoritmos y diagramas”, las cuales realizará el alumno para la construcción de su conocimiento por medio de la propuesta pedagógica.

2.2 Sugerencias y rutinas para el profesor

A continuación se presentan las sugerencias que se le proponen al docente, así como las rutinas que le servirán en la enseñanza de los algoritmos y diagramas de flujo.

Sugerencia 1 “Ideas Previas”

Es conveniente que el docente explore las ideas y conocimientos previos de los estudiantes sobre los algoritmos y diagramas de flujo, planteándoles las siguientes preguntas:

- ¿Que es un Algoritmo y un diagrama de flujo?
- ¿Por qué los algoritmos y diagramas de flujo sirven para el aprendizaje de la programación?
- ¿De qué manera los algoritmos y diagramas de flujo nos facilitan la solución de problemas?

Para ello, ejecute la rutina “Bienvenidos” la cual apoyará al docente en la exploración de las ideas previas de los alumnos. En esta rutina el alumno escribirá su idea o conocimiento previo, la cual será reflexionada por los integrantes del grupo.

Sugerencia 2 “Piensa y reflexiona”

Se le sugiere al docente explorar el nivel de pensamiento formal que tienen los alumnos aplicando un cuestionario (Ver anexo [2]) que le permitirá saber las condiciones en las que se encuentra su grupo en cuanto a dichos niveles. Al término de la exploración el docente aplicará la rutina “**Piensa problemas**” que le ayudará al alumno a fomentar su reflexión, habilidad, razonamiento en la solución de problemas. Esta rutina a su vez se divide en 4 rutinas las cuales fomentarán los esquemas del pensamiento formal.

Rutina “Reflexión”

Con esta rutina el alumno estimulará la reflexión de problemas, así como su inferencia lógica.

Rutina3 “Probabilidad”

En esta rutina se presentan problemas determinados de probabilidad y combinatoria que le proporcionarán al alumno habilidad para conseguir combinaciones dadas las variables.

Rutina 4 “Proporción”

En esta rutina, el alumno calculará la proporción de diferentes aspectos, en ejercicios de proporción de volúmenes, dinero, líquidos, etcétera.

Rutina 5 “Multiplica”

Esta rutina es para que el alumno comprenda que cuando hay dos o más dimensiones a considerar en un problema, las ganancias o pérdidas en una de las dimensiones son compensadas con lo que pierde o gana en las otras.

Cada una de estas rutinas fomenta y desarrolla el pensamiento formal para un equilibrio en el desarrollo intelectual del alumno.

Sugerencia 3 “Juega, piensa y aprende”

En la parte de juegos de habilidad, se le sugiere al docente aplicar el juego de ajedrez y de domino, que le ayudarán al alumno a desarrollar las habilidades analíticas, resolución de problemas, reflexión, toma de decisiones, que son invaluableles en muchos aspectos de la vida. Los ejercicios propuestos en el software se encuentran en la rutina “**Juegos**”.

Sugerencia 4 “Mapas Mentales”

Esta sugerencia se propone para que el alumno pueda representar de una forma gráfica un problema indicado por el docente, construyendo un mapa mental y proponiendo las posibles soluciones al problema dado. Para poder llevar a cabo esta actividad el docente aplicará a sus alumnos la rutina llamada “**Mapas**”.

Sugerencia 5 “Construye tus propios algoritmos”

Una vez que el alumno pueda representar un problema y visualizar sus posibles soluciones, se sugiere al docente pasar a la actividad “Construye tus propios algoritmos”, en donde el alumno iniciará la rutina llamada “**Construye algoritmos**”, donde se plantean ejercicios o problemas, que tendrá que resolver con los conceptos ya aprendidos. Esto es, tiene que llevar a cabo el diseño de su algoritmo, así como plantear y llegar a su solución.

Sugerencia 6 “Construye tu diagrama de flujo”

Se le recomienda al docente que lleve a cabo la rutina de diagramas de flujo, antes de la rutina de algoritmos; porque, la ventaja es que el alumno puede comprender más fácil el planteamiento y resolución de problemas de una forma grafica y luego pasar a la textual. El docente aplicará la rutina llamada “**Construye tu diagrama de flujo**” donde se plantean ejercicios, de una forma visual el alumno identificará el diagrama de flujo propuesto, así como también el podrá construir sus diagramas dado un problema

Estas actividades se le sugieren al docente llevarlas a cabo en el orden antes mencionadas (de la uno a la seis), para obtener un mejor resultado en la enseñanza de los algoritmos y diagramas de flujo.

Estas estrategias se puede llevar a cabo de una forma individual o en equipo según sean las condiciones de espacio, equipo (número de máquinas) y número de alumnos.

2.3 Diseño del Software

El software fue diseñado para la ayuda en el aprendizaje de los algoritmos y diagramas de flujo, esta construido a base de 20 rutinas. A continuación se describirá las 6 rutinas más importantes que están relacionadas con las sugerencias que se proponen al docente.

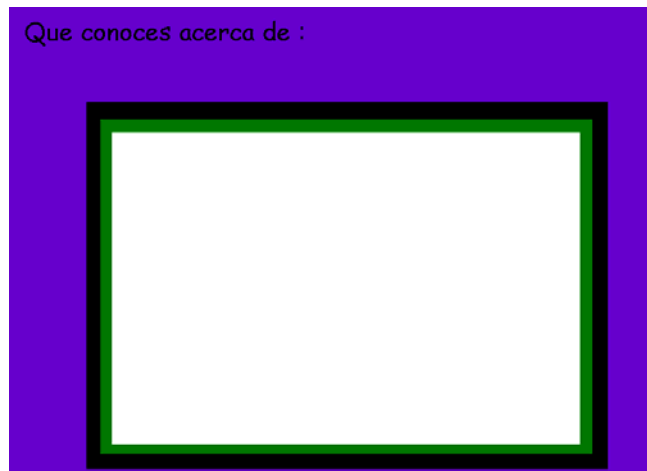
Desde el menú principal, se accederá a las diferentes secciones por medio de hipervínculos a la parte que el alumno desee del programa. Esta es la pantalla del menú la cual, el estudiante elegirá dependiendo la parte de la estrategia que el docente este trabajando.



El menú principal, el cual esta formado por las siguientes secciones:

- Bienvenidos
- Piensa-Problemas (razonamiento formal)
- Juegos de habilidad mental y razonamiento
- Construcción de algoritmos con sus respectivos ejercicios
- Construcción de Diagramas de flujo con sus respectivos ejercicios
- Sitios de interés en donde el alumno conocerá más aspectos de la programación y la computación en general, por ejemplo, lenguajes de programación, de hardware.

2.3.1 Bienvenidos



Desarrollo de la rutina “Ideas previas”

Esta sección esta constituida por un pizarrón, en el cual el alumno escribirá sus ideas previas, esta información será guardada en un archivo para que al término de la unidad se pueda comparar con lo que aprendió y reflexionar sobre las ideas que tenia antes de estudiar la unidad o tema.

2.3.2 Piensa-Problemas (razonamiento formal)

En esta sección del software, se plantean ejercicios con esquemas formales (proporcionalidad, control de variables, probabilidad, correlación y combinatoria), el usuario desarrollará sus habilidades cognitivas, acerca de problemas que estimulan el pensamiento formal, ayudándolo a entender y comprender diferentes estrategias para la solución de problemas.



Desarrollo de la rutina “Piensa problemas”

Esta rutina consta de un menú el cual se divide en 4 bloques de problemas para fomentar diferentes tipos de razonamiento formal, en diferentes secciones de clase se irán resolviendo los problemas y proporcionando los resultados obtenidos por los alumnos en un archivo que se creará en la raíz C:\\ en la que se registrarán los resultados.

2.3.3 Juegos de habilidad mental y razonamiento

Menú de la sección de juegos

En esta sección encontraremos juegos que fomentarán la habilidad mental del estudiante.

La pantalla principal indica los juegos que componen la sección



Se proponen 2 juegos que proporcionarán habilidad y razonamiento mental al usuario. Aquí al alumno se le plantearán problemas relacionados con el juego y él debe pensar y tomar la decisión de cual es la respuesta correcta. Entre los juegos que más nos fomentan el pensar y reflexionar se encuentran el domino y el ajedrez.

Juego de ajedrez

Es un juego cuyos orígenes se remontan a la India hacia el año 500, ampliamente conocido en todo el mundo, cabe mencionar que existen conexiones muy claras entre el ajedrez y la programación, al menos en cuanto proceso de análisis y métodos de razonamiento.



Descripción de la rutina “Juego de ajedrez”

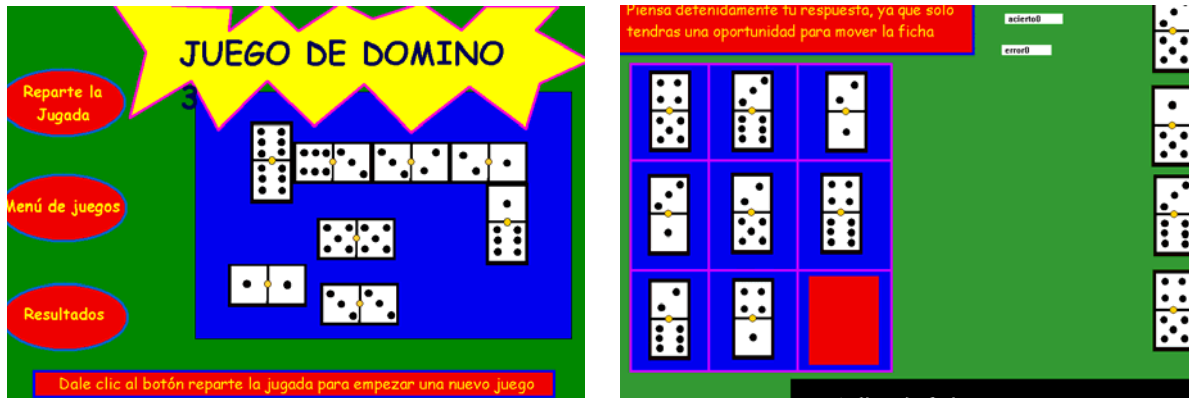
Antes de entrar al menú de Juego Chess, tendrá que teclear su nombre el jugador para que cada jugada sea personalizada.

Cada jugada es elegida de forma aleatoria para que no sea la misma jugada que escoja el jugador.

Juego de Domino

Es un juego muy conocido en nuestro país y que los alumnos conocen en su versión original.

El domino, además de ser un juego divertido, requiere de reflexión y una cierta estrategia, que será de mucha ayuda al estudiante en la toma de decisiones.

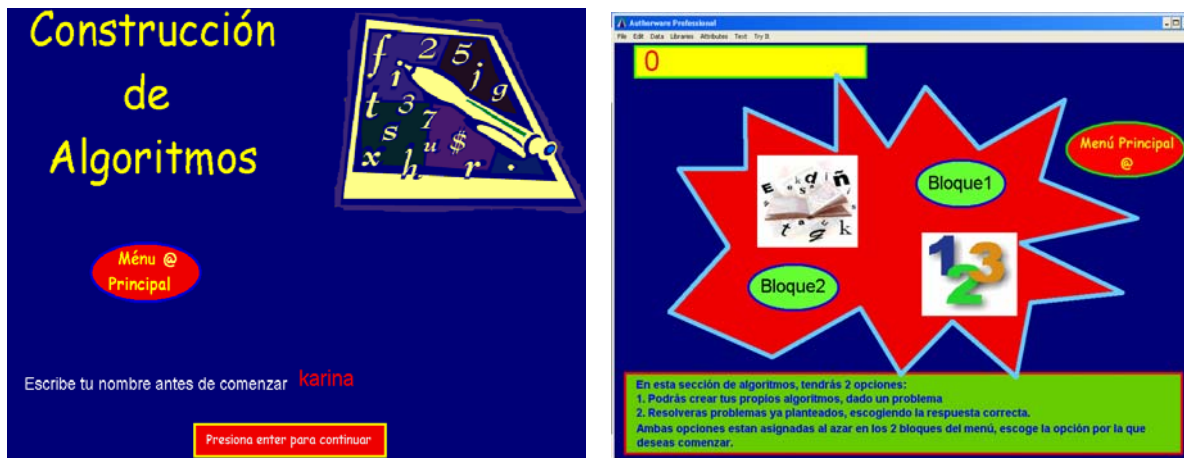


Descripción de la rutina “Juego de domino”

Se plantea al alumno una serie con fichas de domino y el construirá la secuencia de la serie en un solo intento, teniendo tres o más opciones de fichas para escoger, de las cuales una sola corresponde a la correcta de la serie.

En el reparto de las fichas se encontrará la pieza faltante de domino propuestas, se programaron 10 jugadas que aparecen de forma aleatoria cada vez que el usuario pida reparto de una nueva jugada.

2.3.4 Construcción de Algoritmos

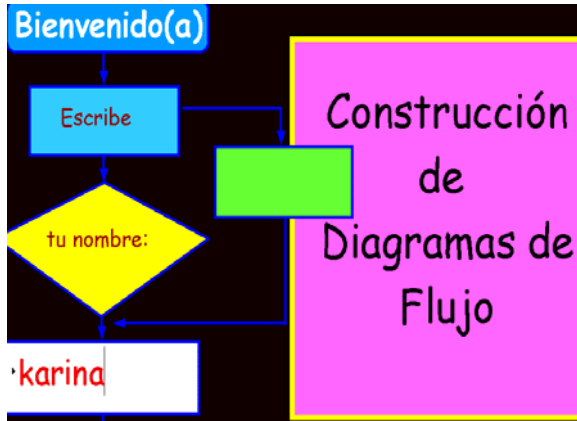


Descripción de la rutina “Algoritmos”

Se tendrá una pantalla en donde el alumno podrá escoger el bloque de ejercicios por los que quiera empezar, los ejercicios han sido diseñados por bloques de trabajo, porque un alumno no podrá terminar un bloque en una sola sesión se clase por lo que un bloque lo podrá trabajar hasta 2 sesiones.

Al alumno se le proporcionará una serie de ejercicios sobre algoritmos de diferentes aspectos (matemáticos, series de números, cotidianos), él tendrá que resolver el problema y escribir su algoritmo en un archivo tipo texto y guardarlo en una carpeta llamada **algoritmos**, la cual contendrá todos los resultados de los estudiantes del grupo, para luego ser calificados por el docente.

2.3.5 Construcción de diagramas de flujo



Descripción de la rutina “Construye tu diagrama de flujo”

En esta rutina el alumno podrá construir sus diagramas de flujo y analizarlos, revisar si están diseñados correctamente y dará su punto de vista sobre el ejercicio y de qué otra forma se pudo haber creado mejor.

Los resultados serán registrados en un archivo que luego el docente evaluará, estos ejercicios y problemas planteados están basados en el constructivismo en donde el alumno no obtiene la respuesta sino que el encuentra una posible solución al problema planteado.

2.3.6 Requerimientos de software y Hardware

Para el trabajo del software didáctico se requieren ciertas características de la computadora.

Software

- El software puede correr en un ambiente Windows 3.11 hasta XP

Hardware

- El sistema puede correr con un procesador 286 hasta un Pentium IV

Capitulo III

Protocolo de Investigación

Introducción

Para poder llevar a cabo la investigación de la propuesta educativa “Piensa, juega y construye algoritmos y diagramas de flujo”, se define el tipo de protocolo experimental, que es el que más se adecuado a los objetivos y preguntas planteadas, en el cuál se pretende hacer un estudio sobre las relaciones entre pensamiento formal y resolución de problemas. Utilizando una medida de la resolución de problemas en cuya estructura se encuentran algunos de los esquemas operatorios formales (combinatoria, proporcionalidad, etc.).

3.1 Objetivos de la investigación de la propuesta

- Averiguar si la propuesta “Piensa, juega y construye algoritmos y diagramas de flujo”, permite la construcción del aprendizaje de algoritmos y diagramas de flujo de igual forma que el método convencional.
- Evaluar si el alumno mejora el planteamiento de problemas y su resolución aplicando la propuesta “Piensa, juega y construye algoritmos y diagramas de flujo”.
- Determinar si hay un incremento en el fomento del razonamiento formal y la habilidad mental en el alumno, aplicando la propuesta “Piensa, juega y construye algoritmos y diagramas de flujo”.

3.2 Preguntas de investigación de la propuesta

- ¿Podría el alumno mejorar el aprendizaje de los algoritmos y diagramas de flujo aplicando la propuesta “Piensa, juega y construye algoritmos y diagramas de flujo” en lugar que el método convencional?
- ¿La propuesta “Piensa, Juega y construye algoritmos y diagramas de flujo” fomenta el pensamiento abstracto, la habilidad mental, estimulando en el alumno la comprensión y solución de problemas que lo ayudarán a construir sus algoritmos y diagramas de flujo?

3.3 Tipo de estudio

El tipo de estudio a realizar será prospectivo-longitudinal-comparativo, debido a que la información va ser tomado de acuerdo al protocolo, haciendo un seguimiento de la evaluación de las variables en un intervalo de tiempo, estudiando dos o mas poblaciones para comprobar una o varias hipótesis.

El tipo de estudio experimental tiene la ventaja:

- permite diseñar las variantes del factor causal (tratamientos).
- Permite una flexibilidad en la selección de variables.
- Permite realizar una validación de la información.
- Permite un control de calidad en la medición de las variables en estudio.

3.4 Formulación de hipótesis

Aplicando la propuesta “Piensa, juega y construye algoritmos y diagramas de flujo”, se obtendrá un incremento en el nivel de pensamiento formal y habilidad mental en la solución de problemas, mejorando la enseñanza de los algoritmos y diagramas de flujo con respecto al método convencional.

3.5 Definición de la población

Los alumnos de bachillerato de la especialidad de informática del segundo o tercer grado entre las edades de 15 a 18 años, de sexo (femenino y masculino) y diferentes niveles socioeconómicos. Serán la población sobre la cual se aplicará la propuesta educativa.

3.5.1 Ubicación espaciotemporal

La población no será tomada de alguna dependencia de gobierno o de alguna escuela en específico, por lo tanto puede integrar estudiantes del nivel medio superior con una especialidad técnica en informática.

3.6 Diseño estadístico

“El diseño estadístico de los trabajos de investigación, el interés principal radica en poder extrapolar los resultados de la muestra estudiada a la población objetivo. Cuando esto sucede se dice que el estudio tiene validez, que dependerá de factores como” [MEN]:

Definición de la población objetivo

Procesos de medición

Forma de seleccionar la muestra

En las investigaciones experimentales se obtiene una muestra representativa de la población general, la cuál se divide en muestras a las que se les asignará diferente factor causal (tratamientos). También se define que se va muestrear, como se muestrea, los métodos de muestreo, la comparación de las muestras. Son los elementos que conforman el diseño estadístico de un estudio de investigación.

3.6.1 Variables e indicadores

Para la medida del pensamiento formal se utilizará el Test de Pensamiento Lógico (TOLT) de Tobin y Capie (1981) (Ver Anexo [2]). Esta prueba de razonamiento formal de lápiz y papel consta de 10 preguntas de opción múltiple en dos niveles, cada alumno contestará individualmente. Evaluando los esquemas operatorios de proporcionalidad, control de variables, probabilidad, correlación y combinatoria.

Indicadores

La puntuación que obtenga el estudiante estará comprendida entre 0 y 10.

Niveles de Pensamiento formal		
	Bajo nivel	Alto nivel
Pensamiento formal	De 0 a 5	De 6 a 10

Variables

- La puntuación obtenida en el cuestionario TOLT (Logical Thinking Test), la cual se aplicara antes de utilizar la propuesta.
- Los niveles de pensamiento formal que obtendrá, después de utilizada la propuesta educativa.

3.6.2 Tratamientos

De la población definida se tomarán 3 muestras:

- Grupo 1 (30 alumnos) será conformada por alumnos de la especialidad de informática del segundo o tercer grado de bachillerato según sea el caso. A la cual se le aplicara el método convencional y se observarán los resultados.
- Grupo 2 (30 alumnos) será conformada por alumnos de la especialidad de informática segundo o tercer grado de bachillerato según sea el caso. A la cuál se le aplicará el método convencional y la propuesta educativa, se observarán los resultados obtenidos. Se conocerá un tema y se reforzara con la propuesta educacional.
- Grupo 3 (30 alumnos) será conformada por alumnos de la especialidad de informática segundo o tercer grado de bachillerato según sea el caso. A la cuál se la aplicará la propuesta educativa y se observarán los resultados. Se aplicará solo la propuesta educacional a la hora de la práctica de ejercicios.

	Muestras
Método convencional	Grupo1
Método convencional y la propuesta	Grupo2
La propuesta educacional.	Grupo3

3.7 Análisis estadístico

Ya captada la información que se utilizará en el estudio, se pasa al análisis estadístico para tipos de muestra que se van a manejar en este tipo de investigación. El método estadístico que servirá para analizar los resultados será el Análisis de varianza (ANOVA) para (dos o más poblaciones) [JON].

Las técnicas del ANOVA permiten contrastar la hipótesis nula (todas las medias iguales) contra la alternativa (al menos un valor medio es distinto) con un valor de α especificado.

Planteamiento de las hipótesis estadísticas

Hipótesis Alternativa $H_1 : M_i \neq M_j \quad i \neq j$

Hipótesis Nula $H_0 : M_1 = M_2 = M_3$

Se tomará la decisión sobre el rechazo o no de H_0 utilizando la distribución F (Fisher) y la estadística F calculada.

Procedimiento

Paso 1: Primero se obtiene la varianza de las muestras. Por medio de la formula

$$S^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}$$

Se obtiene la estimación de varianza para las medias muestrales.

Paso 2: Ya obtenida la estimación de varianza, obtenemos la suma de los cuadrados SC(total), la cual se separa en dos partes: la suma de cuadrados (SC), debida a los niveles del factor a medir y la SC(error) debida al error experimental de replicación o repetición.

$$SC(\text{total}) = SC(\text{factor}) + SC(\text{error})$$

La suma de cuadrados SC(factor) que mide **la variabilidad entre los niveles del factor** se encuentra con la formula:

$$SC(\text{factor}) = \left(\frac{C_1^2}{k_1} + \frac{C_2^2}{k_2} + \dots \right) - \frac{(\sum x)^2}{n}$$

Donde C_i representa el total de columna; k_i , el numero de repeticiones en cada nivel del factor; y n , el tamaño de muestra total ($n = \sum k_i$)

La suma de cuadrados SC(error) que mide la **variabilidad dentro de las filas** se obtiene con la formula:

$$SC(error) = \sum (x^2) - \left(\frac{C_1^2}{k_1} + \frac{C_2^2}{k_2} + \dots \right)$$

Paso 3: Obtenemos los grados de libertad (gl) a cada una de las tres fuentes

- Para los grados de libertad del factor que va estar dada por:

$$gl(factor) = c - 1$$

Donde c representa el número de niveles (columnas)

- Para obtener los grados de libertad del total, esta dada por la formula:

$$gl(total) = n - 1$$

donde n representa el numero total de datos en la muestra ($n = k_1 + k_2 + \dots$)

- Y el grado de libertad del error que esta dado por la formula:

$$gl(error) = n - c$$

Donde c representa el número de niveles (columnas).

Paso 4: El cuadro medio para el factor que se está probando esta dado por las formulas:

$$CM(factor) = \frac{SC(factor)}{gl(factor)}$$

$$CM(error) = \frac{SC(error)}{gl(error)}$$

Paso 5: Utilizaremos una tabla de análisis de varianza para registrar los datos

Fuente de variación	SC (Suma de cuadrados)	gl (grados libertad)	CM (Cuadro medio)
Factor *** (a medir)	SC(factor)	gl(factor)	CM(factor)
Error	SC(error)	gl(error)	CM(error)
Total	SC(total)	gl(total)	—

Paso 6: El valor calculado de la estadística de prueba F, se obtiene al dividir el CM(factor) entre el CM (error), representado en la fórmula:

$$F = \frac{CM(factor)}{CM(error)}$$

La decisión sobre rechazar H_0 o no rechazarla se realizará comparando el valor calculado de F, con el valor crítico de F (Ver Anexo [1]).

Ejemplo del procedimiento del análisis estadístico (Ver Anexo [1])

*** Para el caso de nuestro estudio el nivel de pensamiento formal que tiene el adolescente para el estudio de los algoritmos y diagramas de flujo.

Bibliografía

- [ACE] Acevedo Ibáñez Alejandro.
“Aprender jugando”.
Editorial Limusa.
México, 1992.
- [AHU] Ahumada Rivera S.
“Proyecto COeeba-Sep: Enseñanza de la informática en la educación secundaria de México”.
Editorial Tecnología y comunicación educativa
México, 1989.
- [ARR] Arraz Antonio Ramonet
“Tablas, árboles y mapas para analistas y programadores”.
Ed. Grupo Noriega
México, 1992.
- [ARO] Arons, A.B.
“Some thoughts on reasoning capacities implicitly expected of collage students”.
Ed. Jack Lohead.
Filadelfia, 1979.
- [BER] Bermejo Vicente
“Desarrollo Cognitivo”
Editorial Síntesis
México, 1998.
- [COR] Corbalán Fernando
Juegos Matemáticos para secundaria y bachillerato.
Editorial Síntesis
México, 1998.
- [CAI] Cairo Osvaldo
“Metodología de la programación”
Editorial Alfaomega
México, 1995.
- [DE] De Sánchez Margarita
“Desarrollo de habilidades del pensamiento y solución de problemas”.
Editorial Trillas
México, 1992.

- [DIA] Díaz Barriga Arceo Frida y Hernández Rojas
“Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, una interpretación constructivista”.
Ed. Mc Graw Hill
México, 2001.
- [GUT] Gutiérrez Rufina
“Piaget y el currículo de ciencias”.
Editorial Semosa
España, 1989.
- [HER] Herraz José y Quero Enrique
“Fundamentos de programación”.
Editorial Paraninfo
Venezuela, 2000.
- [INH] Inhelder, B. y Piaget, J.
De la lógica del niño a la lógica del adolescente”.
Editorial Trad. Cast de Cevasco
Paris, 1955.
- [JON] Jonson Robert
Estadística Elemental
Ed. Iberoamerica
México, 1990.
- [MEN] Méndez Ramírez Ignacio
El protocolo de investigación
Ed. Trillas
- [NOR] Norton Meter
Introducción a la computación
Ed. Mc Graw Hill
México, 1992
- [PIA] Piaget Jean
Seis estudios de psicología
Editorial Labor
1964.
- [PIA2] Piaget Jean
El punto de vista de Piaget. Lecturas de Psicología del niño.
Comp Juan Delval. Tomo1 alianza-universidad.
1982.

- [POR] Porland, R
Editorial en investigación en la escuela # 7
Sevilla, 1995.
- [SAN] Sánchez Jesús
Introducción al análisis de algoritmos.
ED. Trillas
1998.
- [VAS] Vasconcelos Santillán
Introducción a la computación.
Publicación cultural, 1999.
- [WIM] Wimbey y Lochhead
Problem Solving and compression
Philadelphia, 1982.

Referencias

- [1] <http://www.intel.com/espanol/educacion/teach/teach.htm>
- [2] <http://edusat.ilce.edu.mx/>
- [3] <http://eae.ilce.edu.mx/que.htm>
- [4] <http://www.te.ipn.mx/tic/sitio/html/index2.html>"

Anexos

Anexo [1]

Ejemplo del análisis estadístico (Empleando la técnica análisis de varianza)

Se sospecha que los alumnos de 2° grado de bachillerato del área de informática tienen un bajo nivel de pensamiento formal, lo cual afecta en su desempeño de diferentes materias; en especial introducción a la programación.

Los datos de la siguiente tabla 1.1 corresponde al número x unidades obtenidas de nivel de pensamiento formal obtenido en el cuestionario, el cual se halla ubicado en 2 niveles de pensamiento. Se obtiene cinco repeticiones o datos para el primer nivel de pensamiento y cinco para el segundo nivel, tomando un nivel significativo del 0.05.

Niveles de pensamiento formal		
Muestra obtenida de 0 a 5		Muestra obtenida de 6 a 10
	10	7
	12	6
	10	7
	9	8
		7
Totales de columna	$C_1 = 41$ $\bar{x} = 10.25$	$C_2 = 35$ $\bar{x} = 7.0$

Aplicamos la formula $SC(\text{total}) = \sum (x^2) - \frac{(\sum x)^2}{n}$ para encontrar la suma de cuadrados totales, la cual nos indica los siguientes datos

$$SC(\text{total}) = 731 - \frac{(91)^2}{13} = 731 - 637 = \mathbf{94}$$

Ahora obtenemos la variabilidad entre los niveles del factor dada por

$$SC(\text{factor}) = \left(\frac{C_1^2}{k_1} + \frac{C_2^2}{k_2} + \dots \right) - \frac{(\sum x)^2}{n}$$

$$SC(\text{nivel de pensamiento formal}) = \left(\frac{41^2}{4_1} + \frac{35^2}{5} \right) - \frac{(91)^2}{13} = \mathbf{84.5}$$

También obtenemos la variabilidad dentro de las filas dado por

$$SC(\text{error}) = \sum (x^2) - \left(\frac{C_1^2}{k_1} + \frac{C_2^2}{k_2} + \dots \right)$$

$$\sum (x^2) = 731 \text{ (encontrada anteriormente)}$$

$$\sum \left(\frac{C_1^2}{k_1} + \frac{C_2^2}{k_2} \right) = 721.5 \text{ (encontrada anteriormente)}$$

$$SC(\text{error}) = 731.0 - 721.5 = \mathbf{9.5}$$

Los grados de libertad encontrados son:

$$gl(\text{pensamiento formal}) = \mathbf{2}$$

$$gl(\text{total}) = \mathbf{12}$$

$$gl(\text{error}) = \mathbf{10}$$

Siguiente paso encontrar el CM (cuadro medio para el facto que se esta probando)

$$CM(\text{factor}) = \frac{SC(\text{factor})}{gl(\text{factor})} = \frac{84.5}{2} = 42.25$$

$$CM(\text{error}) = \frac{SC(\text{error})}{gl(\text{error})} = \frac{9.5}{10} = 0.95$$

EL valor calculado para la prueba F

Fuente de variación	SC	gl	CM
Factor Pensamiento formal	84.5	2	42.25
Error	9.5	10	0.95
Total	94.0	12	—

$$F = \frac{CM(\text{pensamiento formal})}{CM(\text{error})} = \frac{42.25}{0.95} = \mathbf{44.47}$$

La decisión sobre rechazar H_0 o no rechazarla se realizará comparando el valor de F, con el valor critico de $F = 4.10$.

Anexo [2]

Evaluación Diagnóstica (Test de Pensamiento Lógico (TOLT))

Nivel de Desarrollo del Pensamiento Formal en estudiantes de bachillerato

Apreciado/Apreciada estudiante:

La siguiente prueba tiene como finalidad determinar en alguna medida el nivel de desarrollo de pensamiento formal alcanzado por usted hasta esta etapa de su formación académica. No es un examen de conocimientos y, por lo tanto, no lo evalúa académicamente en el semestre lectivo que se inicia. Lo que se busca es conocer sus fortalezas para ayudarle a consolidarlas; así como sus debilidades para contribuir a que las convierta en fortalezas. Por esto le solicitamos hacer su mayor esfuerzo para responder.

Se presenta una serie de 10 problemas. Cada problema tiene a una respuesta. Registre la respuesta que usted ha elegido y la razón de seleccionar esa respuesta.

Datos personales

Nombre _____

Edad _____

Sexo _____

Año de grado de Bachillerato _____

Carácter del colegio: Oficial _____ Privado _____

1. Jugo de naranja #1

Cuatro naranjas grandes se exprimen para hacer seis vasos del jugo. ¿Cuánto jugo se puede hacer a partir de seis naranjas?

- a. 7 vasos
- b. 8 vasos
- c. 9 vasos
- d. 10 vasos
- e. otro

Razón:

1. El número de vasos comparado con el número de naranjas dará siempre el cociente 3 a 2.
2. Con más naranjas, la diferencia será menos.
3. La diferencia en los números será siempre dos.
4. Con cuatro naranjas la diferencia era 2. Con seis naranjas la diferencia sería dos más.
5. No hay manera de predecir.

2. Jugo de naranja #2

¿Cuántas naranjas son necesarias hacer 13 vasos del jugo?

- a. 6 naranjas a la mitad
- b. $8 \frac{2}{3}$ de las naranjas
- c. 9 naranjas
- d. 11 naranjas
- e. otro

Razón:

1. El número de las naranjas comparadas al número de vasos dará siempre en el cociente de 2 a 3
2. Si hay siete vasos extra, entonces cinco naranjas extras son necesarias.
3. La diferencia en los números será siempre dos.
4. El número de naranjas será siempre mitad del número de vasos.
5. No hay manera de predecir el número de naranjas.

3. La Longitud Del Péndulo

Suponga que usted deseó hacer un experimento para descubrir si al cambiar la longitud de un péndulo cambiaría la cantidad de tiempo que toma para hacer pivotar hacia adelante y hacia atrás. ¿Qué péndulos utilizaría para el experimento?

- a. 1 y 4
- b. 2 y 4
- c. 1 y 3
- d. 2 y 5
- e. todo

Razón

1. El péndulo más largo se debe probar contra el péndulo más corto.
2. Todos los péndulos necesitan ser probados uno contra otro.
3. Mientras que se aumenta la longitud el número de arandelas debe ser disminuido.
4. Los péndulos deben ser la misma longitud pero el número de arandelas debe ser diferente.
5. Los péndulos deben ser diversas longitudes pero los números de arandelas deben ser iguales.

4. El Peso Del Péndulo

Suponga que usted desea hacer un experimento para descubrir si cambia el peso en el extremo de la secuencia cambiará la cantidad de tiempo que el péndulo toma para hacer pivotar hacia adelante y hacia atrás. ¿Qué péndulos usted utilizaría para el experimento?

- a. 1 y 4
- b. 2 y 4
- c. 1 y 3
- d. 2 y 5
- e. todo

Razón:

1. El peso más pesado se debe comparar al peso más ligero.
2. Todos los péndulos necesitan ser probados contra uno otro.
3. Mientras que el número de arandelas se aumenta el péndulo debe ser acortado.
4. El número de arandelas debe ser diferente pero los péndulos deben ser la misma longitud.
5. El número de arandelas debe ser igual pero los péndulos deben ser diversas longitudes.

5. Las Semillas Del Vehículo

Un jardinero compró un paquete que contenía 3 semillas de calabaza y 3 semillas de haba. ¿Si se acaba de seleccionar una semilla del paquete, ¿cuál es la probabilidad de que sea una semilla de haba?

- a. 1 sobre 2
- b. 1 sobre 3
- c. 1 sobre 4
- d. 1 sobre 6
- e. 4 sobre 6

Razón:

1. Cuatro selecciones son necesarias porque las tres semillas de la calabaza se habrían podido elegir en una fila.
2. Hay seis semillas de las cuales una semilla de haba debe ser elegida.
3. Una semilla de haba necesita ser seleccionada de un total de tres.
4. Una mitad de las semillas es semillas de haba.
5. Además de una semilla de haba, tres semillas de la calabaza se podían seleccionar de un total de seis.

6. Las Semillas De Flor

Un jardinero compró un paquete de 21 semillas mezcladas. Los contenidos del paquete enumerados:

3 flores rojas cortas

4 flores amarillas cortas

5 flores anaranjadas cortas

4 flores rojas altas

2 flores amarillas altas

3 flores anaranjadas altas

¿Si se acaba de plantar una semilla, cuál es la probabilidad que la planta que crece tendrá flores rojas?

- a. 1 fuera de 2
- b. 1 fuera de 3
- c. 1 fuera de 7
- d. 1 fuera de 21
- e. otro

Razón:

1. Una semilla tiene que ser elegida entre las que crecen flores rojas, amarillas o anaranjadas.
2. $\frac{1}{4}$ del pistilo y $\frac{4}{9}$ de los tallos es rojos.
3. No importa si un tallo o un pistilo esté escogido. Una semilla roja necesita ser escogida de un total de siete semillas rojas.
4. Una semilla roja se debe seleccionar de un total de 21 semillas.
5. Siete de las veinte semillas una producirán las flores rojas.

7. Los Ratones

Los ratones mostrados representan una muestra de los ratones capturados de una parte de un campo. ¿Son los ratones gordos más probables de tener colas negras y uno ratones finos son más probable de tener colas blancas?

- a. Sí
- b. No

Razón:

1. $\frac{8}{11}$ de los ratones gordos tiene colas negras y $\frac{3}{4}$ de los ratones finos tiene colas blancas.
2. Algunos de los ratones gordos tienen colas blancas y algunos de los ratones finos tienen colas blancas.
3. 18 ratones de treinta tienen colas negras y 12 tienen colas blancas.
4. No todos los ratones gordos tienen colas negras y no todos los ratones finos tienen colas blancas.
5. $\frac{6}{12}$ de los ratones blancos son gordos.

8. Los Pescados

¿Son los pescados gordos más probables de ser pescados que tienen rayas delgadas?

- a. Sí
- b. No

Razón:

1. Algunos pescados gordos tienen amplias rayas y algunos tienen rayas estrechas.
2. $\frac{3}{7}$ de los pescados gordos tiene amplias rayas.
3. $\frac{12}{28}$ son de amplio rayado y $\frac{16}{28}$ son de rayado estrecho.
4. $\frac{3}{7}$ de los pescados gordos tiene amplias rayas y $\frac{9}{21}$ de los pescados finos tiene amplias rayas.
5. Algunos pescados con las amplias rayas son finos y algunos son gordos.

9. El Consejo Del Estudiante

Eligieron a tres estudiantes de los grados 10, 11, 12 al consejo del estudiante. Un comité de tres miembros debe ser formado con una persona de cada grado. Todas las combinaciones posibles deben ser consideradas antes de que una decisión pueda ser tomada. Dos combinaciones posibles son Tom, Jerry y Dan (TJD) y Sally, Anne y Martha (SAM). Enumere el resto de las combinaciones posibles en los espacios proporcionados.

Más espacios se proporcionan en la hoja de respuesta que usted necesitará.

CONSEJO DEL ESTUDIANTE

Grado 10 _____ Grado 11 _____ Grado 12

Tom (t) _____ (j) Jerry _____ Dan (d)

Sally (s) _____ Anne (a) _____ Martha (m)

Cuenta (b) _____ Connie (c) _____ (G) de Gwen

10. El Centro De Compras

En un nuevo centro de compras, 4 localizaciones de almacén van a ser abiertas en el nivel del suelo.

Una TIENDA del PELUQUERO (b), un ALMACÉN de DESCUENTO (d), un ALMACÉN de la TIENDA DE COMESTIBLES (g), y una TIENDA de CAFÉ (c) desean moverse adentro allí. Cada de los almacenes puede elegir de cuatro localizaciones.

Una forma que los almacenes podrían ocupar las 4 localizaciones es BDGC. Enumere el resto de las maneras posibles que los almacenes pueden ocupar las 4 localizaciones.

Más espacios se proporcionan en la hoja de respuesta que usted necesitará.

HOJA DE RESPUESTA

Nombre: _____

La Mejor razón y Respuesta del Problema

1 _____ . Razón _____

2 _____ . Razón _____

3 _____ . Razón _____

4 _____ . Razón _____

5 _____ . Razón _____

6 _____ . Razón _____

7 _____ . Razón _____

8 _____ . Razón _____

Ponga sus respuestas a las preguntas 9 y 10 abajo:

9. TJD. SAM. . _____ . _____

_____ . _____ . _____ . _____

_____ . _____ . _____ . _____

_____ . _____ . _____ . _____

_____ . _____ . _____ . _____

10..bdgc. _____ . _____ . _____

_____ . _____ . _____ . _____

_____ . _____ . _____ . _____

_____ . _____ . _____ . _____

_____ . _____ . _____ . _____

_____ . _____ . _____ . _____

_____ . _____ . _____ . _____

Anexo [3]

Trabajos realizados sobre el desarrollo de pensamiento formal

@ Determinar el grado de desarrollo del pensamiento formal de los estudiantes de primer semestre de tecnología en sistemas de la Universidad Del Valle sede Palmira, que ingresan al semestre Agosto 2000 - Enero 2001.

Objetivos específicos:

- Caracterizar la población estudiantil de Primer semestre de tecnología en sistemas de la Universidad del Valle sede Palmira.
- Diseñar indicadores de desarrollo de pensamiento formal.
- Elaborar una propuesta que contemple la definición de estándares y el estímulo al desarrollo de pensamiento formal en matemáticas.

Este proyecto ha sido elaborado por los docentes de la Universidad del Valle, sede Palmira, Italo Reyes González y Oscar Arnúl Hernández.

Mas informes, comentarios y sugerencias a:

Oscar Arnúl Fernández osarfe@hotmail.com