

REPOSITORIO ACADÉMICO DIGITAL INSTITUCIONAL

Desarrollo del pensamiento lógico metamático por medio de las matemáticas discretas, usando una metodología basada en el aprendizaje significativo y el metaconocimiento [sic]

Autor: Ivett Elidee Pascual Rivera

**Tesis presentada para obtener el título de:
Maestra en Calidad de la Educación**

**Nombre del asesor:
Martha Patricia Jiménez Martínez**

Este documento está disponible para su consulta en el Repositorio Académico Digital Institucional de la Universidad Vasco de Quiroga, cuyo objetivo es integrar organizar, almacenar, preservar y difundir en formato digital la producción intelectual resultante de la actividad académica, científica e investigadora de los diferentes campus de la universidad, para beneficio de la comunidad universitaria.

Esta iniciativa está a cargo del Centro de Información y Documentación “Dr. Silvio Zavala” que lleva adelante las tareas de gestión y coordinación para la concreción de los objetivos planteados.

Esta Tesis se publica bajo licencia Creative Commons de tipo “Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada”, se permite su consulta siempre y cuando se mantenga el reconocimiento de sus autores, no se haga uso comercial de las obras derivadas.



UNIVERSIDAD VASCO DE QUIROGA

**DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO POR
MEDIO DE LAS MATEMÁTICAS DISCRETAS, USANDO UNA
METODOLOGIA BASADA EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO
Y EL METACONOCIMIENTO.**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
MAESTRA EN CALIDAD DE LA EDUCACION SUPERIOR**

PRESENTA:

ING. EN SIST. COMP. IVETT ELIDEE PASCUAL RIVERA

ASESORA DE TESIS:

LIC. MARTHA PATRICIA JIMÉNEZ MARTÍNEZ

MORELIA, MICH. ENERO 2013

AGRADECIMIENTOS

A Dios. Por darme vida y salud para seguir aprendiendo conocimientos nuevos, los cuales me ayudan a ejercer mi trabajo con calidad y seguir creciendo como profesionalista y ser humano.

A mis padres. Por su amor y por apoyarme durante la maestría y durante la elaboración de esta investigación, especialmente en los momentos en los cuales no fue tan fácil continuar. Ustedes fueron, son y serán mi primer y más grande ejemplo de lo que es ejercer la docencia con calidad y profesionalismo.

A mis hermanos, mi hermana y mi cuñado. Por su apoyo, palabras de aliento y animo el tiempo que estuve estudiando la maestría y durante los diferentes momentos personales por los que atravesé durante el desarrollo de esta investigación, especialmente los difíciles.

A mis sobrinos. Por contagiarme con su alegría, cariño y energía, durante la maestría y durante las diferentes etapas de la elaboración de este trabajo de tesis.

Al Prof. José María Guzmán Pérez. Quien fue mi ejemplo e inspiración para ejercer la docencia a nivel superior. Gracias por su calidad, profesionalismo, cariño y entrega con que nos enseñaba matemáticas a cada uno de los que tuvimos la fortuna de ser sus alumnos.

A la Profa. Martha Patricia Martínez Jiménez. Por enseñarme en las diferentes asignaturas durante la maestría, a ejercer la docencia con calidad y cariño. Así como también por su asesoría y paciencia durante el desarrollo de esta investigación, especialmente en la última etapa.

A mis maestros de la maestría. Por transmitirme sus conocimientos y compartir sus experiencias profesionales en las diferentes asignaturas que me impartieron durante la maestría, mismos que me han ayudado a ser una mejor profesionista

A los amigos y personas en general. Gracias por contribuir en el desarrollo e investigación de este proyecto.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación consiste en un estudio y análisis de la situación que actualmente presentan los alumnos de la Licenciatura en Informática Administrativa de la U.M.S.N.H., al programar sistemas informáticos, desarrollo que hasta el día de hoy es deficiente, y que se aprecia en el alto índice de reprobación y también en la dificultad que tienen los alumnos de dicha Facultad para ligar los conocimientos aprendidos en las asignaturas anteriores con los aprendidos en las asignaturas recientes de programación, así como la dificultad que presentan al desarrollar sistemas informáticos, independientemente del lenguaje de programación que utilicen

Dicha investigación se llevo a cabo en cuatro etapas las cuales consistieron en lo siguiente:

1. Se sacó un diagnóstico actual del nivel de aprovechamiento, para lo cual se tomaron en cuenta las calificaciones de los alumnos en las materias de estructura de datos y programación I y II, de los semestres quinto y sexto.
2. Posteriormente se les aplicó a los alumnos el test de domino con la finalidad de medir el pensamiento lógico actual en cada uno de ellos y se hicieron entrevistas con un enfoque fenomenológico orientadas a conocer su experiencia al desarrollar programas, esto se aplicó en las diferentes secciones de los semestres quinto y séptimo, turno matutino y vespertino de los sistemas escolarizado y abierto.

3. Después se llevaron a cabo entrevistas a especialistas en el área de la informática, con la finalidad de conocer bajo su experiencia cuáles son las habilidades lógicas necesarias que debe de tener el alumno, para desarrollar programas informáticos eficientemente

4. Posteriormente se trabajó con un grupo experimental, a ellos se les enseñaron los conceptos de matemáticas discretas, por medio de una metodología basada en el aprendizaje significativo y la meta cognición.

Además con este grupo experimental se fueron relacionando los conocimientos lógicos aprendidos, con el desarrollo de algoritmos. Todo esto con la finalidad de desarrollar en ellos el pensamiento lógico matemático y posteriormente llevarlo a la práctica en el desarrollo de programas informáticos

Antes se hizo un mapeo de grupo para conocer la situación con la que inició el grupo experimental, con relación al desarrollo de su habilidad lógica.

Posteriormente se les aplicó los conceptos para desarrollar el pensamiento lógico y por último se recabaron los datos que mostraron la nueva situación del grupo experimental una vez aprendidos los elementos de matemáticas discretas, que les ayudaron a desarrollar su lógica matemática.

Con este trabajo de investigación lo que se pretendió lograr, es demostrar que en la Licenciatura de Informática Administrativa no es suficiente con solo impartir la asignatura de Metodología de la

programación en el cuarto semestre de la licenciatura de informática, para desarrollar en el alumno el pensamiento lógico matemático y las habilidades básicas para programar, estructurar e implementar programas y sistemas informáticos en los semestres posteriores.

Sino que también es necesario desarrollar en el alumno la lógica matemática por medio de otras herramientas, tales como, las matemáticas discretas apoyadas por una metodología basadas en el aprendizaje significativo y la meta cognición, para que así el alumno pueda tener una mejor resolución de problemas y un mejor desempeño en la estructuración y la elaboración de sistemas informáticos, en las asignaturas de los semestres posteriores.

Para de esa manera lograr en el alumno un aprendizaje significativo que le dé la confianza en las materias posteriores de programación, de desarrollar programas eficientes, mismos que se verán reflejados en sus calificaciones y en un futuro, en su desempeño laboral.

ABSTRACT

This research paper consists of a study and analysis of the current academic situation of the students of the bachelor's degree in administrative computing at UMSNH.

The situation that currently presents is poor, this situation is echoed in the high failure rate and the trouble that students show for linking the knowledge acquired at lower levels with the higher levels in the subject of software design, but above all in the difficulty to develop computer systems regardless of programming language they use.

This research was conducted in four stages, which consisted of the following:

1. We obtained a current diagnosis of the level of utilization, where they were taken into account the scores of the students in the school subjects of data structures and programming I and II, corresponding to fifth and sixth semester of the curriculum.
2. The students presented a test, in order to measure the logical thought of each one, and interviews were conducted, with a phenomenological approach, to discuss their experiences in developing software, interviews were applied to different groups of schooled and open systems of fifth and seventh semester, both morning and evening shifts.
3. Interviews were conducted with specialists in the area of computing, in order to know according to their experience what logical skills student of this area must be have to develop software efficiently.

4. The experimental group was taught models of discrete mathematics based on the meaningful learning and metacognition.

Moreover, the experimental group was linked with the development of algorithms with the purpose of developing mathematician logical thinking and then put into practice to develop software programs.

Firstly, a map of the academic situation of the experimental group was made in order to know their current logic skills situation.

Then, the experimental group was taught to develop logic thinking through discrete mathematics. Finally data was collected that showed the new situation of the group.

This research work aims to show that it is not enough to teach the course of programming methodology to students of the fourth semester to develop in our students the mathematical logical thinking, as well as the skills for programming, structure and implement software and systems in the following semesters.

It is important to develop in students the mathematical logic by means of other tools, such as discrete mathematics supported by a methodology based on the significant learning and metacognition, so that the students will be able to resolve problems and improve their performance. The above mentioned development will be reflected in their marks and better job performance.

INDICE

Introducción	10
Antecedentes	12
Justificación	16
Marco Teórico	18
Marco Referencial	53
Marco Histórico	58
Metodología	61
Análisis e interpretación de resultados	64
Conclusiones	96
Anexos	98
Bibliografía	128

INTRODUCCION

En la actualidad en la Licenciatura en Informática Administrativa de la UMSNH es común tener alumnos en los sextos semestres, con problemas para utilizar efectivamente las técnicas de programación, y para estructurar lógicamente un sistema informático e implementarlo, mostrando con ello una marcada carencia de habilidades para programar y encontrar estrategias para solucionar problemas informáticos.

Dichos estudiantes tienen contacto por primera vez con las asignaturas de programación en el cuarto semestre por medio de la asignatura de Metodología de la programación, la cual forma parte de las asignaturas del área de la programación, sin embargo en los semestres posteriores, que es donde tienen que aplicar los conocimientos adquiridos en la materia de Metodología de la programación, se viven con dificultad e inseguridad para programar, lo cual se ha visto reflejado en el alto índice de reprobación en las asignaturas del área de programación.

Por lo que con esta investigación se esperó conocer los motivos por los cuales se están generando los fenómenos mencionado en los párrafos anteriores, y además encontrar los elementos que son necesarios para formar alumnos con mayor seguridad al aplicar los conocimientos para desarrollar programas informáticos eficientes.

Y a su vez tener menor índice de reprobación, resultado de aplicar los alumnos correctamente los conocimientos adquiridos en el desarrollo de programas informáticos

Así como buscar que los estudiantes sean conscientes de sus propias capacidades cognitivas, al desarrollar programas informáticos y que tengan la capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica, así como la capacidad para generar nuevas ideas y la habilidad para trabajar en forma autónoma

ANTECEDENTES.

El sistema educativo actual necesita modelos, teorías o esquemas de aprendizaje reales, por lo que aprovechando el uso de las nuevas tecnologías que permiten el diseño de modelos para desarrollarse con nuevos usos, y con la incorporación de teorías educativas probadas que permitan un aprendizaje realmente significativo, que promuevan la evolución de las estructuras cognitivas de los estudiantes, se han hecho diversos estudios con relación al tema que aborda esta investigación donde el punto fundamental ha sido investigar por qué los alumnos tienen dificultad para programar y encontrar material didáctico, herramientas y técnicas para que desarrollen habilidades que lo ayuden a programar, estructurar e implementar sistemas informáticos.

1. Una primera respuesta que se ha encontrado a estos estudios, ha sido como se mencionó en las "Jornadas de educación en Informática y Tics" en Argentina, la de utilizar como recurso primario para enseñar a programar, el diseño previo por medio del desarrollo de algoritmos, como recurso esquemático para plasmar el modelo de la resolución de un problema. Incluso se ha diseñado un sistema informático que verifica si dichos algoritmos se han implementado correctamente (Cfr. Moroni, 2005: 254-255).

2. Por otro lado, muchos estudios de la psicología y de la pedagogía han enunciado principios y teorías educativas con las que los docentes se identifican porque encuentra en éstas una guía para llevar a cabo su labor formativa. "Tal es el caso de Ausubel quien, con su teoría del aprendizaje significativo, ha mostrado un camino sobre la forma en que el aprendizaje se hace posible, perdurable y con sentido para los estudiantes." (Albornoz, 2008:1).

Por lo que se han llevado a cabo estudios donde se han creado escenarios que integran material didáctico físico y virtual, de experimentación, conjetura, conceptualización y motivación, los cuales resultan imprescindibles en un diseño basado en aprendizaje activo.

En dichos estudios se ha buscado que el material esté relacionado con conocimientos, conceptos y proposiciones importantes, donde el objetivo es el aprendizaje significativo, para la conceptualización y apropiación de estrategias para la solución de problemas en informática, haciendo uso de juegos discretos como: las torres de Hanói, los puzzles, sapos y ranas, ajedrez, domino etc., para hacer la transición entre el juego y los conceptos, permitiendo la experimentación, la conjetura, la generalización y el paso entre la concreción y la abstracción.

El uso de los juegos discretos favorece la creatividad en las soluciones de informática, pues los retos y actividades van encaminados a la elaboración de un plan de aplicación de ciertas reglas, por lo que el estudiante libremente puede trazar su camino, teniendo como guía la búsqueda de la solución, donde él es el responsable de defender su solución, perfeccionando conscientemente sus estrategias a la luz de las metodologías de solución de problemas en informática, como por ejemplo: el refinamiento a pasos, la modularidad, la recursión, y la inducción.

Estas estrategias se van incorporando de manera significativa, pues se les da sentido en una actividad tan natural, como los juegos discretos. En estos escenarios se privilegian los componentes fundamentales del pensamiento creativo, que podrían resumirse en los procesos de: sintetización, imaginación y elaboración (Albornoz, Chaparro 2008:10).

4. En cuanto a trabajos en el aula se refiere, se ha trabajado con conceptos y estrategias de informática tales como:

- Simplicidad de una solución
- Eficiencia de una solución
- Especificación de una solución, mediante pre y pos condiciones
- Invariantes dentro de una solución
- Estrategias de prueba
- Dividir y conquistar
- Modularidad
- Reutilización

(Rodríguez, 2004:3).

5. Otro tipo de estudio que también se ha llevado a cabo con relación al tema, ha sido el manejo de estrategias de meta cognición por parte de los docentes, en la enseñanza de los lenguajes de programación y el uso de éstas, por parte del alumno en el aula y su vida.

Estos estudios están basados en la idea de que el uso adecuado de una enseñanza – aprendizaje, mediante estrategias de meta cognición, genera un aprendizaje más elevado en los estudiantes.

Y la estrategia metodológica está basada en los métodos activos colectivizados, más concreto el método de estudio dirigido práctico fundamentado por Mc. Murry, Giles Richard. “conjunto de procedimientos que permite a los estudiantes la realización del estudio individual pero complementado con la confección de sus conclusiones “ (Luque, 2006:4).

Este método se puede concebir en dos sentidos, como simple actividad del alumno y como método de dirección del aprendizaje.

Este conjunto de procedimientos permite a los estudiantes la realización del estudio individual del tema, pero complementado con la confección de sus conclusiones que han de ser discutidas en el grupo y posteriormente por toda la clase. Y a partir del problema científico, de los objetivos generales y específicos, de las tareas investigativas trazadas, se selecciona lo siguiente: Diagnóstico, descriptivo, evaluativo, comparativo, pre experimental.

6. También se ha llevado a cabo estudios con relación a la enseñanza de las matemáticas discretas y su relación con la computación.

Dicha enseñanza es previa a la enseñanza de cualquier lenguaje de programación, ya que enseña los elementos básicos de Matemáticas que, siendo importantes para la informática, no son cubiertos por los cursos tradicionales de Álgebra y Análisis Matemático, o por cursos más específicos de introducción a la programación y a la informática teórica.

Las matemáticas discretas abordan de manera general temas como: teoría de conjuntos, sistemas numéricos, estructuras algebraicas, combinatoria, teoría de grafos, principios generales tales como la inducción y la recursión, árboles que se utilizan para organizar la información.

Cabe mencionar que de los estudios antes mencionados, se tomaron para el desarrollo de este proyecto las matemáticas discretas, y las estrategias metodológicas del aprendizaje significativo y la meta cognición

JUSTIFICACION.

En la actualidad en la Licenciatura en Informática Administrativa de la UMSNH es común tener alumnos en los sextos semestres, con problemas para utilizar efectivamente las técnicas de programación, y para estructurar lógicamente un sistema informático e implementarlo, mostrando con ello una marcada carencia de habilidades para programar, y para encontrar estrategias para solucionar problemas.

Considerando que la programación es solucionar problemas, y que cuando un estudiante encuentra una estrategia tiene una solución, es importante buscar los medios para que él desarrolle las habilidades necesarias para esto.

Además siendo la programación una actividad que implica un proceso mental, generalmente complejo y creativo, exige de los alumnos al estructurar e implementar sistemas informáticos, conocimiento, habilidades y disciplina.

Cabe mencionar que los alumnos de la Licenciatura en Informática Administrativa de la U.M.S.N.H. inician su relación con las asignaturas del área informática formalmente a partir del cuarto semestre, que es donde tienen el primer contacto con las asignaturas que han de ser la base de la programación, para posteriormente desarrollar programas y estructurarlos, e implementarlos en las materias subsecuentes.

Como ya se mencionó anteriormente, en la facultad de informática de la UMSNH, los estudiantes aprenden los primeros pasos de la lógica de programación en el cuarto semestre, por medio de la asignatura de Metodología de la programación.

Sin embargo en los semestres posteriores, donde los alumnos cursan las asignaturas de Estructura de datos, Programación I y II, que es donde tienen que aplicar los conocimientos de lógica de programación adquiridos previamente, se viven con dificultad para programar.

Por lo que con la información obtenida de la presente investigación se pretendió, conocer de cerca la problemática actual, conocer también si existe una metodología de enseñanza, recursos y técnicas didácticas que sean un apoyo para el aprendizaje del alumno, y saber si se están relacionando conocimientos y conceptos previos con nuevos, para también saber cómo están influyendo en el proceso de aprendizaje del alumno, el cual a simple vista hasta el día de hoy, no ha sido significativo.

Y posteriormente proponer elementos que permitan generar cambios, que sean de utilidad a los alumnos en el aprendizaje y desarrollo de programas.

Se pretende que dichos elementos incluyan el desarrollo del pensamiento lógico, por medio de la enseñanza de las matemáticas discretas, con el uso de una metodología basada en el aprendizaje significativo y el meta conocimiento, que a su vez ayude a los alumnos, en el uso adecuado de las técnicas de programación de una manera significativa.

Con lo cual se espera que el alumno logre un mejor desempeño, una mejor estructuración y elaboración de sistemas informáticos, así como una mejor forma de dar solución de problemas en los semestres posteriores, y en un futuro en su hacer laboral.

MARCO TEORICO

Con el propósito de introducir al lector en el tema de esta investigación en este apartado se dan a conocer las bases teóricas que dan sustento a la misma, dichas bases están divididas en cuatro subtemas.

El primero hace referencia a los conceptos generales en los cuales se apoya esta investigación, tales como: pensamiento, pensamiento lógico, lógica, lógica matemática y pensamiento lógico matemático, con los cuales se pretende dar un panorama más amplio del tema de esta investigación.

Después, en el segundo subtema se explica la influencia de la lógica matemática en el área de la informática, por medio de una rama de las matemáticas denominada Matemáticas Discretas. En este punto también se explica el impacto que tienen tanto la lógica matemática, como las matemáticas discretas en el desarrollo de programas informáticos.

Posteriormente, en el tercer subtema se hace mención de las teorías del aprendizaje significativo y meta conocimiento utilizadas en educación y por último, en el cuarto subtema se explica la aplicación de las mismas, para el desarrollo del pensamiento lógico matemático en el alumno, por medio de las matemáticas discretas, para el posterior desarrollo de programas informáticos eficientes.

1. CONCEPTOS GENERALES

Como se mencionó anteriormente los conceptos que sirven como base a esta investigación son: pensamiento, pensamiento lógico, lógica, lógica matemática y pensamiento lógico matemático, los cuales se explican a continuación:

Pensamiento.

El pensamiento es la actividad y creación de la mente; dicese de todo aquello que es traído a existencia mediante la actividad del intelecto, como dice el concepto de "Pensamiento" (2007) se considera pensamiento a todo aquel producto de la mente, es decir, todo aquello que es traído a la realidad gracias a la intervención de nuestra razón.

El término de pensamiento es comúnmente utilizado como forma genérica que define todos los productos que la mente puede generar incluyendo las actividades racionales del intelecto o las abstracciones de la imaginación; todo aquello que sea de naturaleza mental es considerado pensamiento, bien sean estos abstractos, racionales, creativos, artísticos, etc.

Pensamiento lógico.

El pensamiento lógico es aquel que se desprende de las relaciones entre los objetos y procede de la propia elaboración del individuo. Surge a través de la coordinación de las relaciones que previamente se han creado entre los objetos.

La pedagogía señala que los maestros deben propiciar experiencias, actividades y proyectos que permitan a los alumnos desarrollar su pensamiento lógico mediante la observación, la exploración, la comparación y la clasificación de los objetos.

En este sentido el pensamiento lógico sirve para analizar, argumentar, razonar, justificar o probar razonamientos. "Se caracteriza porque opera mediante conceptos y razonamientos". ("Pensamiento", 2013), por ser preciso y exacto, basándose en datos probables o en hechos. El

pensamiento lógico es analítico (divide los razonamientos en partes) y racional, sigue reglas y es secuencial (lineal, va paso a paso),

Lógica.

La lógica es una ciencia formal y una rama de la filosofía que estudia los principios de la demostración e inferencia válida. La palabra deriva del griego antiguo λογική (logike), que significa "dotado de razón, intelectual, dialéctico, argumentativo", que a su vez viene de λόγος (logos), "palabra, pensamiento, idea, argumento, razón o principio".

La lógica examina la validez de los argumentos en términos de su estructura, (estructura lógica), independientemente del contenido específico del discurso y de la lengua utilizada en su expresión y del los estados reales a los que dicho contenido se pueda referir.

Esto es exactamente lo que quiere decir que la lógica es una ciencia «formal» que "estudia la forma del razonamiento, es una disciplina que por medio de reglas y técnicas determina si un argumento es válido" (Jiménez, 1996:27).

Tradicionalmente ha sido considerada como una parte de la filosofía. Pero en su desarrollo histórico, a partir del final del siglo XIX, y su formalización simbólica ha mostrado su íntima relación con las matemáticas; de tal forma que algunos la consideran como Lógica matemática.

En el siglo XX la lógica ha pasado a ser principalmente la lógica simbólica. Un cálculo definido por unos símbolos y unas reglas de inferencia. Lo que ha permitido un campo de aplicación fundamental en la actualidad: la informática.

Lógica matemática.

La lógica matemática es una parte de la lógica y las matemáticas, que consiste en el estudio matemático de la lógica y en la aplicación de este estudio a otras áreas de las matemáticas. La lógica matemática guarda estrechas conexiones con la ciencia de la computación.

La lógica matemática estudia los sistemas formales en relación con el modo en el que codifican nociones intuitivas de objetos matemáticos como conjuntos, números, demostraciones y computación, como dice el concepto de “Lógica Matemática” (2013), se emplea en matemáticas para demostrar teoremas; en ciencias de la computación para verificar si son o no correctos los programas.

La lógica matemática suele dividirse en cuatro subcampos: teoría de modelos, teoría de la demostración, teoría de conjuntos y teoría de la recursión. La investigación en lógica matemática ha jugado un papel fundamental en el estudio de los fundamentos de las matemáticas.

Pensamiento lógico matemático.

Es el que no existe por sí mismo en la realidad (en los objetos). La fuente de este razonamiento está en el sujeto y éste la construye por abstracción reflexiva. De hecho se deriva de la coordinación de las acciones que realiza el sujeto con los objetos.

El conocimiento lógico-matemático es el que construye el sujeto al relacionar las experiencias obtenidas en la manipulación de los objetos, surge de una abstracción reflexiva, ya que este conocimiento no es observable y es el sujeto quien lo construye en su mente a través de las relaciones con los objetos, desarrollándose siempre de lo más simple a lo más complejo, teniendo como particularidad que el conocimiento

adquirido una vez procesado no se olvida, ya que la experiencia no proviene de los objetos sino de su acción sobre los mismos.

Según el artículo "Pensamiento Lógico Matemático" (2007) la raíz del pensamiento lógico-matemático está en la persona. Cada sujeto lo construye por abstracción reflexiva. Esta abstracción reflexiva parte de la coordinación de las acciones que realiza el sujeto con los objetos. De allí que este conocimiento posea características propias que lo diferencian de otros conocimientos.

El pensamiento lógico matemático comprende:

1. Clasificación: constituye una serie de relaciones mentales en función de las cuales los objetos se reúnen por semejanzas, se separan por diferencias, se define la pertenencia del objeto a una clase y se incluyen en ella subclases.
2. Seriación: Es una operación lógica que a partir de un sistemas de referencias, permite establecer relaciones comparativas entre los elementos de un conjunto, y ordenarlos según sus diferencias, ya sea en forma decreciente o decreciente.

2. LA INFLUENCIA DEL PENSAMIENTO LÓGICO MATEMATICO EN LA INFORMÁTICA.

En la descripción de los conceptos generales mencionados en el punto anterior, se hizo mención de la estrecha conexión que tienen la lógica y la lógica matemática con la informática y las ciencias de la computación. En este segundo punto se amplía mas esta explicación, mencionando la influencia que tiene el pensamiento lógico matemático en el área de la informática y el desarrollo de programas informáticos, para esto se inicia

esta segunda parte explicando en un primer inciso que es la informática, en un segundo inciso que son los programas informáticos y posteriormente en un tercer inciso se explicara el concepto de algoritmo y su relación con la informática y con el desarrollo de programas informáticos, en un tercer punto titulado la programación de una computadora.

a. Informática

La Informática es el procesamiento automático de la información, que se lleva a cabo realizando las siguientes tres tareas básicas:

1. Entrada: captación de la información.
2. Proceso: tratamiento de la información.
3. Salida: transmisión de resultados.

En la informática convergen los fundamentos de las ciencias de la computación, la programación y metodologías para el desarrollo de sistemas informáticos (software), la arquitectura de computadores, las redes de computadores, la inteligencia artificial y ciertas cuestiones relacionadas con la electrónica. Se puede entender por informática a la unión sinérgica de todo este conjunto de disciplinas.

La informática se aplica a numerosas y variadas áreas del conocimiento o la actividad humana, como por ejemplo: gestión de negocios, almacenamiento y consulta de información, monitorización y control de procesos, industria, robótica, comunicaciones, control de transportes, investigación, desarrollo de juegos, diseño computarizado, aplicaciones/herramientas multimedia, medicina, biología, física, química, meteorología, ingeniería, arte, etc. Una de la aplicaciones más importantes de la informática es proveer información en forma oportuna

y veraz, lo cual, por ejemplo, puede tanto facilitar la toma de decisiones a nivel gerencial (en una empresa) como permitir el control de procesos críticos, dicho de otra forma es un “conjunto de conocimientos científicos y técnicas que hacen posible el tratamiento automático de la información por medio de ordenadores” (Romero, 2010:12).

Actualmente es difícil concebir un área que no use, de alguna forma, el apoyo de la informática. Ésta puede cubrir un enorme abanico de funciones, que van desde las más simples cuestiones domésticas hasta los cálculos científicos más complejos.

Entre las funciones principales de la informática se cuentan las siguientes:

- Creación de nuevas especificaciones de trabajo.
- Desarrollo e implementación de sistemas informáticos.
- Sistematización de procesos.
- Optimización de los métodos y sistemas informáticos existentes.

b. Programa informático.

Un programa de computadora o programa informático (también conocido como software de programa, o simplemente programa) es una secuencia de instrucciones por escrito, con la finalidad de realizar una tarea específica para un equipo de cómputo, “es un conjunto de instrucciones que guían a la computadora para realizar alguna actividad o resolver algún problema” (López, 2006:24).

Una computadora requiere de programas para funcionar, un programa es un archivo con texto, a dicho texto se le conoce con el nombre de código fuente, el cual es escrito por programadores de computadoras.

El código fuente está escrito en un lenguaje de programación y se puede utilizar en una computadora convirtiéndolo en un archivo ejecutable por medio de un compilador y más tarde puede ser ejecutado por una unidad central de proceso (CPU).

Es importante mencionar que un compilador es también un programa informático, que por medio de una serie de instrucciones transforma el código fuente escrito en un lenguaje de programación, a instrucciones que se puedan ejecutar por la computadora.

Los programas informáticos se pueden clasificar en: software o programas de sistemas y software o programas de aplicación.

- Software de sistemas: Es el que está diseñado para hacer funcionar el hardware del equipo de cómputo. Ej. Sistema Operativo
- Software de aplicación. Es el que está diseñado para ayudar al usuario a realizar singulares o múltiples tareas específicas. Ayuda a resolver problemas en el mundo real. Ej. software empresarial, software de contabilidad, software de gráficos, reproductores multimedia, etc.

c. La programación de una computadora

Siendo la programación una actividad que implica un proceso mental, generalmente complejo y creativo, exige del alumno: inteligencia, conocimiento, habilidades y disciplina.

La adquisición del conocimiento se logra teniendo como base conceptos y fundamentos propios de la programación y las habilidades por medio de las técnicas de programación, apoyándose estas en una base matemática que despierte en el alumno el pensamiento lógico.

Dicho de otra forma, son tres los elementos necesarios para desarrollar programas informáticos eficientes, los cuales se mencionan a continuación en el orden en que deben de llevarse a cabo:

1. Lógica matemática
2. Habilidad para desarrollar algoritmos
3. Implementar los algoritmos por medio de un lenguaje de programación.

La lógica matemática se describió en el punto número uno, por lo que el siguiente tema a abordar es el “algoritmo”, del cual se mencionara su historia, su función dentro de la informática, y la relación que tiene con la programación y las matemáticas. En esta parte también se explicara la influencia que tienen las matemáticas discretas en el desarrollo de programas informáticos.

Algoritmo.

Historia.

El desarrollo de la informática y la computación, han hecho que el término adquiera cierto nivel de cotidianidad, sin que eso implique la pérdida de la rigurosidad requerida para dar a una serie de pasos, el apelativo de algoritmo. Y aunque parezca una palabra más producto de la nueva era tecnológica, su origen se remonta muy atrás en el tiempo.

Uno de los más grandes matemáticos árabes del siglo IX, Abú 'AbdAllahMuhhamadibn Musa al-Khwarizmi con su obra “Kitab al-jabrwa'l-muqabala” (Reglas de Ecuaciones y Restauración), ayudó a difundir las matemáticas árabes por el mundo occidental a tal grado que del título de su obra se ha desprendido el término algebraico *al-jabr*. Con el paso del tiempo y por defectos de pronunciación, su nombre se

difundió simplemente como *Al-Juarismi* y de éste los términos *guarismo* y *algoritmo*, usados este último para referirse a cualquier método de cómputo usando la notación arábiga de numeración.

El término algoritmo también fue corrompido en su pronunciación hasta derivar uno más difundido en latín como *algorithmus*, empleado desde el siglo XVII por los matemáticos para referirse a procedimientos de cálculo. Finalmente, la palabra que se conoce en la actualidad aparece hasta 1957, donde un algoritmo es un conjunto finito de pasos definidos, estructurados en el tiempo y formulados con base en un conjunto finito de reglas no ambiguas, que proveen un procedimiento para dar la solución o indicar la falta de ésta, a un problema en un tiempo determinado.

Los algoritmos en la Informática.

Los algoritmos no son sólo una curiosidad académica u objeto de estudio de una ciencia. Son la base de todo proceso metódico, formal o informal. En la vida cotidiana se emplean algoritmos en multitud de ocasiones para resolver diversos problemas. Algunos ejemplos se encuentran en los instructivos como las de los manuales de usuario, los cuales muestran algoritmos para usar el aparato en cuestión, o inclusive en las instrucciones que recibe un trabajador por parte de su patrón. Otros tipos de ejemplos de algoritmos también pueden ser recetas, procesos, métodos, técnicas, procedimientos, fórmulas y rutinas.

Al igual que las funciones matemáticas, los algoritmos reciben una entrada y la transforman en una salida, por lo que para que un algoritmo pueda ser considerado como tal, debe ser determinista, tener un número finito de instrucciones y debe acabar. Por determinista se entiende que, si se sigue el mismo proceso más de una vez, se llega siempre al mismo resultado.

Es importante mencionar que el concepto de algoritmo, aunque similar y obviamente relacionado, no debe confundirse con el concepto de programa. Mientras el primero es la especificación de un conjunto de pasos (operaciones, instrucciones, órdenes, etc.) orientados a la resolución de un problema, o más concretamente es “una secuencia de acciones lógicas que hay que realizar para completar un proceso” (Elizondo, 2009:6), el segundo es ese conjunto de operaciones especificadas en un determinado lenguaje de programación, susceptible de ser ejecutado (o compilado o interpretado).

Un algoritmo, estrictamente hablando, no puede ejecutarse hasta que se implementa, ya sea en un lenguaje de programación, en un circuito eléctrico, en un aparato mecánico, usando papel y lápiz, o en algún otro modelo de computación.

Cuando se escribe un programa de computadora, generalmente se está llevando a cabo un método que se ha inventado para resolver algún problema previamente. Este método es a menudo independiente de la computadora, y también es probable que sea igualmente apropiado para muchos tipos de computadora y muchos lenguajes de computadora. Es el método, en el programa de computación, el que se debe estudiar para aprender cómo el problema está atacándose.

Por otra parte el término algoritmo se usa en la informática, para describir un método problema-solución, conveniente para la aplicación en un programa de computadora. Dicho de otra forma, los algoritmos son los materiales de informática, los objetos centrales de estudio para muchas, si no la mayoría, de las áreas de la computación.

La mayoría de los algoritmos involucran métodos para organizar los datos que intervienen en el cómputo. Estos objetos creados son llamados estructura de los datos, y también son los objetos centrales del estudio en la informática. De esta forma, los algoritmos y estructuras de los datos van siempre de la mano. Los algoritmos simples pueden dar lugar a una estructura de datos complicada y, recíprocamente, los algoritmos complicados pueden usar estructuras de los datos simples.

Cuando se usa una computadora para ayudar a resolver un problema, es necesario enfrentarse típicamente con varios posibles esquemas. Para los problemas pequeños, lo que apenas importa es que lo usemos, con tal de que se tenga uno que resuelva el problema correctamente. Para los problemas grandes o aplicaciones dónde se necesita resolver un gran número de problemas pequeños, sin embargo, son necesarios métodos que usan tiempo eficazmente de forma rápida.

Cuando un programa de computadora es grande o complejo, este se desarrolla con mucho mas esfuerzo, ya que se debe comprender y definir el problema a ser resuelto, manejando su complejidad, y descomponiéndolo en partes más pequeñas, para que pueda resolverse con mayor facilidad, haciendo para ello uso de "definición del problema, análisis del problema, diseño y codificación del programa, implementación y mantenimiento del programa" (López, 2006:28).

La relación que tiene los algoritmos y la programación con las matemáticas.

Las matemáticas son en cierto sentido una colección de algoritmos. La aparición de las computadoras, propiciada por la necesidad y propósito de realizar cálculos y conteos, obligó a mucha gente a hablar de métodos y procedimientos para describir los programas que para ellas

se elaboraban; programas que eran en sí la representación de un procedimiento matemático, de un algoritmo, “al desarrollar un programa de computación, a menudo estamos desarrollando o implementando un método para resolver algún problema. En definitiva, se trata de una relación problema-solución que tiene lugar a través de la informática” (“Algoritmo”, 2007). Por lo tanto la escritura de programas es entonces la elaboración o implementación de algoritmos, aunque claro no se puede afirmar que hacer matemáticas sea sólo hacer programas. Al final, programar bien es hacer matemáticas.

Por lo tanto se puede ver que tanto las matemáticas como la computación se originan del acto de contar. Sin embargo, las primeras se encargan de descubrir las verdades acerca de las estructuras abstractas; la segunda, de estudiar el conjunto de acciones que obedecen a reglas formales estructuradas en el tiempo.

Con referencia a lo citado anteriormente se puede decir que programar es quizás el corazón de la Ciencia de la Computación. Es el mundo de los algoritmos y estructuras de datos y de los paradigmas de la programación. Programar permite mantener el entrenamiento en la resolución de problemas, ya sean grandes o pequeños.

Ya sin mencionar que a través de su evolución, programar ha sido más un arte que una ciencia o una ingeniería, por algo la famosa trilogía de Donald Knuth, (matemático, informático y reconocido experto en ciencias de la computación), sobre algoritmos y estructuras de datos se titula “The Art of Computer Programming”.

Sin embargo aunque programar sea un arte cabe mencionar que algo que favorece el aprendizaje significativo de la programación funcional,

más que un buen curso de programación, es la formación básica matemática de los estudiantes, tal es el caso de las matemáticas discretas.

Las Matemáticas discretas y su importancia en el desarrollo de programas informáticos.

Las matemáticas discretas se pueden aplicar a casi cualquier área concebible de estudio, como la química, la botánica, la zoología, la lingüística, la geografía, etc. Y la ciencia de la computación no es la excepción, en esta última las matemáticas discretas proporcionan la base para áreas específicas de la ciencia de la computación tales como: estructuras de datos, teorías de bases de datos, teoría de compiladoras, seguridad informática, sistemas operativos, algoritmos y desarrollo de programas.

El acelerado desarrollo tecnológico alcanzado en los últimos años en las áreas de la computación y telecomunicaciones, han fundamentado su crecimiento en las ciencias puras, siendo una de ellas las matemáticas, la misma que ha aportado con una variedad de temas que se encuentran incluidos dentro de las Matemáticas Discretas, con temas que proporcionan los conocimientos base, necesarios e indispensables para adentrarse en estas nuevas tecnologías, con un enfoque práctico, aplicado y computacional, además de un acentuado carácter formativo.

La Matemática Discreta es la ciencia que trata sobre el conocimiento y explicación de fenómenos discretos y procesos finitos, que sirve para aplicaciones posteriores, dentro de la formación de los futuros profesionistas de la informática, y al mismo tiempo permite conocer cómo trabajan estas herramientas tecnológicas que son las

computadoras, y poder aprovechar su potencialidad para poder incursionar en áreas como la de Sistemas y desarrollo de Software.

Entre los principales aportes que brindan las Matemáticas Discretas a través de diversos métodos, es ayudar a la creación de sistemas de elevada complejidad que alcancen los parámetros de eficiencia y eficacia deseados. Cabe destacar que el uso de métodos si bien formales no garantiza, a priori, la corrección del software, pero es una buena práctica que permite alcanzar mejores resultados en la construcción de sistemas complejos, ya que permite revelar inconsistencias, ambigüedades, etc.

La meta de las Matemáticas Discretas, es enseñar los elementos básicos que, siendo importantes para la informática, no son cubiertos por los cursos tradicionales de Álgebra y Análisis Matemático, o por cursos más específicos de introducción a la programación, y a la informática teórica. De ahí que “las matemáticas discretas y la lógica han hecho ver la importancia de disponer de una metodología de trabajo que permita abordar la resolución de problemas de una forma simple, coherente y estructurada”. (Cardona, 2010:1).

Aunque cabe destacar que el único requisito para adquirir habilidad en Matemáticas discretas es tener conocimientos previos de Algebra elemental.

Las Matemáticas Discretas enfocadas a la ciencia de la computación incluyen lógica, teoría de conjuntos, teoría de números, algebra lineal, algebra abstracta combinatoria, teoría de grafos y de probabilidades, que se engloban en cinco aspectos importantes, los cuales se pueden clasificar en:

1. Fundamentos de lógica y demostración, conjuntos y funciones. Además de su importancia en el razonamiento matemático al comprender y construir razonamientos matemáticos., las reglas de la lógica se usan en el diseño de circuitos de computadoras, la construcción de programas informáticos y la verificación de un programa.
2. Análisis combinatorio, importante para resolver problemas, específicamente problemas combinatorios, ya que estos surgen muy a menudo en matemáticas y en informática. Ejemplos de esto son: la necesidad de contar el número de operaciones que realiza un algoritmo para estudiar su complejidad o una contraseña de un sistema informático la cual consiste de seis, siete u ocho caracteres, donde cada uno de dichos caracteres debe ser un dígito o una letra de alfabeto y cada contraseña debe contener al menos un dígito, y por medio del análisis combinatorio saber cuántas contraseñas existen.
3. Estructuras discretas, que engloban conjuntos, permutaciones, relaciones, grafos, árboles y máquinas de estados finitos. Los tipos de grafos más importantes, entre los cuales se encuentran los árboles, se utilizan en muchos campos de aplicación, como por ejemplo: en ciencias de la Computación, también se utilizan para organizar la información de tal forma que sea posible efectuar eficientemente operaciones que involucren a esa información. Por otra parte, es frecuente que resulte muy posible el desglosar los problemas complejos y representarlos mediante una estructura en forma de árbol. Además, los árboles surgen en aplicación de redes que se modelan mediante grafos. Un ejemplo típico lo encontramos en

una red de comunicaciones, en la cual los nodos de la red estén conectados con el mínimo costo posible.

4. Pensamiento algorítmico. Las partes matemáticas de esta actividad incluyen la especificación del algoritmo, la verificación de que funciona adecuadamente, así como el análisis de la memoria y tiempo requerido en su ejecución. Cabe mencionar que los algoritmos se describen usando tanto lenguaje natural como una forma de pseudo código fácil de entender.

Cabe destacar que con el dominio de los cinco puntos citados anteriormente se adquiere las habilidades del razonamiento matemático y de la resolución de problemas, que son de utilidad en el desarrollo e implementación de programas y sistemas informáticos, como ya se ha venido mencionando. Esto claro, siempre y cuando se lleve a cabo por medio de una adecuada metodología.

Implementación de algoritmos por medio de un lenguaje de programación.

En la programación de los algoritmos en cualquier lenguaje de programación, hay tres fases fundamentales, las cuales son:

- Identificación del problema
En la programación de algoritmos la fase de identificación del problema no es más que, que es lo que se quiere hacer, para ello en esta etapa, encontramos información de entrada o inicial, que servirá para el análisis del problema.
- Análisis y desarrollo del problema

La segunda fase es analizar el problema, en esta fase es conveniente dividir o segregar las tareas necesarias e identificadas que ayudaran a la solución del problema dado. De esta forma se simplificaran y serán más comprensibles para su desarrollo, para lo cual se recomienda ir de las tareas o actividades más simples a las más complejas. En esta fase se transforma la información de entrada recibida.

- Implementación.

La tercera fase en la programación de algoritmos, consiste en la implantación y puesta en desarrollo del mismo, aquí se obtiene la información y resultado final resultante de las etapas anteriores.

En la programación de algoritmos, se utiliza una nomenclatura llamada pseudocódigo, una vez realizados los algoritmos en pseudocódigo, estos pueden ser traducidos en cualquier lenguaje de programación que lo soporte.

3. TEORIAS DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO Y METACONOCIMIENTO.

En esta parte, se explicara primero, en el inciso "a" el concepto de aprendizaje en general, y en los incisos "b" y "c", las teoría del aprendizaje significativo, y el meta conocimiento, que son las teorías en las cuales se base este trabajo de investigación

a. APRENDIZAJE

En términos generales el aprendizaje es el proceso a través del cual se adquieren nuevas habilidades, destrezas, conocimientos, conductas o valores como resultado del estudio, la experiencia, la instrucción y la observación. Este proceso puede ser analizado desde distintas

perspectivas, por lo que existen distintas teorías del aprendizaje. El aprendizaje es una de las funciones mentales más importantes en humanos, animales y sistemas artificiales.

El aprendizaje humano está relacionado con la educación y el desarrollo personal. Debe estar orientado adecuadamente y es favorecido cuando el individuo está motivado.

b. TEORIA DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO.

Durante mucho tiempo se consideró que el aprendizaje era sinónimo de cambio de conducta, esto, porque dominó una perspectiva conductista de la labor educativa; sin embargo, se puede afirmar con certeza que el aprendizaje humano va más allá de un simple cambio de conducta, conduce a un cambio en el significado de la experiencia.

La experiencia humana no solo implica pensamiento, sino también afectividad y únicamente cuando se consideran en conjunto se capacita al individuo para enriquecer el significado de su experiencia.

Ausubel plantea que el aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información. Debe entenderse por "estructura cognitiva", al conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización.

En el proceso de orientación del aprendizaje, es de vital importancia conocer la estructura cognitiva del alumno; no sólo se trata de saber la cantidad de información que posee, sino cuales son los conceptos y proposiciones que maneja, así como de su grado de estabilidad. Los principios de aprendizaje propuestos por Ausubel, ofrecen el marco para

el diseño de herramientas meta cognitivas que permiten conocer la organización de la estructura cognitiva del educando, lo cual permitirá una mejor orientación de la labor educativa, ésta ya no se verá como una labor que deba desarrollarse con "mentes en blanco" o que el aprendizaje de los alumnos comience de "cero", pues no es así, sino que los educandos tienen una serie de experiencias y conocimientos que afectan su aprendizaje, y pueden ser aprovechados para su beneficio.

Ausubel (1983) resume este hecho en el epígrafe de su obra de la siguiente manera: "Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, enunciaría este: El factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese consecuentemente".

En el caso de esta investigación, para conocer la estructura cognitiva del alumno se llevara a cabo un mapeo de grupo; el cual permitirá saber la cantidad de información que posee y los conceptos que maneja relacionados con los temas de operadores lógicos y conjuntos, que forman parte de los conocimientos previos que debe de dominar para un buen aprendizaje de las matemáticas discretas, y así posteriormente relacionar estos conocimientos previos con la nueva información.

Aprendizaje Significativo Y Aprendizaje Mecánico

Un aprendizaje es significativo cuando los contenidos son relacionados de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe. Por relación sustancial y no arbitraria se debe entender que las ideas se relacionan con algún aspecto existente específicamente relevante de la estructura cognoscitiva del alumno, como una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto o una proposición (Ausubel, 1983 :18).

Esto quiere decir que en el proceso educativo, es importante considerar lo que el individuo ya sabe de tal manera que establezca una relación con aquello que debe aprender. Este proceso tiene lugar si el educando tiene en su estructura cognitiva conceptos, estos son: ideas, proposiciones, estables y definidos, con los cuales la nueva información puede interactuar.

El aprendizaje significativo ocurre cuando una nueva información "se conecta" con un concepto relevante pre existente en la estructura cognitiva, esto implica que, las nuevas ideas, conceptos y proposiciones pueden ser aprendidos significativamente en la medida en que otras ideas, conceptos o proposiciones relevantes estén adecuadamente claras y disponibles en la estructura cognitiva del individuo y que funcionen como un punto de "anclaje" a las primeras.

La característica más importante del aprendizaje significativo es que, produce una interacción entre los conocimientos más relevantes de la estructura cognitiva y las nuevas informaciones (no es una simple asociación), de tal modo que éstas adquieren un significado y son integradas a la estructura cognitiva de manera no arbitraria y sustancial, favoreciendo la diferenciación, evolución y estabilidad de los subsucesos pre existentes y consecuentemente de toda la estructura cognitiva.

El aprendizaje mecánico, contrariamente al aprendizaje significativo, se produce cuando no existen conocimientos previos adecuados, de tal forma que la nueva información es almacenada arbitrariamente, sin interactuar con conocimientos pre existentes "el alumno carece de conocimientos previos relevantes y necesarios para hacer que la tarea de aprendizaje sea potencialmente significativo" (independientemente

de la cantidad de significado potencial que la tarea tenga) (Ausubel, 1983: 37).

Obviamente, el aprendizaje mecánico no se da en un "vacío cognitivo" puesto que debe existir algún tipo de asociación, pero no en el sentido de una interacción como en el aprendizaje significativo. El aprendizaje mecánico puede ser necesario en algunos casos, por ejemplo en la fase inicial de un nuevo cuerpo de conocimientos, cuando no existen conceptos relevantes con los cuales pueda interactuar, en todo caso el aprendizaje significativo debe ser preferido, pues, este facilita la adquisición de significados, la retención y la transferencia de lo aprendido.

Requisitos para el aprendizaje significativo

Al respecto Ausubel dice: "El alumno debe manifestar una disposición para relacionar sustancial y no arbitrariamente el nuevo material con su estructura cognoscitiva, como que el material que aprende es potencialmente significativo para él, es decir, relacionable con su estructura de conocimiento sobre una base no arbitraria" (Ausubel, 1983: 48).

Lo anterior presupone que:

Para que el material sea potencialmente significativo, esto implica que el material de aprendizaje pueda relacionarse de manera no arbitraria y sustancial (no al pie de la letra) con alguna estructura cognoscitiva específica del alumno, la misma que debe poseer "significado lógico" es decir, ser relacionable de forma intencional y sustancial con las ideas correspondientes y pertinentes que se hallan disponibles en la estructura cognitiva del alumno, este significado se refiere a las

características inherentes del material que se va aprender y a su naturaleza.

Cuando el significado potencial se convierte en contenido cognoscitivo nuevo, diferenciado e idiosincrático dentro de un individuo en particular como resultado del aprendizaje significativo, se puede decir que ha adquirido un "significado psicológico" de esta forma el emerger del significado psicológico no solo depende de la representación que el alumno haga del material lógicamente significativo, "sino también que tal alumno posea realmente los antecedentes ideativos necesarios" (Ausubel,1983:55) en su estructura cognitiva.

El que el significado psicológico sea individual no excluye la posibilidad de que existan significados que sean compartidos por diferentes individuos, estos significados de conceptos y proposiciones de diferentes individuos son lo suficientemente homogéneos como para posibilitar la comunicación y el entendimiento entre las personas.

Disposición para el aprendizaje significativo, es decir que el alumno muestre una disposición para relacionar de manera sustantiva y no literal el nuevo conocimiento con su estructura cognitiva. Así independientemente de cuanto significado potencial posea el material a ser aprendido, si la intención del alumno es memorizar arbitraria y literalmente, tanto el proceso de aprendizaje como sus resultados serán mecánicos; de manera inversa, sin importar lo significativo de la disposición del alumno, ni el proceso, ni el resultado serán significativos, si el material no es potencialmente significativo, y si no es relacionable con su estructura cognitiva.

Tipos de aprendizaje significativo.

Es importante recalcar que el aprendizaje significativo no es la "simple conexión" de la información nueva con la ya existente en la estructura cognoscitiva del que aprende, por el contrario, sólo el aprendizaje mecánico es la "simple conexión", arbitraria y no sustantiva; el aprendizaje significativo involucra la modificación y evolución de la nueva información, así como de la estructura cognoscitiva envuelta en el aprendizaje.

Ausubel distingue tres tipos de aprendizaje significativo: de representaciones, de conceptos y de proposiciones, los cuales se describe a continuación en conjunto con cuatro tipos de aprendizajes más, que están relacionados con los tres primeros.

a. Aprendizaje de Representaciones

Es el aprendizaje más elemental del cual dependen los demás tipos de aprendizaje. Consiste en la atribución de significados a determinados símbolos, al respecto Ausubel dice:

Ocurre cuando se igualan en significado símbolos arbitrarios con sus referentes (objetos, eventos, conceptos) y significan para el alumno cualquier significado al que sus referentes aludan (Ausubel, 1983:46).

b. Aprendizaje De Conceptos

Los conceptos se definen como "objetos, eventos, situaciones o propiedades de que posee atributos de criterios comunes y que se designan mediante algún símbolo o signos" (Ausubel, 1983:61), partiendo de ello podemos afirmar que en cierta forma también es un aprendizaje de representaciones.

Los conceptos son adquiridos a través de dos procesos. Formación y asimilación. En la formación de conceptos, los atributos de criterio (características) del concepto se adquieren a través de la experiencia directa, en sucesivas etapas de formulación y prueba de hipótesis.

c. Aprendizaje de proposiciones.

Este tipo de aprendizaje va más allá de la simple asimilación de lo que representan las palabras, combinadas o aisladas, puesto que exige captar el significado de las ideas expresadas en forma de proposiciones.

El aprendizaje de proposiciones implica la combinación y relación de varias palabras cada una de las cuales constituye un referente unitario, luego estas se combinan de tal forma que la idea resultante es más que la simple suma de los significados de las palabras componentes individuales, produciendo un nuevo significado que es asimilado a la estructura cognoscitiva. Es decir, que una proposición potencialmente significativa, expresada verbalmente, como una declaración que posee significado denotativo (las características evocadas al oír los conceptos) y connotativo (la carga emotiva, actitudinal e idiosincrática provocada por los conceptos) de los conceptos involucrados, interactúa con las ideas relevantes ya establecidas en la estructura cognoscitiva y, de esa interacción, surgen los significados de la nueva proposición.

El conjunto de aprendizajes que están relacionados con los tres anteriores son:

a. Principio De La Asimilación

El Principio de asimilación se refiere a la interacción entre el nuevo material que será aprendido y la estructura cognoscitiva existente, la cual origina una reorganización de los nuevos y antiguos significados

para formar una estructura cognoscitiva diferenciada, esta interacción de la información nueva con las ideas pertinentes que existen en la estructura cognoscitiva, propician su asimilación.

Por asimilación entendemos el proceso mediante el cual la nueva información es vinculada con aspectos relevantes y pre existentes en la estructura cognoscitiva, proceso en que se modifica la información recientemente adquirida y la estructura pre existente (Ausubel, 1983:71), al respecto Ausubel recalca: Este proceso de interacción modifica tanto el significado de la nueva información como el significado del concepto o proposición al cual está afianzada (Ausubel, 1983:120).

La teoría de la asimilación considera también un proceso posterior de "olvido" y que consiste en la "reducción" gradual de los significados con respecto a los sub sucesores. Olvidar representa así una pérdida progresiva de la sociabilidad de las ideas recién asimiladas respecto a la matriz ideativa a la que estén incorporadas en relación con la cual surgen sus significados (Ausubel,1983:126).

b. Aprendizaje Subordinado

Este aprendizaje se presenta cuando la nueva información es vinculada con los conocimientos pertinentes de la estructura cognoscitiva previa del alumno, es decir cuando existe una relación de subordinación entre el nuevo material y la estructura cognoscitiva pre existente.

El aprendizaje de conceptos y de proposiciones, hasta aquí descritos reflejan una relación de subordinación, pues involucran el conocimiento previo de conceptos y proposiciones potencialmente significativos a las ideas más generales e inclusivas ya existentes en la estructura cognoscitiva.

Ausubel afirma que la estructura cognitiva tiende a una organización jerárquica en relación al nivel de abstracción, generalidad e inclusividad de las ideas, y que, "la organización mental" ejemplifica una pirámide en que las ideas más inclusivas se encuentran en el ápice, e incluyen ideas progresivamente menos amplias (Ausubel, 1983:121).

El aprendizaje subordinado puede a su vez ser de dos tipos: Derivativo y Correlativo.

- El derivativo ocurre cuando el material es aprendido y entendido como un ejemplo específico de un concepto ya existente, confirma o ilustra una proposición general previamente aprendida. El significado del nuevo concepto surge sin mucho esfuerzo, debido a que es directamente derivable o está implícito en un concepto o proposición más inclusiva ya existente en la estructura cognitiva.
- El correlativo, "si es una extensión, elaboración, modificación o limitación de proposiciones previamente aprendidas" (Ausubel, 1983:47) en el aprendizaje subordinado, la nueva información también es integrada con los conocimientos previos relevantes más inclusivos, pero su significado no es implícito, por lo que los atributos de criterio del concepto incluido pueden ser modificados. Este es el típico proceso a través del cual un nuevo concepto es aprendido.

c. Aprendizaje Supra ordenado

Ocurre cuando una nueva proposición se relaciona con ideas subordinadas específicas ya establecidas, "tienen lugar en el curso del razonamiento inductivo o cuando el material expuesto implica la síntesis de ideas componentes" (Ausubel, 1983:83).

El hecho de que el aprendizaje supra ordenado se torne subordinado en determinado momento, nos confirma que la estructura cognitiva es modificada constantemente; pues el individuo puede estar aprendiendo nuevos conceptos por subordinación y a la vez, estar realizando aprendizajes supra ordenados, posteriormente puede ocurrir lo inverso resaltando la característica dinámica de la evolución de la estructura cognitiva.

d. Aprendizaje Combinatorio

Este tipo de aprendizaje se caracteriza por que la nueva información no se relaciona de manera subordinada, ni supra ordenada con la estructura cognoscitiva previa, sino se relaciona de manera general con aspectos relevantes de la estructura cognoscitiva. Es como si la nueva información fuera potencialmente significativa con toda la estructura cognoscitiva.

Considerando la disponibilidad de contenidos relevantes apenas en forma general, en este tipo de aprendizaje las proposiciones son probablemente las menos relacionables y menos capaces de "conectarse" en los conocimientos existentes, y por lo tanto más dificultosa para su aprendizaje y retención que las proposiciones subordinadas y supra ordenadas; este hecho es una consecuencia directa del papel crucial que juega la disponibilidad de conocimientos previos relevantes y específicos para el aprendizaje significativo.

Finalmente el material nuevo, en relación con los conocimientos previos no es más inclusivo ni más específico, sino que se puede considerar que tiene algunos atributos de criterio en común con ellos, y pese a ser aprendidos con mayor dificultad que en los casos anteriores se puede afirmar que "Tienen la misma estabilidad en la estructura cognoscitiva"

(Ausubel, 1983:64), por que fueron elaboradas y diferenciadas en función de aprendizajes derivativos y correlativos.

Diferenciación progresiva y reconciliación integradora

Como ya fue dicho antes, en el proceso de asimilación las ideas previas existentes en la estructura cognitiva se modifican adquiriendo nuevos significados. La presencia sucesiva de este hecho "Produce una elaboración adicional jerárquica de los conceptos o proposiciones" (Ausubel, 1983:539), dando lugar a una diferenciación progresiva. Este es un hecho que se presenta durante la asimilación, pues los conceptos previos están siendo reelaborados y modificados constantemente, adquiriendo nuevos significados, es decir, progresivamente diferenciados. Este proceso se presenta generalmente en el aprendizaje subordinado (especialmente en el correlativo) explicado anteriormente.

Por otro lado, si durante la asimilación las ideas ya establecidas en la estructura cognitiva son reconocidas y relacionadas en el curso de un nuevo aprendizaje posibilitando una nueva organización y la atribución de un significado nuevo, a este proceso se le podrá denominar según Ausubel reconciliación integradora, este proceso se presentan durante los aprendizajes supra ordenados y combinatorios, pues demandan de una recombinación de los elementos existentes en la estructura cognitiva (Moreira, 1993).

Todo aprendizaje producido por la reconciliación integradora también dará a una mayor diferenciación de los conceptos o proposiciones ya existentes, pues la reconciliación integradora es una forma de diferenciación progresiva presente durante el aprendizaje significativo.

Por ello la programación de los contenidos no solo debe proporcionar una diferenciación progresiva sino también debe explorar explícitamente las relaciones entre conceptos y relaciones, para resaltar las diferencias y similitudes importantes, para luego reconciliar las incongruencias reales o aparentes.

Finalmente, la diferenciación progresiva y la reconciliación integradora son procesos estrechamente relacionados que ocurren a medida que el aprendizaje significativo ocurre. En el aprendizaje subordinado se presenta una asimilación que conduce a una diferenciación progresiva del concepto; mientras que en el proceso de aprendizaje supra ordenado y en el combinatorio a medida que las nuevas informaciones son adquiridas, los elementos ya existentes en la estructura cognitiva pueden ser precisados, relacionados y adquirir nuevos significados y como consecuencia ser reorganizados así como adquirir nuevos significados. En esto último consiste la reconciliación integradora.

Los tipos de aprendizaje que se utilizan en esta investigación son los siguientes:

- 1) Aprendizaje de representaciones (símbolos utilizados). Ya que los elementos del grupo experimental lo primero que van a conocer son los símbolos de los conceptos básicos de matemáticas discretas que van a utilizar durante su aprendizaje, tales como: $>$, $<$, $=$, $'$, \leq , \leftrightarrow , \cap , \geq , \rightarrow , \cup , \wedge , \vee y \leftrightarrow

Aprendizaje de conceptos por medio del significado de los símbolos, los cuales son los siguientes:

a) Símbolos de los operadores lógicos “Y”, “O” y “negación”, igual, diferente, mayor que, menor que, menor igual y mayor igual (\wedge , \vee , \neg , $=$, $<>$, $>$, $<$, \leq , \geq).

Símbolos de la unión y la intersección en el manejo de conjuntos (\cap , \cup).

Símbolos para condicionar proposiciones (\leftrightarrow , \rightarrow).

b) Símbolo para representar una oración que en matemáticas discretas se le conoce con el nombre de proposición.

Una proposición en matemáticas discretas es un enunciado verbal o escrito que tiene un valor de verdad, es decir que es necesariamente verdadero o falso y que se representa por medio de cualquier letra del alfabeto.

- 2) Aprendizaje de proposiciones por medio del cual se les enseña al grupo experimental las relaciones y combinaciones que se pueden hacer con las proposiciones, los conjuntos y los operadores lógicos
- 3) Aprendizaje subordinado al relacionar el conocimiento previo con el nuevo conocimiento y aplicarlo al final en el desarrollo de un algoritmo. Cabe mencionar que este tipo de aprendizaje se manejaran tanto el derivativo como correlativo.
- 4) Aprendizaje supra ordenado al ir relacionando los nuevos conocimientos con ideas subordinadas específicas aprendidas en las sesiones anteriores hasta llegar a una reconciliación integradora.

c. META COGNICIÓN.

Meta cognición es un término que se usa para designar a una serie de operaciones, actividades y funciones cognoscitivas llevadas a cabo por una persona, mediante un conjunto interiorizado de mecanismos intelectuales que le permiten recabar, producir y evaluar información, a la vez que hacen posible que dicha persona pueda conocer, controlar y autor regular su propio funcionamiento intelectual, dicho con otras palabras “La meta cognición se refiere a nuestro propio conocimiento referente a nuestros propios procesos cognitivos o cualquier cosa relacionada con estos” (Holtz, 2000:120).

Como la meta cognición implica tener conciencia de las fortalezas y debilidades del propio funcionamiento intelectual, y de los tipos de errores de razonamiento que habitualmente comete un individuo, dicha conciencia ayudaría a explotar fortalezas, compensar debilidades, y evitar errores comunes más garrafales. De igual manera, si los déficits meta cognoscitivos que exhibe una persona en un dominio particular de conocimiento, causan déficits en su ejecución en dicho dominio, entonces, es probable que al incrementar el nivel de meta cognición de dicha persona, se mejore también su aprendizaje o ejecución.

La meta cognición es el resultado de la auto observación que el sujeto realiza sobre su actuación cognitiva. De esta manera, el alumno que establece un conocimiento meta cognitivo, lo fundamenta en la observación de su actividad a la hora de establecer la categoría a la que pertenece la tarea, las demandas de la misma, su conocimiento previo respecto a este tipo de tareas relacionados con las pautas a seguir, etc. Es decir, recupera una importante información que le permite ajustar su actuación, previamente a ejecutarla. Este conocimiento localiza el centro del control sobre la situación en sí mismo, y en la exacta aplicación de

una actividad estratégica que se dirige a solucionar el problema o la tarea planteada. “Existen evidencias de que los alumnos que perseveran en la resolución de problemas, que piensan de manera reflexiva y crítica y que además pueden conscientemente aplicar sus habilidades intelectuales, son aquellos que poseen habilidades meta cognitivas bien desarrolladas” (Holtz, 2000:121).

Por ello, al hablar de meta cognición estamos considerando el conocimiento tanto declarativo como estratégico que el sujeto posee en torno a la actividad a desempeñar. Este conocimiento va a exigir una segunda modalidad de actuación, el control de la ejecución. No solo se conoce y se aplica lo que se conoce, sino que se controla la ejecución, evitando las deficiencias de mediación y de producción propias de aquellos sujetos menos eficaces.

Características de la meta cognición:

- Internas, puesto que el principal protagonista de la acción es el propio actor. (Hacerlo bien o mal depende de la capacidad de el mismo, para abordarla de manera adecuada)
- Inestables, en función del empleo o no de las estrategias cognitivas y meta cognitivas apropiadas. (Conoce qué estrategias debe emplear, puesto que anteriormente le fueron eficaces en este tipo de problemas. Si adecua las estrategias a las demandas de la tarea podrá solucionarla.).
- Controlables, es el propio lector quien determina y regula su actividad cognitiva. (El es quien define la estrategia a seguir y controlara el aplicarla efectivamente, aunque se pueda equivocar no pasa nada, puede evitar los errores si los conoce).

- Específicas, en la medida en la que no son generalizables a otras situaciones. (No se ha dado cuenta de los detalles y por esto no ha actuado de forma adecuada, la siguiente vez deberá atender a un mejor análisis de las demandas de la tarea).

Estas características permitirán que el individuo pueda considerar que tiene el control de su actuación cognitiva, de su aprendizaje; que aprender eficazmente depende de lo bien, o mal, que emplee sus estrategias y sus conocimientos; pero sobre todo, que es él quien puede mejorar determinando qué elementos ha empleado ineficazmente para mejorar en el futuro.

Modificar las atribuciones respecto a la propia intervención como protagonista de la actividad cognitiva emprendida, puede modificar así mismo las expectativas de futuro éxito, y con ello, alterar la motivación con la cual el alumno emprende la tarea, la motivación a comprender, a aprender.

Es importante que el alumno se sienta responsable de su aprendizaje. La meta cognición, implica el conocimiento sobre la incidencia de la actividad del alumno en los logros obtenidos, el conocimiento sobre cómo conoce y cómo controla los actos que emplea en la acción de conocer, por lo que "los profesores deben enseñar a los alumnos como ser responsables de su propio aprendizaje. Muchos alumnos creen que la responsabilidad reside en el profesor" (Holtz, 2000:122).

El sentimiento de eficacia personal sobre los resultados va a permitir que el alumno se enganche a la tarea. En la medida que el alumno se vea capaz de controlar las variables del rendimiento se atreverá a realizar una actividad cognitiva.

En suma, el individuo con mayor conocimiento meta cognitivo ajusta sus expectativas a la realidad, mientras que aquellos con un grado menor de conocimiento meta cognitivo, esperan obtener ostensiblemente mejores resultados que los reales. El hecho de no saber determinar sus capacidades, la dificultad de la tarea, la utilidad de las estrategias a emplear, y el no controlar la ejecución en la aplicación de esta actividad estratégica establece una imagen de sí mismo diferente a la que realmente cumple.

La percepción de la eficacia de la propia acción en el aprendizaje supone que en primer lugar, el alumno se sienta el protagonista del mismo. Por otro lado se debe dar la importancia que posee el empleo de estrategias cognitivas, y su regulación directa por el propio alumno. Por último, conviene que el alumno desarrolle la capacidad de análisis en torno a los factores que intervienen en su aprendizaje, factores externos como es la propia tarea, el contexto en el que se desarrolla, sus características; factores internos, el conocimiento general del propio alumno, el conocimiento específico en torno al tema, el conocimiento de su estado motivacional, el conocimiento estratégico y el control de la ejecución ya que “la distinción entre procesos cognitivos (cognición) y funcionamiento ejecutivo (meta cognición) tiene que ver con dos elementos básicos del aprendizaje: las herramientas y saber cómo aplicarlas” (Holtz, 2000:123).

De este modo, la meta cognición como conocimiento, posibilita la valoración de los resultados de la actividad cognitiva. Gracias a esta valoración el alumno puede llegar a modificar sus atribuciones, o ajustarlas, atendiendo en primer lugar la importancia de su propia actividad, del grado de intervención del empleo estratégico y de la relevancia del control ejecutivo de las estrategias consideradas.

MARCO REFERENCIAL

LA UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO.

“La Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, es en la actualidad la institución de educación superior de mayor tradición en el estado de Michoacán. Sus antecedentes históricos se remontan a 1540, año en que don Vasco de Quiroga fundara en la ciudad de Pátzcuaro el Colegio de San Nicolás Obispo, con el propósito de formar sacerdotes que lo auxiliaran en la evangelización de los naturales del vasto territorio bajo su jurisdicción”.

“Vasco de Quiroga mostró, a lo largo de su gestión episcopal, especial preocupación por consolidar la naciente institución educativa; gracias a sus negociaciones, Carlos I de España expidió una Cédula Real el 10. de mayo de 1543, en la que aceptaba asumir el patronazgo del colegio, con lo que a partir de esa fecha pasaba a ser el Real Colegio de San Nicolás Obispo.

“En 1566 una Ejecutoría Real dispuso que el Cabildo Eclesiástico ejerciera a nombre del monarca español, la administración del plantel quiroguiano. Frente a las exigencias de la Iglesia pos tridentina, de dar una nueva orientación a la formación de sacerdotes, el Cabildo resolvió en 1574, entregar responsabilidad académica a la ameritada Orden de los Jesuitas.

“En 1580 con el cambio de la residencia episcopal de Pátzcuaro a Valladolid, San Nicolás también fue trasladado fusionado al Colegio de San Miguel Guayangareo. La nueva sede catedralicia representó un gran avance para el fortalecimiento del obispado de Michoacán, no obstante la formación de sacerdotes seguía sin responder a los reclamos del

Concilio Tridentino, ampliamente reafirmados durante el III Concilio Provincial Mexicano de 1585.

“Para resolver esta situación el cuarto obispo de Michoacán, fray Alonso Guerra, se empeñó a partir de 1590, en convertir al colegio en un Seminario Tridentino. Esta iniciativa encontró férrea oposición en el seno del Cabildo Eclesiástico, por considerar que de aceptar la propuesta se contravendrían los objetivos que dieron vida al plantel. A la muerte del obispo Guerra, tocó al sucesor fray Domingo de Ulloa recibir el 17 de octubre de 1601 la bula de Clemente VIII, que ordenaba establecer un Seminario Conciliar aprovechando la infraestructura de San Nicolás.

“La reacción del Cabildo no se hizo esperar y en abierto desacato emprendió por la vía jurídica, una enérgica defensa que envolvió a las autoridades civiles y eclesiásticas de la Nueva España en un enfrentamiento que habría de prolongarse hasta el año de 1610, cuando el Papa Paulo V revocó la orden de su antecesor. No obstante, el Colegio de San Nicolás mantuvo durante ese tiempo sus actividades con regularidad sin incorporar cambios trascendentales en sus aulas, donde se enseñaba lo indispensable para atender los servicios religiosos de los españoles y evangelizar a los indígenas. Preocupada como estaba la sociedad vallisoletana en consolidarse, poco se interesaba en que sus instituciones educativas alcanzaran el desarrollo de las europeas; debió ser necesaria la afirmación del proyecto colonial para que los criollos sintieran la necesidad de igualar sus conocimientos a los de los claustros españoles.

“En consecuencia, a fines del siglo XVII el Colegio de San Nicolás sufrió una profunda reforma en su reglamento y constituciones, que sirvió de base para la modificación al plan de estudios de principios del siglo

XVIII, en el que entre otras cosas se incluyeron las asignaturas de Filosofía, Teología Escolástica y Moral.

“Un Real Decreto del 23 de noviembre de 1797, concedió a San Nicolás el privilegio de incorporar las cátedras de Derecho Civil y Derecho Canónico a su estructura.

“Al comenzar el siglo XIX, podemos afirmar que el plantel atravesaba por los momentos más sólidos de su existencia y todo parecía indicar que se lanzaba a una carrera ascendente dentro del mundo intelectual novo hispano. Sin embargo, las consecuencias del movimiento de independencia acaudillado por un selecto grupo de maestros y alumnos nicolaitas, entre los que podemos mencionar a Miguel Hidalgo y Costilla, José Ma. Morelos, José Sixto Verduzco, José Ma. Izazaga e Ignacio López Rayón, llevaron al gobierno virreinal a clausurarlo.

“Una vez consumada la independencia de México, la principal preocupación del nuevo gobierno se centró en la reorganización nacional con base en un nuevo proyecto, que contemplaba por primera vez en este suelo, a la educación dentro de las áreas prioritarias. De esta manera, las medidas tendientes a la reapertura del plantel se iniciaron durante la década de los años veinte, tras una larga y penosa negociación entre la Iglesia y el Estado, el Cabildo Eclesiástico cedió, el 21 de octubre de 1845, a la Junta Subdirectora de Estudios de Michoacán el Patronato del plantel.

“Con esta base legal, el gobernador Melchor Ocampo procedió a su reapertura el 17 de enero de 1847, dándole el nombre de Primitivo y Nacional Colegio de San Nicolás de Hidalgo, con ello se inició una nueva etapa en la vida de la institución.

“En la segunda mitad del siglo XIX, la química, la física, la cosmografía, las matemáticas y la biología irrumpieron en las aulas nicolaitas; laboratorios y bibliotecas se enriquecieron con importantes adquisiciones realizadas por el gobierno michoacano en países europeos, al tiempo que su patrimonio se engrandecía con donaciones que le hacía el ejecutivo estatal provenientes de los bienes secularizados a los templos y conventos michoacanos. Los aires de renovación que por esos años inundaron la entidad fueron portadores de bases sólidas, para la creación de una universidad en nuestro estado.

“Este proyecto se consolidó al triunfo de la Revolución Mexicana, cuando a escasos días de tomar posesión del gobierno de Michoacán, el ingeniero Pascual Ortiz Rubio tomó la iniciativa en sus manos, logrando establecer la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo el 15 de octubre de 1917, formada con el Colegio de San Nicolás de Hidalgo, las Escuelas de Artes y Oficios, la Industrial y Comercial para Señoritas, Superior de Comercio y Administración, Normal para profesores, Normal para profesoras, Medicina y Jurisprudencia, además de la Biblioteca Pública, el Museo Michoacano, el de la Independencia y el Observatorio Meteorológico del estado.

“Como integrantes del primer Consejo Universitario, se nombró a los directores de cada uno de los planteles y como rector al ingeniero Agustín Aragón, quien a pocos días renunció a su cargo por no aceptar la protesta constitucional a que lo obligaban los miembros del Congreso. Frente a este contratiempo la naciente institución quedó a la deriva, hasta que en 1918 fue designado el doctor Alberto Oviedo Mota como encargado de iniciar las actividades universitarias.

“Al año siguiente, el Congreso nombró rector al profesor José Jara Peregrina y dictó además las primeras medidas tendientes a consolidar a la universidad, de ellas destacan la Ley Constitutiva y la creación de la primera partida presupuestal que le permitió subsanar las necesidades más apremiantes. En 1920, según la opinión del gobernador Francisco J. Múgica, la universidad continuaba "como un grupo de escuelas, que marchaban independientes unas de otras.

“Para remediar esta situación, el general Múgica modificó la Ley Constitutiva y nombró nuevas autoridades, la rectoría la ocupó Ignacio Chávez, joven médico michoacano recién egresado de la Escuela de Medicina de la Universidad Nacional y que traía muy fresco ese modelo de universidad.

“Durante su gestión se llevaron a cabo profundas reformas académicas y administrativas, que incluyeron las modificaciones a los planes y programas de estudio de todas las escuelas, resultando la de medicina la más favorecida, al incorporar a su planta docente a una pléyade de médicos michoacanos compañeros del nuevo rector, de ellos baste mencionar a Salvador González Herrejón, Adolfo Arreguín Vidales, Manuel Martínez Báez y el propio Ignacio Chávez quienes dieron un giro total a la enseñanza médica en Michoacán.

Fuente: FIGUEROA Zamudio Silvia. (2007). *La Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo*. Consultado en: <http://www.umich.mx/univ/univ-hist.html>.

MARCO HISTORICO

DESDE CUANDO SE DA LA PROBLEMÁTICA

La problemática se viene presentando desde la primera generación. Cabe destacar que la Licenciatura en Informática es una licenciatura joven, ya que actualmente está por egresar la sexta generación.

Los estudiantes de la Licenciatura en Informática cursan la carrera en nueve semestres, de los cuales los tres primeros semestres están enfocados al 100% al estudio de las áreas administrativa y contable, Y es hasta el cuarto semestre donde los alumnos tienen contacto formal con el área de informática.

En este semestre es donde aprenden los primeros pasos de la lógica de programación, por medio de la asignatura de Metodología de la programación, siendo esta la única asignatura en la curricula que cursan como parte de las asignaturas base para el desarrollo de programas, y para la cual es necesario tener un conocimiento previo de lógica matemática.

Cabe destacar que el objetivo de la asignatura de Metodología de la programación es enseñar al alumno a elaborar algoritmos, los cuales posteriormente traducirá a programas por medio de un lenguaje de programación.

Ya desde aquí los alumnos presentan problemas para adquirir las habilidades que de esta asignatura se espera, pues también para elaborar algoritmos es necesario tener conocimientos básicos previos de lógica matemática, como se mencionó anteriormente. Este conocimiento en la mayoría de los estudiantes no existe, ya que el bachillerato con el que se recibe a los aspirantes a la Licenciatura en Informática es

económico administrativo, y si hay algunos alumnos que tienen un conocimiento previo de lógica de programación, esto se desconoce ya que no hay dentro de las aulas un mapeo de grupo que indique que habilidades tiene el alumno y qué sabe con relación a la lógica matemática y la lógica de programación

Por otra parte no existe una asignatura que abarque manejo de la lógica, teoría de conjuntos, teoría de números, y teoría de probabilidades, que desarrolle esta habilidad en los estudiantes, pues dicha asignatura es considerada parte de las curriculas de las ingenierías, y no de las licenciaturas, cuando en la actualidad carreras con otros perfiles como es el caso de la carrera de biología, cuyo perfil es químico biológica, también la incluyen.

Por otro lado el actual método de enseñanza no está centrado en las teorías educativas de aprendizaje significativo y meta cognición, para ayudar a los alumnos a adquirir la habilidad del pensamiento lógico, que posteriormente les permita utilizar dicho conocimiento en materia de programación de una manera más eficiente, que se refleje en una mejor solución de problemas, y en un mejor desempeño en la estructuración y la elaboración de sistemas informáticos, ya que del 100% de los alumnos, son solo por una minoría los que desde la preparatoria ya tenían conocimientos previos de lógica matemática y programación.

Además de que actualmente por lo observado de forma genérica durante las clases de programación, y lo expuesto por los catedráticos del área de informática en las juntas de academia, se están presentando varias situaciones con los alumnos, las cuales se mencionan a continuación:

- Inseguridad en los alumnos de los últimos semestres al aplicar los conocimientos para desarrollar programas informáticos., ya que tienen dificultad para aplicar los conocimientos básicos de la profesión en el desarrollo de proyectos que elaboran en instituciones o empresas como parte de sus prácticas profesionales.

Además de que en general los alumnos del cuarto al noveno semestres presentan dificultad en la resolución de problemas y la toma de decisiones al desarrollar programas informáticos durante las clases de programación.

- Aplicación incorrecta de la lógica matemática en el desarrollo e implementación de programas informáticos y mayor índice de reprobación en las asignaturas de programación.
- Escasez de meta conocimiento al no ser los estudiantes conscientes de de sus propias capacidades cognitivas al desarrollar programas informáticos, ya que cuando tienen que desarrollarlos en el aula, tienen dificultad para aplicar los conocimientos, generar nuevas ideas y trabajar en forma autónoma.

Por lo que la finalidad de la presente investigación es demostrar que es necesario en la Licenciatura en Informática desarrollar el pensamiento lógico matemático en el alumno, por medio del manejo de la lógica, teoría de conjuntos, teoría de números, y teoría de probabilidades y con una metodología basada en las actuales teorías educativas mencionadas anteriormente.

METODOLOGIA BASADA EN APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO Y EL METACONOCIMIENTO, PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO POR MEDIO DE LAS MATEMÁTICAS DISCRETAS

En el área de la informática, hay conocimiento muy valioso e importante en los sistemas formales. En ellos se encuentra un sustancioso alimento para el aprendizaje de muchos de los conceptos y estrategias de solución de problemas. Estos conceptos están relacionados con las posibilidades de la computadora, las metodologías y estrategias de solución de problemas en ciencias de la computación. Su aplicación se refleja en competencias claves que dan respuesta a: cómo resolver problemas, cómo programar, cómo ser creativos, etc.

Muchos estudios de la psicología y de la pedagogía enuncian principios y teorías educativas que sirven de guías para llevar a cabo un mejor aprendizaje en los alumnos. Tal es el caso de Ausubel quien, con su teoría del aprendizaje significativo, que se mencionó en el capítulo anterior, demuestra un camino sobre la forma en que el aprendizaje se hace posible, perdurable y con sentido para los estudiantes. Por medio de esta teoría, formula principios para que el estudiante potencie sus capacidades.

En Matemáticas discretas para que el aprendizaje sea significativo, éste tiene que apoyarse en las estrategias meta cognitivas.

Las estrategias meta cognitivas al transferirlas a otros ámbitos del conocimiento, generan un aprendizaje significativo en el alumno.

“Es absolutamente preciso hacer consciente al alumno de los procesos que se emplean en la elaboración de conocimientos, facilitándole por

todos los medios la reflexión meta cognitiva sobre las habilidades de conocimiento, los procesos cognitivos, el control y la planificación de la propia actuación y de los otros, la toma de decisiones y la comprobación de resultados” (M.E.C., 1989b, p.99).

Metodología y transferencia, se encuentran estrechamente ligados, de tal forma que una metodología al enseñar procesos de pensamiento, tales como análisis, síntesis, comparación, abstracción, generalización y clasificación, facilita al aprendiz la realización de las necesarias transferencias, dando como resultado aprendizajes eficaces.

Dicha metodología requiere los aprendizajes de los alumnos de tal forma que les permite a éstos trabajar y elaborar sus propios pensamientos, fomentando el control meta cognitivo y el pensamiento reflexivo en los alumnos, haciendo que estos se fijen no sólo en los resultados, sino en el proceso que se ha seguido, y aprendiendo tanto, o más si cabe, de los errores como de los aciertos.

Para el caso específico de las Matemáticas discretas además de enseñarle al alumno a hacer uso de éstas, se le debe hacer consiente de la relevancia y la utilidad de esta disciplina como base necesaria de sus estudios posteriores en programación. En suma, por medio de esta metodología se les da a los alumnos la oportunidad de pensar en cada situación de enseñanza y de aprendizaje.

En el caso concreto de las Matemáticas discretas, saber aplicar los conocimientos adquiridos de ésta en asignaturas posteriores de programación, aplicando correctamente la lógica de programación, al desarrollar e implementar programas informáticos que sean funcionales, tanto en el ambiente escolar como posteriormente en ámbito laboral.

Siguiendo por esta línea se llega a una meta conocimiento que es un valor agregado en este tipo de aprendizaje.

La metodología basada en meta conocimiento y en un aprendizaje significativo, cuyas teorías se explicaron en la parte anterior, son una buena estrategia para el aprendizaje de las matemáticas discretas.

ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

PROCESO DE LA INVESTIGACION

El desarrollo de esta investigación llevo a cabo en tres etapas, las cuales son: etapa diagnostica, etapa experimental y etapa de resultados.

ETAPA DIAGNOSTICA.

Esta etapa de la investigación se llevó a cabo en tres fases, en la primera fase se realizó una encuesta a los estudiantes con la finalidad de conocer la experiencia que tienen ellos al desarrollar programas.

En la segunda fase se realizaron entrevistas a profesores del área de informática, con el objetivo de conocer cuáles son a su criterio, las habilidades lógicas que debe de desarrollar el alumno para desarrollar programas informáticos eficientemente.

Y en la tercera fase se hizo un diagnóstico del grado de aprovechamiento que tienen los alumnos en las asignaturas del bloque de programación

FASE 1, ENCUESTA A ESTUDIANTES

El primer paso de la etapa de diagnóstico, como se mencionó anteriormente, es para conocer que experimentan los alumnos al desarrollar programas, así como que tan seguros se sienten cuando los desarrollan. Lo cual permite conocer qué tan significativo está siendo el aprendizaje en ellos, así como qué tanto puede conocer, controlar y autor regular su propio funcionamiento intelectual al programar.

Esto a la vez permite conocer varias cosas más, tales como, si se les facilita o se les dificulta programar, si conocen la relación que tiene sus

conocimientos previos de operaciones lógicas y conjuntos, en el desarrollo de programas informáticos.

Y también saber si con los conocimientos adquiridos hasta ahora, se sienten seguros para hacer por cuenta propia el análisis de una problemática propuesta por el profesor o por un posible cliente (en el caso de los alumnos de noveno semestre), buscar una solución e implementarla por medio de un programa informático, independientemente de si el análisis, la solución y la implementación son diferentes o iguales a las de otros alumnos.

Para conocer todo lo mencionado en los párrafos anteriores, se encuestó a un total de 90 alumnos que cursan los semestres de cuarto a noveno, tanto de la modalidad escolarizada (ambos turnos) como de la modalidad semi escolarizada, por medio del cuestionario que se muestra a continuación:

CUESTIONARIO A ESTUDIANTES DEL AREA DE LA INFORMATICA

TEMA. EXPERIENCIA AL DESARROLLAR PROGRAMAS

SEMESTRE: _____ **TURNO (M) (V)** **SISTEMA (E) (SE)**

1. ¿Es fácil para ti programar?
2. ¿Sabes qué relación tienen tus conocimientos previos de conjuntos y operadores lógicas, en el desarrollo de programas informáticos?
3. ¿Cuándo desarrollas tus programas, analizas tu estrategia de desarrollo con conciencia plena de las herramientas que usas y por que las usas, o porque así lo hacen los demás compañeros?

4. ¿Cuándo desarrollas tus programas lo haces solo o prefieres hacerlo en equipo y por qué?
5. ¿Si al crear tu propia estrategia para la programación de un sistema, esta es diferente a la del resto de tus compañeros, te sientes seguro de tu estrategia y continúas trabajando en ella o la cambias?

Cabe mencionar que en dicho cuestionario las preguntas 1 y 2 están enfocadas a conocer que tan significativo esta siendo el aprendizaje en los alumnos y las preguntas 3, 4 y 5 están enfocadas a conocer el meta conocimiento en el alumno con relación al desarrollo de programas.

Una vez aplicada la encuesta los resultados por semestre fueron los siguientes:

Para los alumnos de quinto semestre, que fueron en total 42 encuestados

- El desarrollo de programas informáticos: Le resulta difícil al 70% de los encuestados
- Con respecto a la relación que hay entre el desarrollo de los programas informáticos con sus conocimientos previos de conjuntos y operaciones lógicas:
 - El 50% de los encuestados dijo saber en teoría que hay una relación entre las operaciones lógicas y los conjuntos, con el desarrollo de programas informáticas, pero no saben cómo integrarlos en la práctica.
 - El otro 50% desconoce la relación que hay.

- En cuanto a desarrollar programas, analizar las estrategia de desarrollo con conciencia plena de las herramientas que usa y por que las usa:
 - Solo el 25% de los alumnos de quinto semestre encuestados hacen el análisis solos y utilizan las herramientas con conciencia plena.
 - El otro 75% de los encuestados están perdidos entre el análisis y llevar a la práctica los conocimientos adquiridos, como se muestra a continuación.
 - Un 33% del 75% comprende el problema a solucionar y en teoría saben cómo solucionarlo, pero no saben llevar esta solución teórica a la práctica.
 - Otro 33% de los encuestados tratan de analizar solos la problemática sin lograr hacer un análisis de la misma.
 - Y un 34% ni siquiera hace el intento de analizarlo solos, siguen los procedimientos de los demás, aunque no los entiendan o no sean correctos.

- En cuanto a desarrollar los programas en equipo o solos:
 - Solo el 14% de los encuestados se sienten seguros de los conocimientos adquiridos hasta ahora, para desarrollar los programas solos
 - Y el 84% se sienten inseguros de los conocimientos adquiridos hasta ahora y prefiere desarrollar los programas en equipo.

- En cuanto a sentirse seguros trabajando con una estrategia diferente a la del resto del grupo:

- El 76% del total de los encuestados inician trabajando con una estrategia diferente, pero al final se sienten inseguros y comparan el desarrollo de su programa con el de los otros compañeros.
- El 24% restante de los encuestados de quinto semestre se sienten seguros programando con una estrategia diferente al resto del grupo.

A juzgar por sus respuestas, para el 70% de los alumnos encuestados del quinto semestre, el aprendizaje hasta ahora adquirido en semestres anteriores o en niveles escolares anteriores no ha sido significativo, ya que desconocen la relación entre sus conocimientos previos de operaciones lógicas y conjuntos así, como su aplicación en el desarrollo de programas, además de que les resulta difícil programar.

Y por lo que contestaron a la encuesta al parecer tienen un meta conocimiento deficiente, ya que el 84% prefieren desarrollar los programas en equipo, pues no se sienten seguros de sus conocimientos adquiridos hasta ahora y les cuesta trabajo analizar la estrategia de desarrollo con conciencia plena de las herramientas que usan y por que las usan, lo cual les genera inseguridad trabajando con una estrategia diferente.

En cuanto a los alumnos de séptimo semestre, que fueron un total de 30 alumnos

- El desarrollo de programas informáticos:
 - Al 73% de los encuestados les resulta difícil y no les gusta. De estos, una tercera parte (el 24%) contestaron que aunque les resulta difícil programar, si se usara un buen método (metodología) les resultaría más fácil aprender.

- Solo el 26% de los encuestados contestaron que les resulta fácil programar. Y también consideran importante el método que utilice el maestro
- Con respecto a la relación que hay entre el desarrollo de los programas informáticos con sus conocimientos previos de conjuntos y operaciones lógicas, las respuestas fueron las siguientes:
 - El 70% de los encuestados contestaron que saben que es importante, pero no saben como aplicarlo en la práctica.
 - El 10% no conoce la relación que hay.
 - Solo el 20% de los encuestados si saben como aplicar en la práctica, los conocimientos previos de conjuntos y operaciones lógicas.
- En cuanto a desarrollar programas, analizar las estrategia de desarrollo con conciencia plena de las herramientas que usa y por que las usa contestaron lo siguiente:
 - Del total de los encuestados, solo el 17% analiza y desarrolla con conciencia plena.
 - El 83% restante analiza la situación pero no sabe como llevarla a la práctica.
Cabe mencionar que de este 83%, el 8% menciona que ante la falta de recursos para hacer un buen análisis pierde el interés.
- En cuanto a desarrollar los programas en equipo o solos:
 - El 74% contestaron que prefieren intentar desarrollar los programas solos, y coinciden en que aunque al final no

puede desarrollar el programa prefiere hacerlo así, debido a una mala comunicación entre compañeros.

- El 13% de los encuestados contestaron que prefieren hacerlo solos porque se sienten seguros de sus conocimientos.
 - Y del total de los encuestados, otro 13% prefiere intentar trabajar en equipo, ya que no se sienten seguros para hacerlo solos.
 - En general el 87% no se sienten seguros de sus conocimientos.
- En cuanto a sentirse seguros trabajando con una estrategia diferente a la del resto del grupo:
 - El 83% no se sienten seguros si trabajan con una estrategia diferente a la del resto de sus compañeros, pero tampoco se atreven a preguntar por la mala comunicación que hay entre los integrantes del grupo.
 - Un 3% copia la técnica del maestro sin entender el procedimiento.
 - Y solo el 14% del total se sienten seguros trabajando con una estrategia diferente a la de la mayoría

Al igual que los alumnos del quinto semestre, al parecer para la mayoría de los alumnos del séptimo semestre hasta ahora el aprendizaje adquirido anteriormente no ha sido significativo (el 70%), ya que también desconocen la relación entre sus conocimientos previos de operaciones lógicas y conjuntos, así como su aplicación en el desarrollo de programas, además de que les resulta difícil programar (73%).

Y por lo que contestaron a la encuesta al parecer también tienen un meta conocimiento deficiente, ya que no se sienten seguros trabajando solos y se sienten inseguros con una estrategia diferente a la del resto del grupo, pero a diferencia de los alumnos del quinto semestre, los de séptimo prefieren trabajar solos por la mala comunicación que existe entre los integrantes de cada grupo.

En cuanto a los alumnos de noveno semestre, que fueron un total de 28 encuestados

- El desarrollo de programas informáticos: Solo al 18% se le facilita y al resto no.
- Con respecto a la relación que hay entre el desarrollo de los programas informáticos con sus conocimientos previos de conjuntos y operaciones lógicas, las respuestas fueron las siguientes:
 - Un 33% si conoce la relación que hay.
 - Un 34% no
 - Y un 33% si sabe en teoría, pero no saben como aplicarlo en la practica
- En cuanto a desarrollar programas, analizar las estrategia de desarrollo con conciencia plena de las herramientas que usa y por que las usa contestaron:
 - Un 33% de los encuestados contestaron que si desarrollan los programas así. Cabe mencionar que en el caso de los alumnos de sistema abierto, los que contestaron afirmativamente, son personas que ya tienen tiempo laborando en el desarrollo de sistemas

- El 67% restante desarrolla los programas siguiendo a los demás y sin un análisis, ni con conciencia de las herramientas que está usando.
- En cuanto a desarrollar los programas en equipo o solos:
 - El 50% prefiere trabajar en equipo y el otro 50% prefieren trabajar solos, dando como argumento tres principales motivos:
 - seguridad en conocimientos
 - Si el proyecto es muy grande
 - Por la mala comunicación que hay en el grupo al compartir las ideas
- En cuanto a sentirse seguros trabajando con una estrategia diferente a la del resto del grupo contestaron que:
 - Todos se sienten inseguros con una estrategia diferente pero el 50% de los encuestados cambiaría la estrategia a la que están siguiendo la mayoría y el otro 50% aunque se sientan inseguros se quedan con un trabajo mal hecho, por la falta de comunicación en el grupo

De la misma manera que los alumnos de quinto y séptimo semestres, al parecer para la mayoría de los alumnos del noveno semestre hasta ahora el aprendizaje adquirido anteriormente tampoco ha sido significativo, ya que también desconocen la relación entre sus conocimientos previos de operaciones lógicas y conjuntos (67%), así como su aplicación en el desarrollo de programas, y también les resulta difícil programar (82%).

Y por lo que contestaron a la encuesta al parecer también tienen un meta conocimiento deficiente, ya que todos se sienten inseguros trabajando con una estrategia diferente y más de la mitad no desarrollan sus programas con un análisis y conciencia plena (67%), y al igual que los alumnos de séptimo semestre hacen énfasis en la mala comunicación que existe entre los integrantes de los miembros del grupo, motivo por lo cual prefieren trabajar solos, aunque no entiendan y se les dificulte lo que están haciendo.

En conclusión al parecer para la mayoría de los alumnos de la Licenciatura en Informática Administrativa, hasta ahora el aprendizaje adquirido anteriormente no ha sido significativo, ya que desconocen la relación entre sus conocimientos previos de operaciones lógicas y conjuntos, así como su aplicación en el desarrollo de programas, además de que les resulta difícil programar.

Y al parecer también tienen un meta conocimiento deficiente, ya que la mayoría no se sienten seguros trabajando solos y se sienten inseguros con una estrategia diferente a la del resto del grupo.

Además, cabe destacar que a medida que van avanzando en niveles, se va haciendo muy marcada la falta de comunicación en los miembros de los grupos.

Todo lo anterior mencionado se puede apreciar en algunas de las encuestas que se hicieron a los alumnos y que se agregaron en el apartado de anexos.

FASE 2. ENTREVISTA A PROFESORES DEL AREA DE INFORMATICA

El segundo paso de la etapa de diagnóstico fué entrevistar a los profesores de la Licenciatura en Informática Administrativa de la U.M.S.N.H., cabe mencionar que la Licenciatura cuenta con siete maestros, de los cuales fueron entrevistados seis, ya que la séptima es quien está llevando a cabo esta investigación y para la realización de esta entrevista se hicieron las siguientes preguntas:

ENTREVISTA A PROFESORES DEL AREA DE INFORMATICA

TEMA. DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO EN EL ESTUDIANTE DE PROGRAMACION, PARA LA POSTERIOR ELABORACION DE PROGRAMAS INFORMATICOS EFICIENTES.

1. ¿Considera que es fácil programar para la mayoría de los alumnos?
2. Cuando la mayoría de los alumnos desarrollan un programa, independientemente del lenguaje de programación, ¿relacionan los conocimientos aprendidos en asignaturas previas, tales como algoritmos o metodología de la programación, con los actuales conocimientos que están aprendiendo y aplicando en las asignaturas de programación?
3. Cuándo desarrollan programas la mayoría de los alumnos, ¿analizan la estrategia de desarrollo con conciencia plena de las herramientas y/o técnicas que deben de usar?
4. ¿Es importante que los alumnos tengan un buen nivel de lógica matemática desarrollado, para programar eficientemente? ¿Por qué?
5. ¿Qué otras habilidades deben de desarrollar los alumnos, para programar eficientemente?

6. ¿Considera que los fundamentos de lógica y conjuntos que se imparten en asignaturas como matemáticas discretas o matemáticas básicas para computación, ayudan a el alumno a desarrollar la lógica matemática en él?, ¿Por qué?

Cabe mencionar que las preguntas 1 y 2 están enfocadas a conocer que tan significativo considera el profesor, el aprendizaje adquirido por los alumnos, en los temas de programación durante los semestres anteriores.

La pregunta 3 está enfocada a conocer como considera el profesores que está siendo el meta conocimiento en los alumnos.

Las preguntas 4 y 6 están enfocadas a conocer que tan importante considera profesor el desarrollo de la lógica matemática en el alumno, por medio de las matemáticas discretas, en su formación académica para el posterior desarrollo de programas informáticos.

Y por último, la pregunta 5 está enfocada a conocer, que otras habilidades además de la lógica matemática, debe de tener el alumno para crear programas informáticos eficientemente.

Al final, en la parte de anexos se puede apreciar algunos de los cuestionarios hechos a los profesores, y el resultado de dicha entrevista fue el siguiente:

1. Todos los profesores consideran que a los alumnos se les dificulta programar y el 83% considera que los alumnos no relacionan los temas de las asignaturas anteriores con los actuales cuando tienen que desarrollar un programa informático.

Especialmente no relación los temas de la materia de Metodología de la Programación con el desarrollo de programas informáticos en los diferentes lenguajes de programación vistos durante su formación como Licenciados en Informática Administrativa.

Es importante mencionar que en es en la materia de Metodología de Programación donde se aprende la estructura genérica de un programa informático, independientemente de en que lenguaje de programación se desarrolle.

2. Todos los profesores considera que los alumnos no analizan con conciencia plena las estrategias de desarrollo a usar al programar y un 17% comentó observar que solo muy pocos alumnos analizan en teoría lo que tienen que hacer, pero que han observado que lamentablemente después de hacer el análisis teórico de lo que tienen que hacer, al llevarlo a la práctica no saben como hacerle.
3. Todos los profesores coincidieron en que la lógica matemática es necesaria al programar y consideran que es la es la base de la programación, además comentaron que la lógica matemática desarrolla el pensamiento analítico, el cual también es necesario al programar.

El 17% de los profesores comentaron que realizar un programa es similar a realizar un proceso matemático, pues los alumnos tienen que realizar un proceso paso a paso para llegar a un solución.

4. Al preguntarles si los temas de lógica y conjuntos que se ven en la asignatura de matemáticas discretas ayudan a desarrollar la lógica matemática, todos los profesores contestaron afirmativamente,

además comentaron que estos temas deben de complementarse con el tema de Introducción a la Computación e ir comprobando los temas de lógica y conjuntos en la práctica, en combinación con la materia de metodología de la programación.

También comentaron que al desarrollar el alumno la lógica matemática, posteriormente este puede entender y utilizar eficientemente las estructuras de datos en la programación de computadoras.

5. Al preguntarles que otras habilidades deben de tener los alumnos para programar eficientemente, contestaron que consideran que es importante que aprendan a:
 - a. Trabajar en equipo.
 - b. Seguir una secuencia lógica.
 - c. Tener capacidad de análisis.
 - d. Desarrolla la creatividad, la cual les permite resolver problemas sin ajustarse a moldes preestablecidos y encontrar nuevas soluciones.

En el módulo de anexos se puede apreciar parte de lo mencionado en los párrafos anteriores, en algunas de las encuestas hechas a los profesores.

FASE 3. DIAGNOSTICO DEL NIVEL DE APROVECHAMIENTO

Una vez llevadas a cabo las entrevistas a alumnos y profesores para conocer sus puntos de vista con relación a la habilidad para desarrollar programas eficientemente y su relación con la lógica matemática, el siguiente paso fue investigar su nivel de aprovechamiento en las asignaturas del área de programación, para comprobar las respuestas

obtenidas durante las entrevistas a profesores y alumnos con el desempeño escolar de estos últimos.

Antes de explicar el proceso de investigación en esta tercera fase, es importante mencionar que los tres primeros semestre de la licenciatura los alumnos llevan un troco común en el cual se les imparten asignaturas de las áreas de contabilidad, administración y derecho y a pesar de que llevan informática durante los tres primeros semestres, en ninguna de estas tres asignaturas se imparten temas enfocados a desarrollar el pensamiento lógico matemático en el alumno, ya que los temas son:

Informática 1: Introducción a la computación, Word y PowerPoint

Informática 2: Excel

Informática 3: COMPAQ (paquete contable)

Al final del tercer semestre el alumno elige cual de las tres carreras que oferta la facultad va a estudiar. Y es hasta el cuarto semestre que los alumnos que escogieron la Licenciatura en Informática Administrativa inician el contacto con las asignaturas de informática.

Todo lo mencionado en los párrafos anteriores se puede apreciar en las imágenes de la curricula del periodo electivo y el mapa curricular de la Licenciatura en Informática Administrativa en la sección de anexos.

En esta tercera etapa, el primer paso fué conocer el grado de aprovechamiento actual de los alumnos en las asignaturas que forman el bloque de programación, del mapa curricular de la Licenciatura en Informática Administrativa de la UMSNH.

Dichas asignaturas son: Metodología de la Programación impartida en el cuarto semestre, Programación I y Estructura de Datos impartidas en el quinto semestre y Programación II impartida en el sexto semestre.

Y para conocer el grado de aprovechamiento de los alumnos en estas, se investigaron las calificaciones que obtuvieron en las mismas, los estudiantes de los semestres quinto, sexto, séptimo y noveno.

Cabe mencionar que se investigó dicha información en cada uno de los alumnos del sistema escolarizado, de los turnos matutino y vespertino, así como en los alumnos del sistema semi escolarizado.

Con dicha información se calculó el promedio por asignatura y promedio general del bloque, para conocer el nivel de aprovechamiento actual en el bloque de programación. El cual se puede apreciar en la última columna de la tabla general de promedios siguiente:

**TABLA GENERAL DE PROMEDIOS
TABLA 1**

ASIGNATURA	ESCOLARIZADO						SEMI ESCOLARIZADO			PROM POR ASIGNATURA
	MATUTINO			VESPERTINO			SABATINO			
	QUINTO	SEPTIMO	NOVENO	QUINTO	SEPTIMO	NOVENO	QUINTO	SEPTIMO	NOVENO	
MET DE LA PROGR	5.8	7.1	6.5	8.3	6	5.0	4.8	7.6	7.1	6.5
PROGRAMACION I		7.2	6.2		8.2	5.5		5.0	7.1	6.5
PROGRAMACION II		6	6.7		5.9	4.2		4.3	6.6	5.6
ESTRUC. DE DATOS		9	6.8		7.8	5.0		5.7	5.4	6.6
PROM POR SEMESTRE	5.8	7.3	6.6	8.3	7.0	4.9	4.8	5.7	6.6	6.3
									PROM GEN	6.3

Se encontró que el promedio general de aprovechamiento en el bloque de programación es bajo (6.3), como se puede apreciar en la tabla 1.

Y como se puede ver en la tabla de promedios por turno y por tipo de sistema escolar de la tabla 2 marcados con rojo, el sistema semi escolarizado presentó el nivel de promedio general más bajo (5.9), en comparación con el sistema escolarizado (6.5).

Y a su vez en el sistema escolarizado de los dos turnos, fué el turno vespertino el que tuvo el promedio general más bajo (6.2) en comparación con el turno matutino (6.9), como se puede apreciar en la misma tabla marcados con verde.

TABLA DE PROMEDIOS POR TURNO Y POR TIPO DE SISTEMA ESCOLAR
TABLA 2

ASIGNATURA	MATUTINO				VESPERTINO				PROM SE	SABATINO			
	QUINTO	SEPTIMO	NOVENO	PROM TM	QUINTO	SEPTIMO	NOVENO	PROM TV		QUINTO	SEPTIMO	NOVENO	PROM SSE
MET DE LA PROGR	5.8	7.1	6.5	6.5	8.3	6	5.0	6.4	6.5	4.8	7.6	7.1	6.5
PROGRAMACION I		7.2	6.2	6.7		8.2	5.5	6.9	6.8		5.0	7.1	6.1
PROGRAMACION II		6	6.7	6.4		5.9	4.2	5.1	5.7		4.3	6.6	5.5
ESTRUC. DE DATOS		9	6.8	7.9		7.8	5.0	6.4	7.2		5.7	5.4	5.6
				6.9				6.2	6.5				5.9

Una vez obtenidos el promedio general y los promedios por sistema y por turno, el siguiente paso fue analizar el grado de aprovechamiento por asignatura, iniciando con la primera asignatura del bloque, la cual es la materia de Metodología de la programación, y que se imparte en el cuarto semestre, como ya se mencionó en párrafos anteriores.

Como se puede observar en la tabla general de promedios (tabla 1), que se muestra nuevamente debajo de este párrafo, el promedio general en esta asignatura, marcado con rojo, es bajo también (6.5)

.

**TABLA GENERAL DE PROMEDIOS
TABLA 1**

ASIGNATURA	ESCOLARIZADO						SEMI ESCOLARIZADO			PROM POR ASIGNATURA
	MATUTINO			VESPERTINO			SABATINO			
	QUINTO	SEPTIMO	NOVENO	QUINTO	SEPTIMO	NOVENO	QUINTO	SEPTIMO	NOVENO	
MET DE LA PROGR	5.8	7.1	6.5	8.3	6	5.0	4.8	7.6	7.1	6.5
PROGRAMACION I		7.2	6.2		8.2	5.5		5.0	7.1	6.5
PROGRAMACION II		6	6.7		5.9	4.2		4.3	6.6	5.6
ESTRUC. DE DATOS		9	6.8		7.8	5.0		5.7	5.4	6.6
PROM POR SEMESTRE	5.8	7.3	6.6	8.3	7.0	4.9	4.8	5.7	6.6	
									PROM GEN	6.3

Teniendo el promedio más bajo el turno vespertino (6.4) como se puede apreciar nuevamente marcado con rojo, en la tabla de promedios por turno y por tipo de sistema escolar (tabla 2) de abajo.

**TABLA DE PROMEDIOS POR TURNO Y POR TIPO DE SISTEMA ESCOLAR
TABLA 2**

ASIGNATURA	MATUTINO				VESPERTINO				PROM SE	SABATINO			
	QUINTO	SEPTIMO	NOVENO	PROM TM	QUINTO	SEPTIMO	NOVENO	PROM TV		QUINTO	SEPTIMO	NOVENO	PROM SSE
MET DE LA PROGR	5.8	7.1	6.5	6.5	8.3	6	5.0	6.5	6.5	4.8	7.6	7.1	6.5
PROGRAMACION I		7.2	6.2	6.7		8.2	5.5	6.8	6.8		5.0	7.1	6.1
PROGRAMACION II		6	6.7	6.4		5.9	4.2	5.7	5.7		4.3	6.6	5.5
ESTRUC. DE DATOS		9	6.8	7.9		7.8	5.0	7.2	7.2		5.7	5.4	5.6
				6.9				6.5	6.5				5.9

Cabe mencionar que la asignatura de Metodología de la Programación es el único soporte que tiene el alumno como base en su aprendizaje en el desarrollo de programas y sistemas informáticos, y como se menciono anteriormente, sin tener ningún contacto anteriormente con asignaturas que refuercen o fomenten en él, el pensamiento lógico matemático

Además es importante mencionar que los alumnos que ingresan a la Facultad para estudiar la Licenciatura en Informática Administrativa no tienen bachillerato con perfil en Físico Matemático, hay alumnos con bachillerato general y bachillerato con perfil en Económico Administrativo, tanto en el sistema escolarizado, como en el sistema semi escolarizado y aunque en este último, son más los alumnos con experiencia en el área de informática por sus actividades laborales, no son mayoría.

En si el porcentaje más alto de ingreso se encuentra en los alumnos que cursaron bachillerato con perfil Económico administrativo, en su educación media superior

Por otra parte el objetivo de la asignatura de Metodología de la Programación, es que el alumno aprenda los primeros pasos en el desarrollo de programas, sin embargo dicha asignatura no desarrolla el pensamiento lógico matemático, con ella el alumno solo aprende los elementos para formar la estructura general de un programa informático genérico, y para ello es necesario que el alumno cuente previamente con la habilidad del pensamiento lógico matemático

Lo cual lleva a suponer por lo explicado en los párrafos anteriores y el promedio general obtenido en esta asignatura, que no está habiendo un aprendizaje significativo

Con relación a las asignaturas subsecuentes (Programación I, Estructura de Datos y Programación II) también se encontró que el promedio general es bajo en cada una de ellas. Teniendo el promedio general más bajo la asignatura de Programación II (5.6), como se puede apreciar en la siguiente tabla:

ASIGNATURA	ESCOLARIZADO						SEMI ESCOLARIZADO			PROM POR ASIGNATURA
	MATUTINO			VESPERTINO			SABATINO			
	QUINTO	SEPTIMO	NOVENO	QUINTO	SEPTIMO	NOVENO	QUINTO	SEPTIMO	NOVENO	
MET DE LA PROGR	5.8	7.1	6.5	8.3	6	5.0	4.8	7.6	7.1	6.5
PROGRAMACION I		7.2	6.2		8.2	5.5		5.0	7.1	6.5
PROGRAMACION II		6	6.7		5.9	4.2		4.3	6.6	5.6
ESTRUC. DE DATOS		9	6.8		7.8	5.0		5.7	5.4	6.6
PROM POR SEMESTRE	5.8	7.3	6.6	8.3	7.0	4.9	4.8	5.7	6.6	6.3
									PROM GEN	6.3

Donde a su vez de ambos sistemas (escolarizado y semi escolarizado) el promedio más bajo esta en el sistema semi escolarizado (5.5), seguido por el turno vespertino (5.1) del sistema escolarizado, como se puede apreciar en la tabla de promedios por turno y por sistema (tabla 2), que se muestra nuevamente en la parte de abajo.

TABLA DE PROMEDIOS POR TURNO Y POR TIPO DE SISTEMA ESCOLAR. TABLA 2

ASIGNATURA	MATUTINO				VESPERTINO				PROM SE	SABATINO			
	QUINTO	SEPTIMO	NOVENO	PROM TM	QUINTO	SEPTIMO	NOVENO	PROM TV		QUINTO	SEPTIMO	NOVENO	PROM SSE
MET DE LA PROGR	5.8	7.1	6.5	6.5	8.3	6	5.0	6.4	6.5	4.8	7.6	7.1	6.5
PROGRAMACION I		7.2	6.2	6.7		8.2	5.5	6.9	6.8		5.0	7.1	6.1
PROGRAMACION II		6	6.7	6.4		5.9	4.2	5.1	5.7		4.3	6.6	5.5
ESTRUC. DE DATOS		9	6.8	7.9		7.8	5.0	6.4	7.2		5.7	5.4	5.6
				6.9				6.2	6.5				5.9

Cabe mencionar que el objetivo de estas asignaturas es enseñar al alumno el manejo de las estructuras para el desarrollo e implementación de programas y sistemas informáticos en diferentes lenguajes de programación. Y que para un correcto aprendizaje es necesario tener un conocimiento previo de Metodología de la Programación (la asignatura impartida en el cuarto semestre) y tener un buen desarrollo del pensamiento lógico matemático.

NIVEL DE PENSAMIENTO LOGICO MATEMATICO EN EL ALUMNO

Una vez conocido el grado de aprovechamiento actual en el bloque de programación, el siguiente paso de este proyecto fue investigar con que grado de lógica matemática ingresan al cuarto semestre los alumnos a la Licenciatura en Informática Administrativa.

Para llevar esto a cabo se escogió el test de domino para aplicarlo a un 50% de la población total de 104 alumnos que cursan el cuarto semestre en las dos modalidades, los cuales fueron escogidos al azar, y se encuentran con edades de entre 19 y 45 años, cayendo la mayoría en el rango de entre 20 a 24 años de edad, de los cuales la mayoría cursan la carrera en el sistema escolarizado y los de 30 años en adelante en el sistema semi escolarizado.

Cabe mencionar que los alumnos a los que se les aplico el test son tanto del sistema escolarizado como semi escolarizado, y en el caso de los alumnos del sistema escolarizado, se les aplico tanto a los del turno matutino, como vespertino.

Es importante mencionar que el test de domino es un test gráfico, no verbal, destinado a valorar la capacidad de una persona para conceptualizar y aplicar el razonamiento lógico y sistemático a nuevos problemas, motivo por lo cual se escogió para la segunda etapa de este proyecto.

Los rangos que se manejan en el test para medir la capacidad de aplicar el razonamiento lógico y sistemático a nuevos problemas son:

- Superior (S)
- Superior al término medio (STM)

- Término medio (TM)
- Inferior al término medio (ITM)
- Deficiente (D)

Estos se miden en base a la edad y el puntaje obtenido.

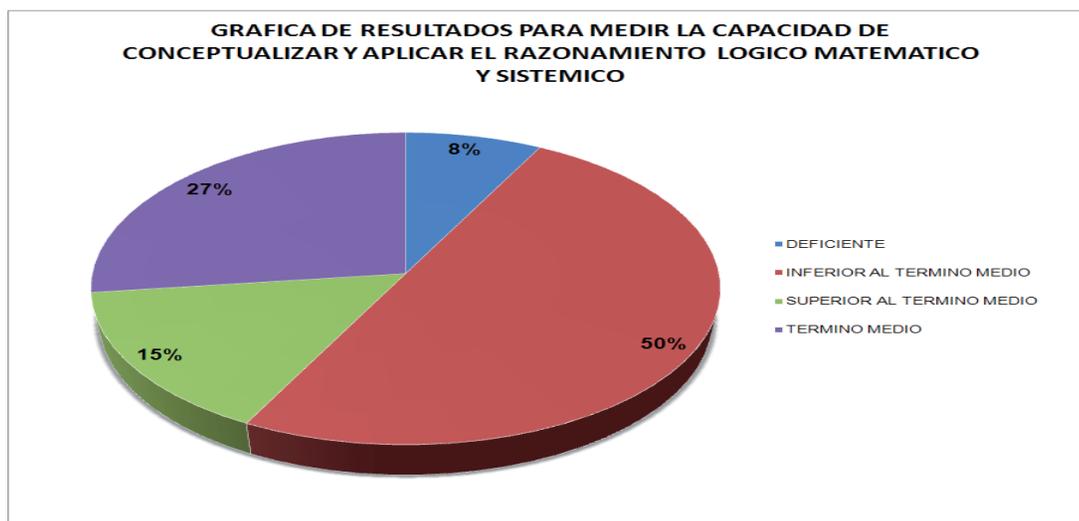
Dicho test puede apreciarse en la sección de anexos al final de esta investigación.

El resultado obtenido de la aplicación de este test fue que el 50% del total de la población, ingresa con un nivel de conceptualización y aplicación del razonamiento lógico matemático y sistémico inferior al término medio (ITM).

Un 8% de la población ingresa con un nivel deficiente (D).

Solo un 15% del total de la población ingresa con un nivel superior al término medio (S) y un 27% con un nivel del término medio (TM).

Todos los resultados mencionados anteriormente se pueden apreciar en la gráfica siguiente:



ETAPA EXPERIMENTAL

Esta etapa de la investigación se llevo a cabo en tres fases: mapeo de grupo experimental, aplicación de símbolos y desarrollo de algoritmo e interpretación de resultados.

Para el trabajo con el grupo experimental se selecciono a 24 alumnos de cuarto a sexto semestre al azar. Dichos alumnos eran tanto del sistema escolarizado (turnos matutino y vespertino) como del sistema abierto.

Se trabajó con los sujetos del grupo experimental en 14 sesiones sabatinas de 2 horas

FASE 1. DE MAPEO DE GRUPO

Al inicio del experimento se hizo un mapeo al grupo por medio de un ejercicio para conocer la estructura cognitiva de los sujetos del grupo experimental. Este se basó en dos temas: lógica matemática y desarrollo de un algoritmo, así como la relación entre ambos temas.

La finalidad del primer tema, lógica matemática, fué conocer los conceptos que maneja relacionados con operadores lógicos y conjuntos, conceptos que forman parte de los conocimientos previos que el alumno debe de tener para un buen aprendizaje de las matemáticas discretas y un posterior desarrollo eficiente de programas informáticos

La finalidad del segundo tema, desarrollo básico de un algoritmo, fué conocer que tanto conoce el alumno de la estructura básica de un programa y qué tipo de lenguajes para desarrollarlo conoce.

El resultado de este mapeo de grupo fué el siguiente:

- Una minoría de los sujetos que integraron el grupo experimental tenían conocimiento genérico de cómo se hace un algoritmo, así como el desarrollo de programas informáticos en lenguajes de programación obsoletos.

Cabe destacar que esta minoría fueron alumnos del cuarto semestre del sistema abierto, que por sus áreas de trabajo ya conocían algunos lenguajes de programación y tenían algo de práctica en el desarrollo de programas informáticos.

- La mayoría de los sujetos del grupo experimental no tenían conocimientos previos de la estructura básica de un algoritmo, ni experiencia en el desarrollo de programas informáticos o no los recordaban.
- Otra minoría del grupo experimental adquirieron los conocimientos necesarios para programar por medio de un aprendizaje mecánico, es decir sin ligar los conocimientos previos a los nuevos conceptos que están aprendiendo.

Lo mencionado en el párrafo anterior coincide con la encuesta hecha a los alumnos en la etapa de diagnóstico, donde la mayoría afirmaron que no relacionaban los conocimientos adquiridos previamente, con los conocimientos que están aprendiendo actualmente.

- En cuanto a los temas de lógica matemática, la mayoría no recordaban los temas ni tenían idea de la relación que tiene esta con el desarrollo de algoritmos y programas informáticos, solo una

minoría recordaban los temas y tenían una vaga idea de la relación que tiene con el desarrollo de programas informáticos.

FASE 2.

APLICACIÓN DE SIMBOLOS

En esta fase de la investigación primero se les enseñó a los alumnos del grupo experimental, a hacer uso de los diferentes elementos que se trabajan en matemáticas discretas y que ayudan desarrollar la lógica matemática, así como su uso en el desarrollo de programas informáticos.

Al inicio los miembros del grupo experimental tuvieron un poco de dificultad para reducir oraciones a letras, sin embargo con la práctica lo mejoraron haciendo uso del trabajo en parejas

También tuvieron dificultad para ligar proposiciones mediante conectores lógicos, sin embargo con la práctica hubo un mejor entendimiento, el cual también se reflejó en la parte de desarrollo de algoritmos (parte que se explica más adelante), específicamente en donde tuvieron que hacer uso de la condición "si".

Para la enseñanza de la lógica matemática al grupo experimental, se hizo uso del aprendizaje significativo. Los tipos de aprendizaje que se utilizaron en esta fase de la investigación fueron los siguientes:

- Aprendizaje de representaciones.

Ya que los elementos del grupo experimental lo primero que conocieron fueron los símbolos de los conceptos básicos de matemáticas discretas que utilizaron durante su aprendizaje, y los cuales fueron: $>$, $<$, $=$, $'$, \leq , \leftrightarrow , \cap , \geq , \rightarrow , \cup , \wedge , \vee y \diamond

- Aprendizaje de conceptos.

Una vez conocidos los símbolos, se les enseñó el significado de cada uno de los símbolos, los cuales son los siguientes:

- a) Símbolos de los operadores lógicos “Y”, “O” y “negación”, igual, diferente, mayor que, menor que, menor igual y mayor igual ($\wedge, \vee, \neg, =, \neq, >, <, \leq, \geq$).
- b) Símbolos de la unión y la intersección en el manejo de conjuntos (\cap, \cup) y los símbolos para condicionar proposiciones ($\leftrightarrow, \rightarrow$).
- c) Símbolo para representar una oración, que en matemáticas discretas se le conoce con el nombre de proposición.

Cabe mencionar que una proposición en matemáticas discretas es un enunciado verbal o escrito que tiene un valor de verdad, es decir que es necesariamente verdadero o falso y que se representa por medio de cualquier letra del alfabeto.

- Aprendizaje de proposiciones.

En esta parte del aprendizaje se les enseña al grupo experimental las relaciones y combinaciones que se pueden hacer con las proposiciones, los conjuntos y los operadores lógicos

- Aprendizaje subordinado.

Este se dió al relacionar el alumno el conocimiento previo a formar parte del grupo experimental, con el nuevo conocimiento y aplicarlo al final en el desarrollo de un algoritmo.

- Aprendizaje supra ordenado.

Este se dió al ir relacionando el alumno los nuevos conocimientos adquiridos durante las nuevas sesiones del grupo experimental, con ideas subordinadas específicas aprendidas en las sesiones anteriores del grupo experimental hasta llegar a una reconciliación integradora.

Cabe destacar que los alumnos del grupo experimental tuvieron una mayor comprensión de los temas al relacionarles los ejemplos con sus actividades cotidianas, pues tuvo "significado lógico" para ellos, es decir, se relacionó de forma intencional y sustancial con las ideas correspondientes y pertinentes que se hallaban disponibles en la estructura cognitiva del alumno

DESARROLLO DE ALGORITMOS

Una vez enseñados los elementos que trabajan las matemáticas discretas y que sirven para desarrollar en el alumno el pensamiento lógico matemático, se procedió a enseñar cómo desarrollar algoritmos, desde la etapa más elemental hasta una etapa compleja.

Para la enseñanza del desarrollo de algoritmos, se tomó como apoyo metodológico la meta cognición. Para esto, cada uno de los miembros del grupo experimental, hizo varios algoritmos iniciando con grado de dificultad de menor a mayor, aplicando los conocimientos adquiridos durante cada una de las sesiones en que se les dio este tema.

El apoyo de la meta cognición se presentó aquí al hacerlos tomar conciencia de la utilidad y el beneficio del empleo de los conocimientos adquiridos por medio de las matemáticas discretas, para el desarrollo de algoritmos y para el posterior desarrollo de programas informáticos.

Utilidad y beneficios que fueron viendo en el desarrollo de cada algoritmo que iban haciendo.

Esto a su vez les permitió comprobar y ser conscientes de su propio conocimiento general y específico en torno al dominio que iban teniendo del tema conforme iban avanzado las sesiones y de la manera en como lo aplicaban al desarrollar los algoritmos. Así que como de los aspectos en los cuales debían profundizar más para tener un mejor resultado.

Cabe destacar que tanto en la fase de la enseñanza de las matemáticas discretas, como en la de el desarrollo de algoritmos, otro de los apoyos que se tuvo con el grupo experimental en la enseñanza de ambos temas, fue el uso de la música barroca mientras desarrollaban por su cuenta los ejercicios.

De lo mencionado en el párrafo anterior los integrantes del grupo experimental mencionaron que fué de gran apoyo el uso de la música barroca pues les permitía de manera más fácil tener una mayor concentración, así como el recordar y aplicar los conocimientos adquiridos en las sesiones anteriores, que cuando lo hacían sin esta.

FASE 3.

INTERPRETACION DE RESULTADOS

Al término de las sesiones con el grupo experimental, se aplicó un ejercicio final que consistió en el desarrollo de un algoritmo, en el cual los estudiantes hicieron uso de todo lo aprendido con relación a las matemáticas discretas y el desarrollo de algoritmos durante las sesiones.

Las experiencias adquiridas por los integrantes del grupo experimental con este ejercicio final fueron las siguientes:

- Todos los miembros del grupo fueron tomando conciencia mientras iban aplicando los conocimientos adquiridos al desarrollar el ejercicio, de que el haber adquirido un conocimiento de la lógica matemática por medio de las matemáticas discretas les permitió desarrollar de forma más fácil el ejercicio final, lo cual también cumple con que aprender eficazmente depende de lo bien o mal que emplee cada uno sus estrategias y sus conocimientos.
- Los integrantes del grupo experimental que ya tenían un poco de experiencia para programar pero que lo hacían de forma deficiente, comprobaron con el ejercicio final que con la ayuda del conocimiento adquirido de matemáticas discretas durante las sesiones, les ayudo a incrementar su nivel de meta cognición, ya que se dieron cuenta que habilidades y conocimientos poseían en ese momento para el desarrollo de algoritmos.
- En general cada uno de los miembros del grupo experimental tuvieron claro que ellos tienen el control de su actuación cognoscitiva, y se dieron cuenta con el desarrollo del ejercicio final que conocimientos hasta antes del curso con el grupo experimental habían empleado ineficientemente y cuales eficientemente, que nuevos conocimientos habían adquirido y cuales aun tenían que desarrollar más.

En cuanto a los resultados tanto cualitativos como cuantitativos, fueron los siguientes:

- Los resultados cualitativos fueron que los alumnos del grupo experimental presentaron una mayor seguridad al aplicar los conocimientos para desarrollar los algoritmos que fueron parte de los ejercicios del curso, relacionando los nuevos conocimientos adquiridos con los anteriores. Lo cual se reflejó en una mejor resolución de problemas y en la toma de decisiones para llevarlo a cabo.
- Y el resultado cuantitativo un menor índice de reprobación en los alumnos del grupo experimental que al inicio del curso, resultado de aplicar la lógica matemática aprendida en el desarrollo de algoritmos.

Lo mencionado en el párrafo anterior se muestra en la tabla siguiente, donde se puede apreciar la calificación obtenida por cada uno de los integrantes del grupo experimental, así como el promedio general inicial (5.7) con el ejercicio que fue parte del mapeo de grupo al inicio del curso. En contraste con la calificación obtenida por cada uno de los mismos, así como el promedio general (8.1) al final del curso con el ejercicio final, que como se mencionó anteriormente, fue llevar a cabo el desarrollo de un algoritmo.

ALUMNO	CALIF. DEL EJERCICIO DE MAPEO DE GRUPO	CALIF. DEL EJERCICIO FINAL
1	9	10
2	5	7.5
3	6	8
4	6	8.5
5	7	9
6	5	7
7	9	10
8	4	7
9	5	8
10	2	7
11	5	7.5
12	7	9
13	8.5	10
14	7	8.5
15	4	7
16	7.5	8.5
17	5	8
18	4	7.5
19	8	9.5
20	7	8.5
21	6	8
22	4.5	7
23	5	8
24	2	6.5
PROMEDIO	5.7	8.1

Cabe mencionar que al final del curso a diferencia de al inicio, los alumnos del grupo experimental presentaron una mayor capacidad para generar nuevas ideas, y una mayor habilidad para trabajar en forma autónoma durante el desarrollo de los algoritmos, con el uso de todo lo aprendido.

CONCLUSIONES

Por lo obtenido en esta investigación se concluye que no es suficiente con la materia de Metodología de la Programación para que los alumnos de la Licenciatura en Informática Administrativa, de la U.M.S.N.H. aprendan a programar eficientemente. Es necesario que tengan un buen nivel de lógica matemática desarrollado, para que puedan posteriormente aprender a crear algoritmos y programas informáticos eficientes, independientemente del lenguaje de programación donde desarrollen los últimos.

Dicho nivel de lógica matemática se necesario desarrollarla en los alumnos, por medio de las matemáticas discretas, para ayudarlos a adquirir las habilidades del razonamiento matemático y de la resolución de problemas, que son de utilidad en el solución de problemas y desarrollo de algoritmos. Así como en el posterior desarrollo e implementación de programas y sistemas informáticos, como ya se menciono anteriormente.

Es importante que el tema de las matemáticas discretas se les imparta a los alumnos antes que la de los temas de metodología de programación, para que por medio de esta, desarrollen la lógica matemática que será la base para posteriormente aprendan a solucionar y desarrollar algoritmos en la asignatura de metodología de programación.

También es importante que el tema de matemáticas discreteas se imparta apoyada en una metodología basada en el aprendizaje significativo y la meta cognición.

El aprendizaje significativo porque es necesario que el alumno vaya relacionando y aplicando los conocimientos aprendidos en los semestres

anteriores, con los nuevos conocimientos adquiridos al solucionar problemas, en el desarrollo de algoritmos y posteriormente haga lo mismo en el desarrollo e implementación de sistemas informáticos.

Y la meta cognición porque ayuda a los alumnos a controlar y autorregular su propio funcionamiento intelectual al desarrollar programas informáticos.

ANEXOS

TRONCO COMUN

PERIODO ELECTIVO (SEMESTRE)

1		2		3	
C 8 Administración I H 4	→	C 8 Administración II H 4	→	C 8 Administración III H 4	
C 12 Contabilidad I H 6	→	C 12 Contabilidad II H 6	→	C 12 Contabilidad III H 6	
C 8 Matemáticas Básicas H 4		C 8 Matemáticas Financieras H 4		C 10 Estadística I H 5	
C 8 Informática I H 4	→	C 8 Informática II H 4	→	C 8 Informática III H 4	
C 8 Laboratorio de Contabilidad I H 4	→	C 8 Laboratorio de Contabilidad II H 4		C 8 Metodología de la Investigación I H 4	
C 8 Nociones de Derecho H 4		C 8 Derecho Constitucional y Administrativo H 4		C 8 Derecho Mercantil H 4	
Total de Asignaturas	6		6		6
Total Créditos	52		52		54
Total Horas por Semana	26		26		27

MAPA CURRICULAR DE LA LICENCIATURA EN INFORMÁTICA ADMINISTRATIVA

PERIODO ELECTIVO (SEMESTRE)

	4	5	6	7	8	9
C 8 Administración IV H 4	C 10 Economía H 5	C 10 Finanzas I H 5	C 10 Finanzas II H 5	C 8 Administración Financiera H 4	C 8 Optativa H 4	
C 10 Estadística I H 5	C 8 Diseño Gráfico I H 4	C 8 Diseño Gráfico II H 4	C 8 Calidad y Productividad H 4	C 8 Inteligencia Artificial H 4	C 8 Optativa H 4	
C 8 Costos H 4	C 10 Investigación de Operaciones H 5	C 8 Análisis y diseño de sistemas de Información I H 4	C 8 Análisis y diseño de sistemas de Información II H 4	C 8 Ingeniería de Proyectos H 4	C 8 Optativa H 4	
C 8 Sistemas Operativos H 4	C 8 Presupuestos H 4	C 8 Estructura de Datos H 4	C 8 Base de Datos I H 4	C 8 Base de Datos II H 4	C 8 Optativa H 4	
C 8 Metodología de la Programación H 4	C 8 Programación I H 4	C 8 Programación II H 4	C 8 Mercadotecnia H 4	C 8 Inglés I H 4	C 8 Inglés II H 4	
C 8 Teleprocesos H 4	C 8 Introducción a Redes H 4	C 8 Redes de Cómputo H 4	C 8 Administración de Unidades Informáticas H 4	C 8 Administración de Centros de Cómputo H 4	C 8 Seminario de Investigación Aplicada H 4	
Total de Asignaturas 6	6	6	6	6	6	
Total Créditos 50	52	50	50	48	48	
Total Horas por Semana 25	26	25	25	24	24	

EN LA SIGUIENTE HOJA SE ANEXARA UNA COPIA DEL TEST DE DOMINO

BIBLIOTECA DE PSICOMETRIA Y PSICODIAGNOSTICO

Dirigida por JAIME BERNSTEIN

VOL. 15

EDGAR ANSTEY

TEST DE DOMINOS

CUADERNO DE PRUEBA



PAIDÓS

México
Buenos Aires
Barcelona

LO QUE USTED TIENE QUE HACER

En cada uno de los cuadros siguientes hay un grupo de fichas de dominós. Dentro de cada mitad los puntos varían de 0 a 6.

Lo que usted tiene que hacer es observar bien cada grupo y calcular cuántos puntos le corresponden a la ficha que está en blanco.

SOBRE ESTE CÚADERNO NO DEBE ESCRIBIR NADA. ESCRIBIRA EN LA HOJA DE RESPUESTAS, Y EN NUMEROS, LAS CIFRAS QUE CORRESPONDAN A CADA FICHA EN BLANCO.

EJEMPLOS

Aquí hay dos ejemplos (el A y el B) que ya han sido resueltos. Observe cómo y por qué corresponden esas soluciones.

<p>A</p>	<p>B</p>
<p>Los siguientes (el C y el D) son otros dos ejemplos. Fíjese bien en cada grupo y trate de averiguar qué cifras corresponden al dominó vacío.</p>	
<p>C</p>	<p>D</p>

NO DE VUELTA LA PAGINA. ESPERE LA INDICACION.

<p>1</p>	<p>2</p>
<p>3</p>	<p>4</p>
<p>5</p>	<p>6</p>

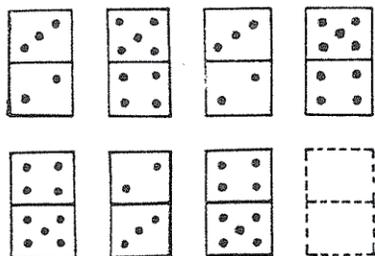
VUELVA LA PAGINA

PAGINA 2

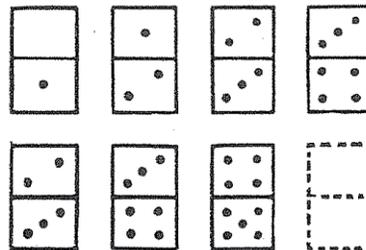
<p>7</p>	<p>8</p>
<p>9</p>	<p>10</p>
<p>11</p>	<p>12</p>

VUELVA LA PAGINA

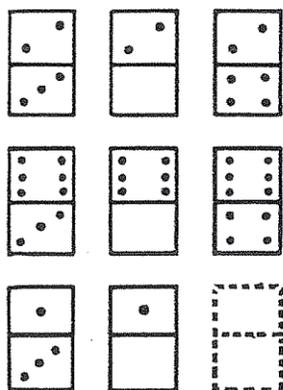
13



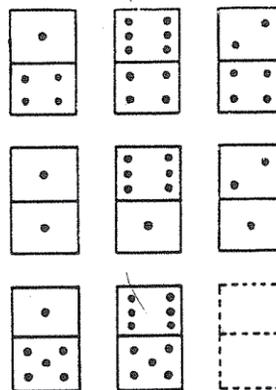
14



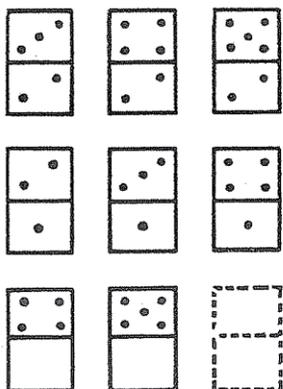
15



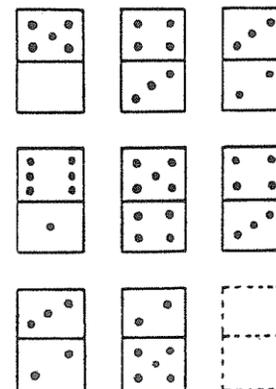
16



17



18



VUELVA LA PAGINA

<p>19</p>	<p>20</p>
<p>21</p>	<p>22</p>
<p>23</p>	<p>24</p>

VUELVA LA PAGINA

<p>25</p>	<p>26</p>
<p>27</p>	<p>28</p>
<p>29</p>	<p>30</p>

VUELVA LA PAGINA

<p>31</p>	<p>32</p>
<p>33</p>	<p>34</p>
<p>35</p>	<p>36</p>

VUELVA LA PAGINA

<p>37</p>	<p>38</p>
<p>39</p>	<p>40</p>
<p>41</p>	<p>42</p>

VUELVA LA PAGINA

<p>43</p>	<p>44</p>
<p>45</p>	<p>46</p>
<p>47</p>	<p>48</p>

VUELVA LA PAGINA

CUESTIONARIO A ALUMNOS

RESPUESTAS DE ALUMNOS DEL QUINTO SEMESTRE

CUESTIONARIO A ESTUDIANTES DEL AREA DE LA INFORMATICA

TEMA. EXPERIENCIA AL DESARROLLAR PROGRAMAS

SEMESTRE: _33_

TURNO **(M)**

SISTEMA (E) **(S)**

1. ¿Es fácil para ti programar? **No mucho.**
2. ¿Sabes qué relación tienen tus conocimientos previos de conjuntos y operadores lógicas, en el desarrollo de programas informáticos?
No mucho
3. ¿Cuándo desarrollas tus programas, analizas tu estrategia de desarrollo con conciencia plena de las herramientas que usas y por qué las usas, o por qué así lo hacen los demás compañeros? **Lo analizo.**
4. ¿Cuándo desarrollas tus programas lo haces solo o prefieres hacerlo en equipo y por qué? **Depende, normalmente lo hago sola ya si no puedo entonces si pido ayuda.**
5. ¿Si al crear tu propia estrategia para la programación de un sistema, esta es diferente a la del resto de tus compañeros, te sientes seguro de tu estrategia y continúas trabajando en ella o la cambias? **Regularmente la cambio.**

CUESTIONARIO A ESTUDIANTES DEL AREA DE LA INFORMATICA

TEMA. EXPERIENCIA AL DESARROLLAR PROGRAMAS

SEMESTRE: 5 TURNO (M) SISTEMA (E)

1. ¿Es fácil para ti programar?

R.- Si, no del todo, pero si se me facilita

2. ¿Sabes qué relación tienen tus conocimientos previos de conjuntos y operadores lógicas, en el desarrollo de programas informáticos?

R.- Si, es bastante la relación, ya que por eso se me facilita.

3. ¿Cuándo desarrollas tus programas, analizas tu estrategia de desarrollo con conciencia plena de las herramientas que usas y por qué las usas, o por qué así lo hacen los demás compañeros?

R.- Analizo con conciencia propia, ya que de eso se trata, de aprender a usar las herramientas de programación.

4. ¿Cuándo desarrollas tus programas lo haces solo o prefieres hacerlo en equipo y por qué?

R.- Prefiero hacerlo solo.

5. ¿Si al crear tu propia estrategia para la programación de un sistema, esta es diferente a la del resto de tus compañeros, te sientes seguro de tu estrategia y continúas trabajando en ella o la cambias?

R.- Me siento seguro de lo que estoy haciendo, ya que pueden seguirse diferentes estrategias para programar, el fin es llegar al mismo resultado.

CUESTIONARIO A ESTUDIANTES DEL AREA DE LA INFORMATICA

TEMA. EXPERIENCIA AL DESARROLLAR PROGRAMAS

SEMESTRE: 7

TURNO (M) **(V)**

SISTEMA **(E)**

(SE)

1. ¿Es fácil para ti programar?

No, se me dificulta mucho.

2. ¿Sabes qué relación tienen tus conocimientos previos de conjuntos y operadores lógicas, en el desarrollo de programas informáticos?

Si lo básico.

3. ¿Cuándo desarrollas tus programas, analizas tu estrategia de desarrollo con conciencia plena de las herramientas que usas y por qué las usas, o por qué así lo hacen los demás compañeros?

Pues me baso en otros similares para darme una idea .

4. ¿Cuándo desarrollas tus programas lo haces solo o prefieres hacerlo en equipo y por qué?

Pues en equipo es más fácil, ya que otro compañero te puede sacar de dudas y explicarte si no quedo claro.

5. ¿Si al crear tu propia estrategia para la programación de un sistema, esta es diferente a la del resto de tus compañeros, te sientes seguro de tu estrategia y continúas trabajando en ella o la cambias?

Pues nada más que cumpla con la función y que de los resultados bien.

RESPUESTAS DE ALUMNOS DEL SÉPTIMO SEMESTRE
CUESTIONARIO A ESTUDIANTES DEL AREA DE LA INFORMATICA

TEMA. EXPERIENCIA AL DESARROLLAR PROGRAMAS

SEMESTRE: 7

TURNO (M)(**V**)

SISTEMA

(**E**)(SE)

1. ¿Es fácil para ti programar?

No, se me complica demasiado.

2. ¿Sabes qué relación tienen tus conocimientos previos de conjuntos y operadores lógicas, en el desarrollo de programas informáticos?

No se la verdad que relación tengan

3. ¿Cuándo desarrollas tus programas, analizas tu estrategia de desarrollo con conciencia plena de las herramientas que usas y por qué las usas, o por qué así lo hacen los demás compañeros?

Nunca las analizo bien y mas bien me guio en lo que hacen los demás y no sé como aprovechar al máximo las herramientas

4. ¿Cuándo desarrollas tus programas lo haces solo o prefieres hacerlo en equipo y por qué?

Normalmente lo realizo solo porque es más complicado hacerlo en equipo porque nunca se sale de acuerdo

5. ¿Si al crear tu propia estrategia para la programación de un sistema, esta es diferente a la del resto de tus compañeros, te sientes seguro de tu estrategia y continúas trabajando en ella o la cambias?

La verdad a veces me siento segura en parte y a veces me hacen dudar.

CUESTIONARIO A ESTUDIANTES DEL AREA DE LA INFORMATICA

TEMA. EXPERIENCIA AL DESARROLLAR PROGRAMAS

SEMESTRE: 7

TURNO **(M)** (V)

SISTEMA (E)

(SE)

1. ¿Es fácil para ti programar?

NO, SE ME COMPLICA PERO CUANDO LOS MAESTROS SON PACIENTES Y SE SABEN DAR A ENTENDER ME MOTIVO. ALGUNOS PROFESORES SON MUY BUENOS PROGRAMANDO PERO NO TIENEN PEDAGOGIA, NO SABEN TRASMITIR SU CONOCIMIENTO.

2. ¿Sabes qué relación tienen tus conocimientos previos de conjuntos y operadores lógicas, en el desarrollo de programas informáticos?

NO RECUERDO ESE TEMA.

3. ¿Cuándo desarrollas tus programas, analizas tu estrategia de desarrollo con conciencia plena de las herramientas que usas y por qué las usas, o por qué así lo hacen los demás compañeros?

SI LO ANALIZO PERO SIEMPRE TERMINO PIDIENDO AYUDA.

4. ¿Cuándo desarrollas tus programas lo haces solo o prefieres hacerlo en equipo y por qué?

EN EQUIPO PORQUE ASI NOS APOYAMOS Y PODEMOS VER MAS CLARAS LAS SITUACIONES QUE SE NOS PUEDAN PRESENTAR.

5. ¿Si al crear tu propia estrategia para la programación de un sistema, esta es diferente a la del resto de tus compañeros, te sientes seguro de tu estrategia y continúas trabajando en ella o la cambias?

SI ME ESTA DANDO RESULTADOS ME QUEDO CON ELLA PORQUE CADA UNO TIENE SU FORMA DE TRABAJAR.

CUESTIONARIO A ESTUDIANTES DEL AREA DE LA INFORMATICA

TEMA. EXPERIENCIA AL DESARROLLAR PROGRAMAS

SEMESTRE: 7

TURNO (M) **(V)**

SISTEMA **(E)**

(SE)

1. ¿Es fácil para ti programar?

La verdad se me complica, aunque también depende del maestro pero no domino la programación muy bien.

2. ¿Sabes qué relación tienen tus conocimientos previos de conjuntos y operadores lógicas, en el desarrollo de programas informáticos?

Si van ligados a veces se sacan los resultados por lógica.

3. ¿Cuándo desarrollas tus programas, analizas tu estrategia de desarrollo con conciencia plena de las herramientas que usas y por qué las usas, o por qué así lo hacen los demás compañeros?

En pocas ocasiones ya que esa materia no es de mi agrado, por lo mismo no le pongo tanta atención.

4. ¿Cuándo desarrollas tus programas lo haces solo o prefieres hacerlo en equipo y por qué?

Prefiero trabajar en equipo ya que se me dificulta, porque no domino muy bien la materia y así me puedo apoyar en ellos.

5. ¿Si al crear tu propia estrategia para la programación de un sistema, esta es diferente a la del resto de tus compañeros, te sientes seguro de tu estrategia y continúas trabajando en ella o la cambias?

Si me sintiera seguro no importa si es diferente, y si llegara a estar mal no hay problema porque estoy aprendiendo.

RESPUESTAS DE LOS ALUMNOS DEL NOVENO SEMETRE
CUESTIONARIO A ESTUDIANTES DEL AREA DE LA INFORMATICA

TEMA. EXPERIENCIA AL DESARROLLAR PROGRAMAS

SEMESTRE: 09 **TURNO (M) (V)** **SISTEMA (E)**
(SE)

1. ¿Es fácil para ti programar?

No

2. ¿Sabes qué relación tienen tus conocimientos previos de conjuntos y operadores lógicas, en el desarrollo de programas informáticos?

No

3. ¿Cuándo desarrollas tus programas, analizas tu estrategia de desarrollo con conciencia plena de las herramientas que usas y por qué las usas, o por qué así lo hacen los demás compañeros?

No

4. ¿Cuándo desarrollas tus programas lo haces solo o prefieres hacerlo en equipo y por qué?

No desarrollo programas

5. ¿Si al crear tu propia estrategia para la programación de un sistema, esta es diferente a la del resto de tus compañeros, te sientes seguro de tu estrategia y continúas trabajando en ella o la cambias?

No desarrollo programas

CUESTIONARIO A ESTUDIANTES DEL AREA DE LA INFORMATICA

TEMA. EXPERIENCIA AL DESARROLLAR PROGRAMAS

SEMESTRE: 9o

TURNO (M) (V)

SISTEMA (E) (SE)

1. ¿Es fácil para ti programar?

No, ya que se me dificulta un poco.

2. ¿Sabes qué relación tienen tus conocimientos previos de conjuntos y operadores lógicas, en el desarrollo de programas informáticos?

Si, tienen mucha relación para la utilización de la lógica en la realización de los programas.

3. ¿Cuándo desarrollas tus programas, analizas tu estrategia de desarrollo con conciencia plena de las herramientas que usas y por qué las usas, o por qué así lo hacen los demás compañeros?

Trato de utilizar solo las herramientas usadas para que el programa sea más corto y coherente.

4. ¿Cuándo desarrollas tus programas lo haces solo o prefieres hacerlo en equipo y por qué?

Solo, porque de esa forma me concentro mas y me dan más ideas para la realización.

5. ¿Si al crear tu propia estrategia para la programación de un sistema, esta es diferente a la del resto de tus compañeros, te sientes seguro de tu estrategia y continúas trabajando en ella o la cambias?

Comparo mi estrategia, y si la mayora es diferente a la mía, si hago cambios o busco diferentes estrategias.

CUESTIONARIO A ESTUDIANTES DEL AREA DE LA INFORMATICA

TEMA. EXPERIENCIA AL DESARROLLAR PROGRAMAS

SEMESTRE: noveno

TURNO (M) (V)

SISTEMA (E) (SE)

1. ¿Es fácil para ti programar?

Mas o menos fácil

2. ¿Sabes qué relación tienen tus conocimientos previos de conjuntos y operadores lógicas, en el desarrollo de programas informáticos?

Si

3. ¿Cuándo desarrollas tus programas, analizas tu estrategia de desarrollo con conciencia plena de las herramientas que usas y por qué las usas, o por qué así lo hacen los demás compañeros?

Lo hago conscientemente

4. ¿Cuándo desarrollas tus programas lo haces solo o prefieres hacerlo en equipo y por qué?

Sola, porque a mi criterio es mejor relacionar mis propias ideas con lo que estoy haciendo, a relacionar o comprender las ideas de un conjunto de personas.

5. ¿Si al crear tu propia estrategia para la programación de un sistema, esta es diferente a la del resto de tus compañeros, te sientes seguro de tu estrategia y continúas trabajando en ella o la cambias?

Me siento segura, yo hago lo que se y como se hacerlo, no es necesario hacer lo que los demás opinan.

CUESTIONARIO A PROFESORES

TEMA. DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO EN EL ESTUDIANTE DE PROGRAMACION, PARA LA POSTERIOR ELABORACION DE PROGRAMAS INFORMATICOS EFICIENTES.

Respuestas del Prof. M.C. Christopher Spears

1. ¿Considera que es fácil programar para la mayoría de los alumnos?

En mi opinión, se necesita un cierto talento para programar eficientemente. Hay que pensar como la máquina (la computadora). Solo una minoría de la gente tiene este talento. Para ellos, programar en cualquier lenguaje es fácil, para los otros, es difícil.

2. Cuando la mayoría de los alumnos desarrollan un programa, independientemente del lenguaje de programación, ¿relacionan los conocimientos aprendidos en asignaturas previas, tales como algoritmos o metodología de la programación, con los actuales conocimientos que están aprendiendo y aplicando en las asignaturas de programación?

Normalmente cada asignatura se basa en la anterior. Los alumnos tienen que aplicar los conocimientos aprendidos en asignaturas previas. Por otro lado, la mayoría de los alumnos solamente aplican métodos ya establecidos; solo una minoría toma la iniciativa y prueban métodos nuevos.

3. Cuándo desarrollan programas la mayoría de los alumnos, ¿analizan la estrategia de desarrollo con conciencia plena de las

herramientas y/o técnicas que deben de usar?

Solo los alumnos mejores tienen la habilidad de analizar su estrategia de desarrollo. La mayoría usan el esquema 'F', es decir usan su método favorito o el mejor conocido para todos los programas.

4. ¿Es importante que los alumnos tengan un buen nivel de lógica matemática desarrollado, para programar eficientemente? ¿Por qué?

El nivel de lógica matemática necesario depende del tipo de programa desarrollado. Por ejemplo para desarrollar una interfaz gráfica de usuarios, un nivel básico es suficiente. Para desarrollar algoritmos mas complejos eficientemente, es necesario un nivel mas alto.

5. ¿Qué otras habilidades deben de desarrollar los alumnos, para programar eficientemente?

Conocimientos básicos de la arquitectura de la computadora son útiles para programar eficientemente.

6. ¿Considera que los fundamentos de lógica y conjuntos que se imparten en asignaturas como matemáticas discretas o matemáticas básicas para computación, ayudan a el alumno a desarrollar la lógica matemática en él?, ¿Por qué?

Sí, creo que estos fundamentos ayudan a los alumnos, porque les mejora el entendimiento de la lógica matemática de programación

Respuesta del Prof. Dr. Juan Manuel García García

1. ¿Considera que es fácil programar para la mayoría de los alumnos?

No, la mayoría de los alumnos tienen dificultades para aprender a programar. Las materias de programación, al menos en nuestra institución, tienen los más altos índices de reprobación.

2. Cuando la mayoría de los alumnos desarrollan un programa, independientemente del lenguaje de programación, ¿relacionan los conocimientos aprendidos en asignaturas previas, tales como algoritmos o metodología de la programación, con los actuales conocimientos que están aprendiendo y aplicando en las asignaturas de programación?

Desafortunadamente en los nuevos planes de estudio se han eliminado muchos de los contenidos relacionados con la metodología de la programación (uso de pseudo-código, pruebas de escritorio, etc.) lo cual es notorio en las materias de programación donde los alumnos intentan programar directamente en la computadora sin ningún análisis previo del problema.

3. Cuando desarrollan programas la mayoría de los alumnos, ¿analizan la estrategia de desarrollo con conciencia plena de las herramientas y/o técnicas que deben de usar?

No, como comentaba en la respuesta anterior, los alumnos tienen el hábito de programar directamente en el lenguaje de alto nivel y sentados en la computadora, sin hacer mucho análisis previo del problema.

4. ¿Es importante que los alumnos tengan un buen nivel de lógica matemática desarrollado, para programar eficientemente? ¿Por qué?

Por supuesto, la lógica matemática es la base para desarrollar un pensamiento analítico, fundamental en el desarrollo de algoritmos.

5. ¿Qué otras habilidades deben de desarrollar los alumnos, para programar eficientemente?

Capacidad de análisis, razonamiento lógico y matemático.

6. ¿Considera que los fundamentos de lógica y conjuntos que se imparten en asignaturas como matemáticas discretas o matemáticas básicas para computación, ayudan a el alumno a desarrollar la lógica matemática en él?, ¿Por qué?

La lógica matemática es un tema que se cubre usualmente en las materias de matemáticas discretas o matemáticas básicas para computación. Por otro lado, los conceptos de estructuras discretas que usualmente se revisan en estas materias son muy importantes para entender y utilizar eficientemente las estructuras de datos en la programación de computadoras.

Respuestas del Prof. M.C. Cuauhtémoc Rivera

1. ¿Considera que es fácil programar para la mayoría de los alumnos?

Definitivamente no. Los alumnos en su gran mayoría tienen una gran dificultad para la creación de algoritmos básicos.

2. Cuando la mayoría de los alumnos desarrollan un programa, independientemente del lenguaje de programación, ¿relacionan los conocimientos aprendidos en asignaturas previas, tales como algoritmos o metodología de la programación, con los actuales conocimientos que están aprendiendo y aplicando en las asignaturas de programación?

En mi experiencia no. Nuevamente, el problema de los muchachos es la construcción de soluciones a problemas aparentemente simples. No han desarrollado adecuadamente el concepto de abstracción, para comenzar.

3. Cuando desarrollan programas la mayoría de los alumnos, ¿analizan la estrategia de desarrollo con conciencia plena de las herramientas y/o técnicas que deben de usar?

Me parece que la mayoría identifica las herramientas y características de cada una de ellas apropiadamente. Es al momento de "armar el rompecabezas" donde se les viene el mundo encima.

4. ¿Es importante que los alumnos tengan un buen nivel de lógica matemática desarrollado, para programar eficientemente? ¿Por qué?

Por supuesto. La naturaleza de la programación, basada en conocimientos matemáticos, lo hace indispensable.

5. ¿Qué otras habilidades deben de desarrollar los alumnos, para programar eficientemente?

Altos niveles de abstracción, fundamentalmente. Capacidad para trabajar en equipo es fundamental al momento de hacer trabajos de tamaño considerable.

6. ¿Considera que los fundamentos de lógica y conjuntos que se imparten en asignaturas como matemáticas discretas o matemáticas básicas para computación, ayudan a el alumno a desarrollar la lógica matemática en él?, ¿Por qué?

Ciertamente ayudan, pero deben de complementarse con una introducción a la programación: al momento de ver los nuevos conocimientos matemáticos los alumnos deberían probar su aplicabilidad en la programación.

Respuestas del Prof. M.C. José Antonio Valderrama Ramos

1. ¿Considera que es fácil programar para la mayoría de los alumnos?

No, a la mayoría les cuesta trabajo.

2. Cuando la mayoría de los alumnos desarrollan un programa, independientemente del lenguaje de programación, ¿relacionan los conocimientos aprendidos en asignaturas previas, tales como algoritmos o metodología de la programación, con los actuales conocimientos que están aprendiendo y aplicando en las asignaturas de programación?

Relacionan las materias de programación, a excepción de la de Principios de Programación donde se les enseña diagramas algoritmos, etc. Trato de relacionarlas en clase, pero no surge en automático con esa materia, cuando debería ser la primera.

Creo que los alumnos, cuando les dejo un programa, quieren terminarlo rápido por lo que se saltan el proceso de pensar en una solución al problema y plasmarlo de alguna forma antes de codificar. Relacionan instrucciones de diferentes lenguajes (condiciones, ciclos, etc.).

3. Cuándo desarrollan programas la mayoría de los alumnos, ¿analizan la estrategia de desarrollo con conciencia plena de las herramientas y/o técnicas que deben de usar?

Ojalá fuera así, pero generalmente se sientan frente al teclado, comienzan a escribir un montón de instrucciones y esperan que compile. A veces bajan programas similares de internet e intentan adaptarlos, pero como no entienden bien como funciona, les cuesta mucho trabajo.

4. ¿Es importante que los alumnos tengan un buen nivel de lógica matemática desarrollado, para programar eficientemente? ¿Por qué?

Definitivamente. Realizar un programa es similar a realizar un proceso matemático: tienen que realizar un proceso paso a paso para llegar a

una solución. En ambos procesos (programar y realizar una operación matemática) hay variables, parámetros y un procedimiento para la resolución del problema planteado.

5. ¿Qué otras habilidades deben de desarrollar los alumnos, para programar eficientemente?

Organización/planificación (esto es muy necesario para la lógica matemática y para la programación), administración de recursos (especialmente de tiempo y delegación de responsabilidades; esto es importante sobre todo para proyectos grandes que hacen entre varios) y creatividad (les permite resolver problemas sin ajustarse a moldes preestablecidos y encontrar nuevas soluciones).

6. ¿Considera que los fundamentos de lógica y conjuntos que se imparten en asignaturas como matemáticas discretas o matemáticas básicas para computación, ayudan a el alumno a desarrollar la lógica matemática en él?, ¿Por qué?

En cuanto a las matemáticas discretas, creo que ayuda un poco, más no son indispensables; ayudan, pero no son fundamentales al proceso. Las matemáticas básicas creo que son muy útiles, sobre todo si están contextualizadas en aplicaciones prácticas que el alumno entiende. Por ejemplo, mi hija de 6 años estuvo en la primaria aprendiendo sobre los sistemas monetarios y para ello la maestra les repartió monedas y billetes en papel con lo cual jugaron a la tiendita varios días. Allí aplicó matemáticas muy básicas (sumas y restas sencillas) en algo cotidiano.

He usado con muchachos de preparatoria, de manera muy satisfactoria, programas como Karel o Alice 3D (y ahorita estoy revisando otro llamado Scratch y me encantaría probar KoDu, pero las computadoras de la prepa no lo soportan) que permiten ejercitarse en crear algoritmos que hacen algo divertido. Se hacen animaciones o se mueve una flecha y se ve de forma práctica conceptos de programación y matemáticas.

BIBLIOGRAFIA

Ausubel-novak-hanesian (1983). Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo. 2º México: Extrillas.

Cardona Torres Sergio Augusto, HERNANDEZ Rodríguez Leonardo Alonso, Jaramillo Valbuena Sonia. (2010). Lógica matemática para ingeniería de sistemas computacionales. Colombia: Ediciones Elizcom.

Elizondo, Callejas Rosa Alicia. (2009). Informática. México: Patria.

Ferrini, Rita. (2007). Curso Taller Didáctica universitaria.

Gallego C. Alonso, D. Y Honey. (1997). Los estilos de aprendizaje. Ed. Mensajero.

Gardner. H. (1994). Estructuras de la mente. México. Fondo de Cultura Económica.

Holtz, L. (2000). Aprender como aprender. México: Trillas. 3ª Edición.

Jiménez, Murillo J. A. (1996). Matemáticas básicas para computación. Instituto Tecnológico de Morelia.

Kenneth, H. Rosen. (2004). Matemáticas discretas. España: Mc Graw Hill. 5º edición.

Krulik. S. Y. (1980). Solución de problemas. México:Allin y Bacón Inc.

López Román, Leobardo. (2006). Metodología de la programación orientada a objetos. México: Alfa omega.

Moreira, M.A. (1993). A Teoría da Aprendizagem Significativa de David Ausubel. Fascículos de CIEF Universidad de Río Grande do Sul Sao Paulo.

Nickerson. R. (1985). La meta cognición, en enseñar a pensar. Barcelona: Paidós.

Olivera, Reyes Oscar. (2008). Curso Taller La tutoría académica y la calidad de la educación.

Poyla. G. (1965). Como plantear y resolver problemas. Mexico: Trillas.

Pozo, Juan Ignacio. (1999). Aprendices y maestros. Madrid: Alianza.

RAMIREZ, Apéez Marissa, ROCHA, Jaime Maricela Patricia. (2007). Guía para el desarrollo de competencias docentes. México: Trillas.

RASSO, Héctor. (2010). Informática. México: McGraw Hill.

ROMERO, Mora Perla. (2010). Informática 1. México: Pearson.

BIBLIOGRAFIA ELECTRONICA

ALBORNOZ Bueno Juan, Chaparro Aguilar Raúl. (2008). Creación de escenarios para un aprendizaje significativo de conceptos y estrategias de solución de problemas en informática. Consultado en: http://www.informaticahabana.com/evento_virtual.

BAEZA Ricardo. (2007). Diseñemos Todo de Nuevo: Reflexiones sobre la Computación y su Enseñanza. En: REVISTA COLOMBIANA DE COMPUTACIÓN. Volumen 1, número 1. Consultado en: http://www.unab.edu.co/editorialunab/revistas/rcc/pdfs/r11_art1_c.pdf.

Escuela de Ciencias de la Computación. (2008). Matemáticas Discretas. Consultado en: http://www.utpl.edu.ec/ecc/wiki/index.php/Matem%C3%A1ticas_Discretas.

FIGUEROA Zamudio Silvia. (2007). La Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Consultado en: <http://www.umich.mx/univ/univ-hist.html>.

GONZALEZ Freddy. (1996). Acerca de la meta cognición. En: Revista paradigma No. 5. Consultado en: <http://www.revistaparadigma.org.ve/Doc/Paradigma96/doc5.htm>.

LUQUE Arapa Mario Walter. (2006). Estrategias de meta cognición. Consultado en: <http://archives.mx/espanol/-estrategias+metacognicion>.

MARTÍN Izard, Juan Francisco (2001). Enseñanza de procesos de pensamiento: metodología, meta cognición y transferencias. En: Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa. No. 7, n. 2. Consultado en: www.uv.es/RELIEVE/v7n2/RELIEVEv7n2_2.html.

MUÑOZ Norby, MORELO DE FARIAS Sahily, URDANETA DE RUIZ, Oneida. (2005). Reforma curricular de la Universidad Rafael Beloso Chacín bajo un enfoque por competencias. Consultado en: <http://www.redalyc.org/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=99318832011>.

PALOMINO, N. W.I (2007). Teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel. Consultado en: <http://www.uovirtual.com.mx/moodle/lecturas/gesapren/3/3.pdf>.

Pedagogía. (2007). Pensamiento lógico matemático, conceptos básicos. Consultado en: <http://www.pedagogia.es/pensamiento-logico-matematico/>.

RODRIGUEZ B. Martha. (2005). Pensamiento lógico matemático Consultado en: <http://www.sabetodo.com/contenidos/EEkyleFZpVvQHbkItZ.php>.

RODRÍGUEZ Eduardo. (2003). El Correcto y Completo Desarrollo de un Algoritmo. Consultado en: <http://homepage.mac.com/eravila/algoritmos.pdf>.

UGARTETXEA, José. (2001). Motivación y meta cognición, más que una relación. Revista Relieve, vol. 7, n. 2. Consultado en: http://www.uv.es/RELIEVE/v7n2/RELIEVEv7n2_1.htm.