



---

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN**

**MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA  
SUPERIOR**

**Representación gráfica de ecuaciones por medio  
de la hoja electrónica de cálculo y las TIC**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN  
DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR  
(Matemáticas)**

**Presenta:**

**Adán Ramos Bautista**

**TUTOR:**

**M. en I. Víctor Palencia Gómez**

**..... FES Acatlán**

**Santa Cruz, Acatlán, Estado de México .. 02 de septiembre de 2016**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## ÍNDICE

Dedicatorias.....	4
Tablas.....	5
Resumen.....	6
Abstract.....	7
Introducción.....	8
Capítulo 1. La asignatura de Taller de Cómputo en el contexto del CCH. ....	11
1.1. Antecedentes de la Asignatura de Taller de Cómputo. ....	11
1.2. Ubicación de la Asignatura de Taller de Cómputo. ....	13
1.3. Planteamiento del problema.....	15
1.4. Propósito del trabajo y aprendizajes esperados.....	17
Capítulo 2. La Educación y el Bachillerato: Fundamentos Teóricos.....	18
2.1. El profesor en el proceso Enseñanza-Aprendizaje.....	18
2.2. El alumno del CCH en el proceso Enseñanza-Aprendizaje.....	22
2.3. La planeación en la enseñanza estratégica. ....	23
2.4. La Práctica Docente. ....	32
2.5. La Educación Media Superior en México. ....	33
2.6. El proyecto educativo del CCH.....	34
Capítulo 3. El impacto de las TIC en el ámbito Educativo. ....	37
3.1. Las TIC como generadora del aprendizaje.....	37
3.2. Las TIC como auxiliar en los cursos presenciales.....	39
3.3. Las TIC como auxiliar en la creación de Objetos de Aprendizaje (OA). ....	44
3.4. Las TIC integradas en los Ambientes de Aprendizaje.....	47
3.5. Necesidades de investigación de los efectos provocados en los usuarios.....	52
Capítulo 4. Desarrollo y presentación de los materiales instruccionales con que contará la secuencia didáctica. ....	57
4.1. El trabajo estratégico en la asignatura de Taller de Cómputo. ....	58
4.2. Etapas contempladas para la utilización de los materiales. ....	63
4.3. Recursos involucrados en la propuesta.....	66
4.4. Evaluación de los contenidos. ....	69

Capítulo 5. Metodología y aplicación de la secuencia didáctica.....	79
5.1. Experiencias en trabajos anteriores y relacionados con el tema.....	79
5.2. Conocimientos Previos y Evaluación Diagnóstica.....	84
5.3. Secuencia de actividades y metodología aplicada.....	89
5.4. Estrategia didáctica en aula.....	90
5.5. Observaciones en la aplicación y desarrollo de los materiales.....	103
Resultados y conclusiones.....	108
FUENTES DE INFORMACIÓN.....	112
Impresas (bibliográficas y hemerográficas): Libros, enciclopedias temáticas, revistas, periódicos, gacetas, archivos fotográficos, notas y apuntes de clase, etc. ....	112
Electrónicas: páginas WEB, blogs, enciclopedias electrónicas, podcast (archivo de audio digital), videos, etc.....	115

## Dedicatorias.

El escribir algunas palabras, nunca será suficiente para agradecer a los pilares que sostienen a toda familia: mis finados Padres. A los grandes ejemplos heredados y asimilados, debo sumar la convivencia y complicidad en los años pueriles con mis hermanos, hermanas y mis eternos amigos, al paso natural de la vida, mi clan ha sufrido dolorosas bajas y aun así, quiero compartir este pequeño logro con todos ellos (vivos y no); además de la familia que me he formado a lado de María Elena Hernández y mis hijos Axel y Aldo Ramos Hernández.

### **Tablas**

Tabla 1. Características de los buenos profesores.....	19
Tabla 2. Estrategias didácticas de enseñanza .....	25
Tabla 3. Clasificación de las estrategias de enseñanza según el proceso cognitivo implicados.....	26
Tabla 5.1 Distribución por género de los grupos 258-B y 264-A. ....	83
Tabla 5.2 Análisis de resultados: Reactivos de la Evaluación diagnóstica. ....	84
Tablas 5.3-a y 5.3-b. Distribución de frecuencias de calificaciones del examen diagnóstico con marca de clase. ....	86
Tabla 5.4 Cuadro de respuestas del examen diagnóstico consideradas incorrectas. ..	87
Tabla 5.5. Actividades programadas, según los aprendizajes propuestos en el PEA. ....	100
Tabla 5.7. Instrumento de Evaluación. ....	101
Tabla 5.10 Desglose de las respuestas de cada uno de los reactivos del examen final .....	104
Tablas 5.11-a y 5.11-b. Distribución de frecuencias de calificaciones del examen final con marca de clase de 1.2.....	105
Tabla 5.12 Cuadro de respuestas del examen final consideradas incorrectas.....	106

## **Resumen**

En esta tesis se hace una investigación aplicando las TIC y cómo se puede apoyar a las asignaturas de matemáticas que conforman el plan de estudios del CCH, siendo la asignatura del taller de computo parte del área de matemáticas y contando con una unidad temática asignada a la hoja electrónicas de cálculo, el uso del internet y redes sociales se hace el planteamiento y planeación de materiales didácticos donde se puedan aplicar y monitorear el reforzamiento de temas con ecuaciones algebraicas básicas, así como de otro tipo aunado a sus respectivos lugares geométricos.

Siempre considerando el modelo y los principios educativos con los que fue fundado el CCH, presentado en el Capítulo 1. En el Capítulo 2 se hace una semblanza histórica del desarrollo del computo académico en nuestro País y como los ideales con los que se fundó el CCH contemplaban ya desde su fundación el uso de estas herramientas en el campo educativo, acompañándose históricamente hasta nuestros días, y así lo demuestra los primeros premios en robótica alcanzados durante la primera década de este siglo a nivel bachillerato, siendo el CCH uno de los primeros competidores a nivel internacional. En el Capítulo 3, se presenta una revisión del gran impacto que han tenido Las TIC en el ámbito social, principalmente en el medio educativo, ya que es uno de los pilares del paradigma en el que se sustenta la sociedad en la comunicación y el conocimiento. Cualquier planteamiento didáctico debe de sustentarse en un marco teórico o de referencia, esto es presentado en el Capítulo 4, aunque no queda formalmente establecido como marco teórico, si hace referencia a los investigadores, teorías y paradigmas en todo el sistema educativo nacional; más las particularidades que obliga el modelo educativo del CCH. En el Capítulo 5 se aglutinan para darle orden al cuerpo principal de la presente tesis, presentándose como Metodología del trabajo hacia una estrategia didáctica, por medio de una planeación didáctica, que debe cumplir los propósitos y aprendizajes descritos en el programa de la signatura del Taller de Cómputo. Esta planeación se describe y aplica por medio de un guión didáctico para cada clase y subtema, y debe de ajustarse en tiempos y contenidos, reflejándose en los aprendizajes a lograr por parte de los alumnos. Y por último se presentan las herramientas como instrumentos de medición y actividades complementarias que auxilia y ayuda a evaluar tanto a los alumnos, profesores y al desarrollo mismo del curso; este último capítulo (o cualquiera podría ser motivo de investigación en cualquier tesis), es precisamente el tema de evaluación uno de los puntos más débiles de todo el sistema educativo nacional y donde existe confusión y desconocimiento en la mayoría de los profesores por el gran cumulo de alternativas comprobadas y existentes en el medio nacional e internacional de cómo evaluar diferentes tipos de contenidos.

### **Abstract**

In this thesis research is done by applying TIC and how you can support the mathematics courses that make up the curriculum CCH, being the subject of the workshop of calculation of the area of mathematics and with a thematic unit assigned to the electronic spreadsheet, use of internet and social media networks planning approach and teaching materials which can be applied and monitor issues with strengthening basic algebraic equations is made, as well as other together with their respective loci. Always considering the model and educational principles that founded the CCH, presented in Chapter 1. In Chapter 2 a historical sketch of the development of academic computing in our country and as the ideals with which the CCH was founded done They watched since its foundation the use of these tools in the educational field, accompanied historically to our days, and it shows the first prizes in robotics reached during the first decade of this century baccalaureate level, being the CCH one of the first competitors on an international level. In Chapter 3, a review of the great impact they have had ICT in the social sphere, mainly in the educational environment, since it is one of the pillars of the paradigm in which society is based on communication and knowledge is presented . Any didactic approach must be based on a theoretical or reference frame, this is presented in Chapter 4, although it is formally established as a theoretical framework, if it refers to the researchers, theories and paradigms in the national education system; particularities more compelling the educational model of CCH. Chapter 5 coalesce to give order to the main body of this thesis, posing as methodology work towards a teaching strategy, through an educational planning, which must fulfill the purposes and learning described in the program document Workshop Computer. This planning is described and applied by a teaching guide for each class and subtopic, and must be adjusted in time and content, reflecting achieve learning by students. And finally the tools and measuring instruments and complementary activities that helps and helps assess both students, teachers and the development of the course itself are presented; This last chapter (or anyone could be cause for investigation in any thesis), is the subject of evaluation one of the weakest points of the entire national education system and where there is confusion and ignorance in most teachers by the large body existing in the national and international media of how to evaluate different types of content and proven alternatives.

## Introducción.

El presente trabajo pretende vincular (*el problema educativo que se pretende resolver*) el uso de la computadora como parte de las Tecnologías de la Información y Comunicación (de aquí en adelante mencionadas como "TIC") a los temas que forman parte de las asignaturas de matemáticas (aunque el vínculo existe para casi todas las demás asignaturas del bachillerato), tomando como pretexto las aplicaciones de las hojas electrónicas de cálculo (HEC) mencionadas en el programa de la asignatura de *Taller de Cómputo*, con ejercicios y ejemplos vistos o por ver en las asignaturas de matemáticas I o matemáticas II; y con posibles alcances a las demás asignaturas de matemáticas, cálculo y estadística.

Este trabajo tiene como título, *Representación gráfica de ecuaciones por medio de la hoja electrónica de cálculo y las TIC*, esto parece redundante si consideramos a las hojas electrónicas de cálculo (Excel, Calc, Lotus, etc.), como parte de las propias TIC, pero no es así, hoy en día existe una gran oferta de software aplicable a las Matemáticas y Física, algunos de estos programas requieren del pago de la licencia y la gran mayoría son de uso libre: Geogebra, WOLFRAM (UNAM), Winplot, Winfun, Geolab, Graphmatica, Mathematics, Matlab, etc. La interfase y complejidad es tan variada como sus posibles aplicaciones, unas más amables que otras, su factibilidad y compatibilidad con los sistemas operativos son también un punto a considerar por los potenciales usuarios, la mayoría contempla también la creación de applets y su posible interacción en línea con los destinatarios utilizando Internet.

Además del software para desarrollar aplicaciones, existen también programas más sencillos como los graficadores, por ejemplo "Descartes" y "Arquímedes" los cuales simplifican y generan applets de pocos kilobites, con lo cual facilita su portabilidad (se pretende que el alumno o usuario pueda usar la aplicación desde su teléfono celular o reproductor de música), en cualquier lugar sin la necesidad de una computadora conectada a una red local. La propuesta en ésta tesis se refiere a la utilización de la hoja electrónica de cálculo (HEC) con aplicaciones Matemáticas, principalmente por medio de sus gráficas (lo importante en el tema de la tesis); elaborar dichas gráficas es el resultado final de la obligada operatividad numérica e intrínsecamente de la operatividad algebraica (*es lo que se pretende mostrar -como una investigación-*, comprobar o según sea el caso refutar).

En la actualidad son varios los Maestros que están realizando sus investigaciones y aplicaciones con el tema de las TIC, debido al rápido avance que han tenido las ciencias computacionales -desde finales del siglo pasado hasta lo que llevamos de este siglo XXI-, han hecho que sean pocas las actividades humanas donde éstas no estén presentes. La sociedad actual ha visto gran parte de este rápido desarrollo, además de tener la suerte (y angustia) de estar en contacto con este tipo de herramientas; viviendo y viendo cómo ha cambiado el entorno de las comunicaciones, sumado a la teoría de la Información (integrando así las llamadas TIC). Con todo esto, a estas generaciones le queda y de manera apresurada intentar alcanzar al veloz vehículo (por la analogía utilizada por Al Gore respecto al Internet=Autopista de la Información) en que se ha convertido la computación (más todo lo relacionado con ella como las mismas TIC),

ahora es casi imposible quedarse ajeno a este fenómeno social y mundial, por lo que se vuelve tema de investigación (multidisciplinario).

La educación a nivel mundial se ha visto implicada en el uso y aplicaciones de las TIC, con sus respectivas ventajas y también desventajas, a nivel nacional se han implementado proyectos donde se realizaron y realizan aplicaciones educativas con el uso de la computadora e internet, pero como todo en el País, se inicia de manera improvisada o artesanal, con resultados desconocidos, por lo que se requieren este tipo de investigaciones. Es aquí donde el medio u objeto de trabajo se convierte también en objeto de estudio, y con una correcta planeación de estrategias y/o secuencias didácticas, se convierte en gestor de conocimientos para los alumnos y usuarios de las TIC.

Durante el desarrollo de éste trabajo de investigación, se contemplan los contenidos de la asignatura de Taller de Cómputo, principalmente matemáticos y como parte de los programas de estudio del Colegio de Ciencias y Humanidades, su organización, énfasis y prioridad; así como el enfoque con el que se presentan y trabajan en el aula. Deben subordinarse a las características y propósitos educativos de la propia institución. Por ello, se retoman las siguientes ideas del Plan de Estudios Actualizado (UNAM, 2003) que sintetizan los aspectos más relevantes:

- ☉ El carácter universitario del Bachillerato del Colegio se manifiesta, entre otros hechos, en que no trata sólo de que el alumno sepa, sino que sea capaz de dar razones sobre la validez de su conocimiento, en un nivel adecuado a su edad y al ciclo intermedio que cursa.
- ☉ Este Bachillerato propone dotar al alumno de los conocimientos y habilidades que le permitan acceder por sí mismo a las fuentes de información y, más en general, de la cultura; es decir, a la lectura de textos de todo tipo, a la experimentación y a la investigación de campo. Por ello, pone el acento en el trabajo intelectual del alumno y excluye concebirlo como repetidor del saber del profesor, con quien comparte, en cierta igualdad radical, la posibilidad de conocer, juzgar, opinar y fundamentar intelectualmente.
- ☉ La formación que el Bachillerato del Colegio ofrece a sus alumnos, implica una visión humanista de las ciencias, particularmente de las ciencias de la naturaleza, y una visión científica de los problemas del hombre y la sociedad.
- ☉ Las matemáticas deben ser enseñadas como un lenguaje y de esa manera el alumno podrá comunicar sus resultados en palabras propias; como herramienta, el alumno podrá utilizar las matemáticas en diferentes ámbitos de su vida; y como ciencia, identificando los aspectos rigurosos de las demostraciones y su carácter formal.

En este contexto, debe sustentarse la contribución de la Matemática -junto al Taller de Cómputo- a la formación del estudiante del Colegio de Ciencias y Humanidades. Esta tarea exige, a su vez, adoptar una concepción tanto de la propia disciplina de estudios, como de la orientación de su enseñanza (CCH, 2005).

El objetivo que se pretende con ésta investigación, es ver de qué manera la asignatura de taller de cómputo, puede apoyar a las asignaturas del área de matemáticas, principalmente las que se cursan durante los dos primeros semestres del bachillerato

universitario en su modalidad del Colegio de Ciencias y Humanidades. Explorando los conocimientos previos o subsanado ciertas carencias que los alumnos presenten, realizando cierto trabajo algebraico y la obtención de los lugares geométricos en ecuaciones de primer y segundo grado, así como, de algunos ejemplos relacionados con éstos primeros.

Se parte del supuesto que por ser alumnos de primer ingreso, en el primer o segundo semestre, tuvieron que presentar un examen de admisión, donde un importante número de reactivos son de matemáticas, los alumnos se escudan en no saber estos temas para evitar su trabajo. A lo anterior se puede sumar las limitadas aplicaciones que han realizado, utilizando la computadora en problemas matemáticos y su recurrente uso en búsqueda y recuperación de información para trabajos escolares o por diversión, pero pocas veces en ejercicios de matemáticas. Mucho del cumplimiento del objetivo se verá realizado con la reafirmación de la noción de función y su representación gráfica en el sistema de referencia rectangular, también conocido como plano cartesiano.

No quedan excluidos los temas docentes, como los estilos de enseñanza por parte de los profesores y los estilos de aprendizaje en los alumnos, más algunos aspectos de evaluación, pero siempre utilizando la computadora como herramienta en la realización de cálculos y sus correspondientes gráficas, las cuales permiten manipular ideas matemáticas de manera visual, sin necesidad de entrar en análisis complicados para los alumnos.

## **Capítulo 1. La asignatura de Taller de Cómputo en el contexto del CCH.**

El presente capítulo tiene como objetivo hacer mención de los antecedentes de la asignatura de Taller de Cómputo, su creación y ubicación adentro del Plan de Estudios vigente.

### **1.1. Antecedentes de la Asignatura de Taller de Cómputo.**

Una de las características que distinguen al Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) de otros bachilleratos, es su Modelo Educativo, el cual se considera de Cultura Básica y Propedéutico, considera a los alumnos como sujetos de cultura y responsables constructores de su propio aprendizaje.

El concepto de Educación y de Cultura, así como los enfoques disciplinarios y pedagógicos que de aquellos se derivan, son totalmente innovadores y desde la misma fundación del CCH en 1971, se mantienen vigentes y han adquirido en los últimos años una aceptación generalizada en otras instituciones de educación media superior y superior, que si bien no se refiere expresamente al modelo del Colegio como precursor, inevitablemente evoca lo que éste ha sostenido y practicado por más de 40 años. Desde la creación del CCH, se pretendía atender la gran demanda de educación pública en el nivel medio superior, para una población que en ese entonces era mayoritariamente joven y conformaba el País. El preámbulo al desarrollo tecnológico e inserción de México al mundo de la computación se dio en los años 50's y 60's, dichos años fueron de crecimiento económico acelerado (Cantarel, 2000), lo que dio por consecuencia un mayor manejo de información y con ello un apresurado desarrollo tecnológico, donde varias dependencias privadas y mayoritariamente públicas se tecnificaron al adquirir los equipos de cómputo más avanzados de ese entonces (Olivares, 1998).

“Entre las actividades desarrolladas destacan la Reforma Educativa implantada en el periodo 70-76, la creación del Centro de Evaluación y Procesamiento Arturo Rosenblueth, la creación de nuevas instituciones de educación superior, como el Colegio de Bachilleres y la Universidad Autónoma Metropolitana, la implantación de los sistemas abiertos para la alfabetización y la educación básica, la implantación de procedimientos para la toma de decisiones para la asignación de recursos, el estudio, diseño e implantación del proceso de descentralización de las funciones de la Secretaría, entre muchas otras acciones que transformaron el funcionamiento de la educación en México” (Monroy y Jiménez, 2008).

En el campo del Cómputo Académico, la UNAM toma la delantera con la creación en 1958 del Centro Electrónico de Cálculo (con el tiempo pasaría a ser el IIMAS), seguido del IPN en 1963 con el Centro Nacional de Cálculo y en 1966 por el ITESM (Juárez, s. f.). Fueron funcionarios y profesores que estuvieron involucrados en los mismos inicios de la computación en México los que a su vez tomaron la responsabilidad de poner en marcha el proyecto del CCH. El CCH desde su misma concepción y creación (por Pablo González Casanova, Roger Díaz de Cossio, Santiago López de Medrano y otros), han tenido una misión muy clara y objetiva, bajo un enfoque completamente revolucionario

para la época (1971): preparar estudiantes de bachillerato con enfoque crítico y pensante. Trabajo muy ambicioso y visionario, motivo por el cual se le ha sometido a constantes críticas y tomando hoy en día una relevancia y aceptación casi unánime. Siempre manteniendo los principios con los que se fundó:

**Aprender a Aprender.** El alumno será capaz de adquirir nuevos conocimientos por cuenta propia, es decir, el alumno se apropiará de una autonomía congruente a su edad y por lo tanto, relativa.

**Aprender a Hacer.** El alumno desarrollará **habilidades** que le permitan poner en práctica lo aprendido en el aula y en el laboratorio. Supone conocimientos y elementos de métodos diversos y en consecuencia, determina enfoques de enseñanza y procedimientos de trabajo en clase (aprendes haciendo).

**Aprender a Ser.** El alumno desarrollará, además de los conocimientos científicos e intelectuales, los valores humanos, particularmente los cívicos y los de la sensibilidad ética.

**Alumno crítico.** El alumno será capaz de analizar y valorar los conocimientos que adquiera, de forma tal que los afirme, cuestione o bien, proponga otros diferentes.

Por comentarios de profesores fundadores (Rivera R. F., 2007, comunicación personal) del CCH, la creación de asignaturas (anteriormente llamadas materias) como Cibernética y Computación, están contempladas en el programa original, puesto en marcha en 1971, mismo año que se fusionan las dos dependencias de la UNAM dedicadas a la Computación y que darían origen al IMASS (Olivares, 1998); mostrando la idea vanguardista de la Institución, además de que sirvió como antecedente para la creación de asignaturas como Taller de Cómputo, la cual entra en función el año de 1996<sup>1</sup>, con la aprobación de la asignatura de Taller de Cómputo (Plan de Estudios Actualizado, 1996), con previa aprobación por parte de los órganos colegiados correspondientes. En la actualidad la asignatura de Taller de Cómputo brinda capacitación a todos los estudiantes en el manejo de la computadora como herramienta auxiliar para el desarrollo de actividades académicas y de otra índole, además que les proporciona una cultura computacional básica en cualquiera de los dos primeros semestres, las Tecnologías de la Información y Comunicación están contempladas en el temario de la asignatura: Unidad 5, Redes; Unidad 8, Software Educativo y Unidad 10, Trabajo final de la Asignatura; lo anterior muestra la vigencia e importancia del enfoque con que fue creada la Asignatura y cómo está estrechamente ligada a las TIC.

---

<sup>1</sup> Durante este periodo se dio el más grande acceso a Internet, tanto en México, como en el Mundo (Sánchez, 2008 y Juárez, s. f.).

## 1.2. Ubicación de la Asignatura de Taller de Cómputo.

En el presente apartado se pretende proporcionar información sobre el lugar que ocupa la asignatura de Taller de Cómputo al interior del plan de estudios, y sobre sus relaciones horizontal y vertical con otras asignaturas, esquematizado en el desarrollo del tema, trabajo que acompaña a esta tesis.

La función educativa de las Matemáticas (Taller de Cómputo como parte de ellas) en el Modelo Educativo del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) se contempla en los siguientes aspectos: como lenguaje técnico, como herramienta y como ciencia. Al poner de relieve cómo se estructuran los elementos del currículum relativos a la disciplina matemática –incluyendo al Taller de Cómputo como parte del área– y se articulan con los principios educativos de la institución, la concepción del aprendizaje y la manera de enfocar el trabajo docente dentro y fuera del aula.

El área de matemáticas está formada por las asignaturas que se muestran en el siguiente cuadro:

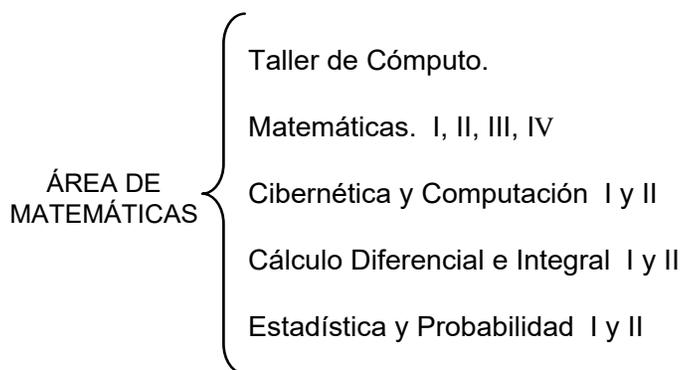
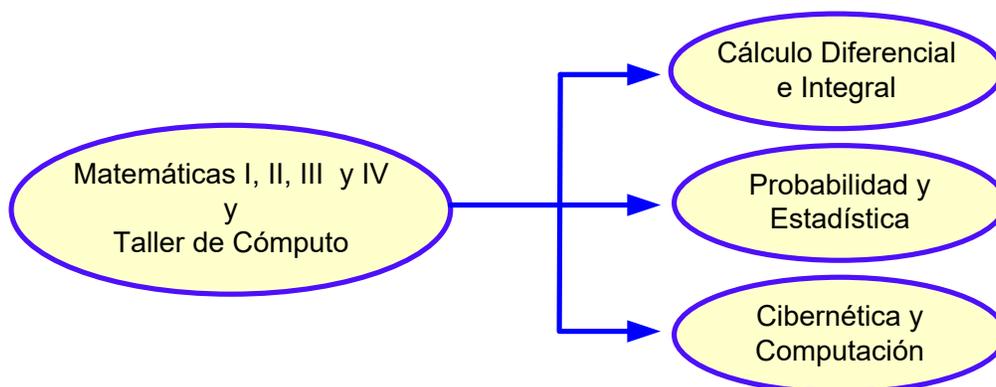


Figura 1. El área de matemáticas y las asignaturas que la conforman.

Las asignaturas de Taller de Cómputo y Matemáticas I, II, III y IV son obligatorias y se imparten en los cuatro primeros semestres, bajo el siguiente argumento: El área de matemáticas busca en el estudiante desarrollar la capacidad de abstracción mediante el estudio y la práctica de los diferentes niveles de formación y generalización de modelos, lenguajes y métodos de la disciplina, no sólo como un sistema lógico de una herramienta en el campo del conocimiento, sino también como una ciencia o como una disciplina propia (López de Medrano, 1971) y principalmente como un lenguaje especial.

Dentro del campo de las matemáticas el Taller de Cómputo se relaciona con las asignaturas de matemáticas desde I a IV, como antecedentes directos: la aritmética, el plano cartesiano, así como la función lineal que se adquieren durante los cuatro primeros semestres y con el Taller de Cómputo como asignatura obligatoria se completa la curricula de las matemáticas que se le ofrece al alumno. En las siguientes figuras se plantean estas relaciones (UNAM, 2003).



En esta figura se muestra como los 4 primeros semestres, es el propedéutico a las asignaturas optativas y últimas de bachillerato en el CCH.

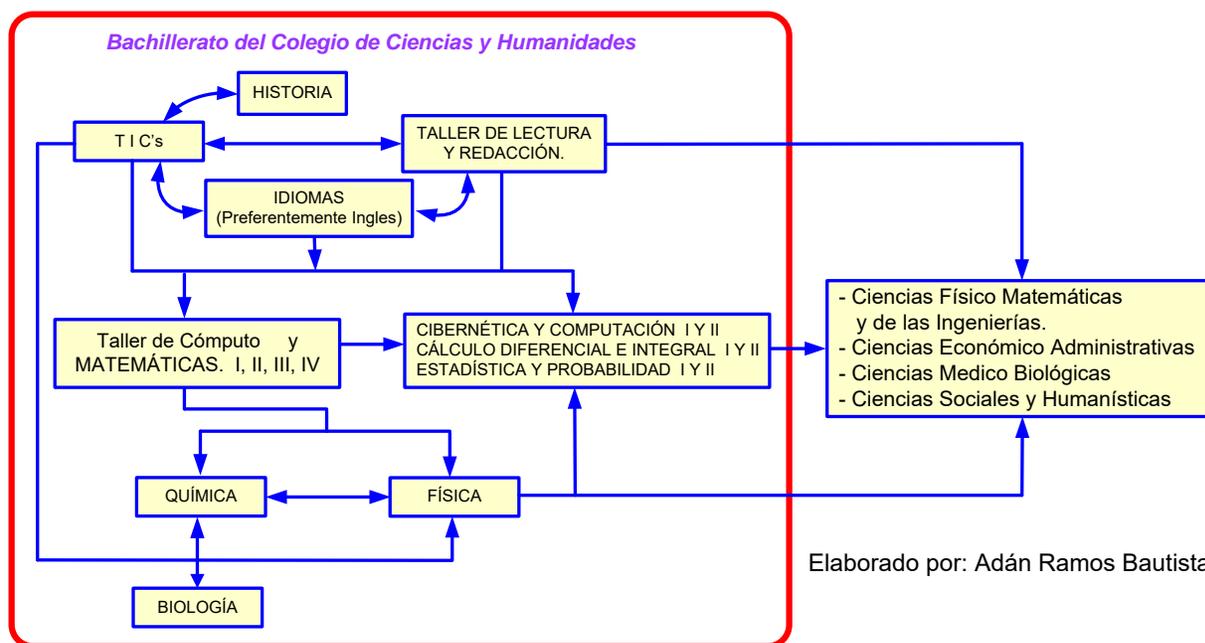


Figura 2. Respecto a otras asignaturas el Taller de Cómputo tiene las siguientes relaciones

El Taller de Cómputo puede ser incluido en el acrónimo genérico de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). Solo durante los últimos años se ha aceptado este término, el cual unifica a muchos de los profesionales y especialistas que hacen uso de los recursos informáticos y computacionales en los distintos niveles de desempeño, sin entrar en conflicto y ayudar a que se cumpla el concepto de Multidisciplina, esté concepto fue una de la premisas fundamentales con las que se fundó el CCH (DOCUMENTA 2, 1980).

### **1.3. Planteamiento del problema.**

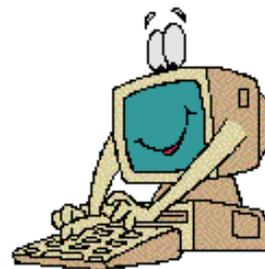
El enfoque Educativo de las TIC: Es una realidad, la humanidad se encuentra inmersa en una transformación nunca antes vista en la historia del hombre. Según Malcolm Waters (mencionado en Joyanes, 1997):

“La globalización es definida y dada por un proceso social en el que retroceden todo tipo de restricciones o limitaciones impuestas sobre la sociedad y la cultura y en el que la gente se hace crecientemente consciente de ese retroceso. Las multinacionales y las corporaciones financieras transnacionales expanden la producción y los flujos de capital por encima de las fronteras nacionales, y de esta forma la globalización desencadena la democracia política en unos países y destripa las naciones-Estado en otros”.

En el campo educativo la carrera iniciada por la “autopista de la información”, nos somete a fuertes exigencias de aprendizaje (a los profesores) y novedosa alternativa en los estudiantes, ya que son actualmente pocos los que no han tenido contacto con este tipos de herramientas.

La eliminación de fronteras comunicativas y el libre acceso a la “ventana del mundo” o lo que es lo mismo el Internet conllevan su riesgo, pero nunca debemos de perder de vista que todas las llamadas TIC (Internet, páginas Web, correo electrónico, multimedia), son sólo herramientas y deben de estar para servir a los usuarios y no lo contrario.

Las TIC son un importante complemento y auxilio del aprendizaje, pero no son las únicas herramientas, recordemos qué otros medios didácticos se siguen utilizando ampliamente en nuestro medio, tales como: libro, radio, video, televisión, audio, audiovisual, medios impresos, juegos y expresión oral.



Las TIC (principalmente la computadora) puede ser una herramienta de gran ayuda para el profesor en términos generales, además la computadora puede emplearse como presentador de conceptos y de temas complicados de cualquier asignatura, a través de programas demostrativos o de programas interactivos, pero nunca sustituye al docente.

El profesor emplea la computadora como auxiliar en procesos especiales, de desarrollo de capacidades personales, donde él es: aprendiz, asesor, acompañante y guía del alumno; como fuente de estímulos (para motivarlo) y posible detonador de procesos de pensamiento.

Las TIC (principalmente la computadora e implementos multimedia) son una herramienta, mediática en la relación profesor-alumno, pero nunca el objeto principal del proceso enseñanza-aprendizaje.

Las TIC, la asignatura de Taller de Cómputo y el área de Matemáticas, en la actualidad están realizando esfuerzos importantes en la incorporación, aplicación, instrumentación

y publicación de resultados, junto con los efectos que favorecen la autogestión de conocimiento y los puntos negativos en el uso de estas tecnologías.

Actualmente mucho se ha manejado y comentado el tema de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), su importancia en las actividades de diversa índole y su aplicación en el ámbito educativo (Jeronimo, 2007), pero, ¿las TIC sólo justifican su existencia con la utilización y aplicación de una computadora u otro medio electrónico?

La computadora y dispositivos mecánicos se han utilizado como herramientas didácticas desde hace más de 50 años, algunos ejemplos son:

1957, Es creada la máquina de enseñanza de Pask (Pla i Molins, 1993, pág. 155).

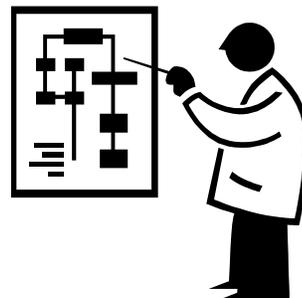
1958, Es creada y utilizada la “máquina de enseñar” de Skinner (Fidalgo, 2012).

1960 Es creado el sistema PLATO (Programmed Logia for Automatic Teaching Operations) en la Universidad de Illinois (Oliva, 2012).

1971 Es creado el sistema TICCIT (Timeshared Interactive Computer Controlled Information Televisión). Creado para analizar el impacto de la enseñanza asistida por computadora (Oliva, 2012).

Como ya se comentó, en el año de 1971 inicia actividades el CCH Azcapotzalco, el cual contempla la asignatura de Cibernética y Computación y con esto doy respuesta a la pregunta planteada en líneas arriba, el hecho de contar con la tecnología sin una propuesta, una planeación e instrumentación toda propuesta didáctica queda inconclusa. Las TIC por sí solas no solucionan nada y sólo con una planeación por parte del docente, éstas cumplen su cometido.

La asignatura de Taller de Cómputo y las Matemáticas, ayudan a que los alumnos desarrollen las capacidades y habilidades propias del razonamiento lógico y del pensamiento inductivo y deductivo, indispensables en la comprensión y aplicación de los diferentes métodos y conceptos matemáticos (Unidad VII, HEC y Unidad 8, Software Educativo del programa de la asignatura), así como el dominio del lenguaje de las matemáticas y de los modelos que esta disciplina desarrolla conjuntamente con sus diversos procedimientos de aplicación.



#### **1.4. Propósito del trabajo y aprendizajes esperados.**

Durante el desempeño docente con las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) a lo largo de 12 años, llevan al planteamiento de nuevas interrogantes, tales como las siguientes: ¿cómo diseñar actividades para aprender matemáticas en un sistema presencial o virtual?, ¿qué modificaciones se requiere hacer a las actividades diseñadas para ser utilizadas en un sistema presencial o en un sistema virtual?, ¿tendrá alguna ventaja la educación virtual sobre la presencial?, ¿cómo se podrá aprovechar la experiencia de un curso presencial en un curso virtual para mejorar lo diseñado?.

El intentar responder todas las preguntas anteriores en este trabajo sería demasiado ambicioso, por lo que sólo se considerarán actividades para un curso presencial apoyado con TIC y pensarlo como un auxiliar a distancia e intentar cumplir con los aprendizajes que se mencionan en el programa vigente:

Propósitos de la asignatura de Taller de Cómputo: Al finalizar la UNIDAD 7 (HEC) el alumno empleará una hoja electrónica de cálculo, mediante prácticas dirigidas para el manejo de información.

Aprendizajes (UNAM, 2003) (según el programa de la asignatura)
Al terminar la unidad, el alumno: <ul style="list-style-type: none"><li>• Conocerá la evolución de la hoja electrónica de cálculo.</li><li>• Utilizará los comandos de la hoja electrónica para procesar la información.</li><li>• Describirá los componentes del ambiente de trabajo de una HEC.</li><li>• Utilizará fórmulas y funciones en una HEC, usando direcciones absolutas y relativas.</li><li>• Generará series en forma automática.</li><li>• Analizará los gráficos de un problema planteado.</li><li>• Elaborará una hoja de cálculo.</li></ul>

Se pretende desarrollar una serie de actividades donde se pueda hacer un acercamiento a conceptos algebraicos, de una manera visual e intuitiva, la cual se complementa o reafirma con la aplicación algorítmica y viceversa.

## **Capítulo 2. La Educación y el Bachillerato: Fundamentos Teóricos.**

Se hace el planteamiento y descripción de los actores principales del proceso de enseñanza-aprendizaje, la problemática en la Educación Media Superior, principalmente lo correspondiente al Colegio de Ciencias y Humanidades.

### **2.1. El profesor en el proceso Enseñanza-Aprendizaje.**

El profesor de Matemáticas y Taller de Cómputo: Los actores principales en el proceso enseñanza-aprendizaje son esencialmente alumnos y profesores. Independientemente de las asignaturas, autoridades y entorno social donde se desarrolla o aplica este proceso, en los siguientes párrafos de ésta tesis se pretende describir las características deseables de los profesores (y más delante de los alumnos).

La mayoría de los profesores que ingresan a la planta docente del CCH, son profesionistas de diversas áreas -afines a la asignatura por impartir-, pero con muy poca o nula formación psico-pedagógica y didáctica (exceptuando a pedagogos, psicólogos, etc.). Los recursos utilizados en un inicio, pretender ser una réplica personalizada de las clases que se tuvieron de los mejores profesores (tal es el caso del que suscribe) y que en la mayoría de los casos, resulta en clases magistrales o monólogos con algunas intervenciones y replicas orales por parte de los alumnos; de lo anterior se puede asegurar que son muchos de los actuales profesores, que tuvieron (tuvimos) que “aprender la asignatura” junto con los alumnos (y digo aprender, por lo mencionado en las líneas anteriores, pues no sabemos cómo transmitir lo que alguna vez se estudió).

Del ejercicio de la profesión docente, más una capacitación permanente a través de la educación continua (DGAPA), el profesor adquiere herramientas didácticas y se encuentra en posición de proponer estrategias didácticas y formular secuencias de aprendizaje, que al poner en marcha puede mejorar, eliminar o crear otras mejores. Es donde la Maestría en Docencia para la Educación Media Superior (MADEMS) aporta y pule los puntos finos para que el docente profesionalice su práctica y ejercicio docente.

Existen varias investigaciones que recomiendan, puntualizan o sugieren cuáles son las características para ser un buen profesor y por consiguiente también lo que caracteriza a los malos maestros, una característica común del buen profesor es el compromiso que éste establezca con su labor docente. Además de muchas otras cualidades personales, el buen profesor debe ser autocrítico, organizado y estratégico (López Yañez, 1988). El resultado de la combinación de lo mencionado de un buen docente (y por lo tanto de un mal docente), se verá reflejado en los aprendizajes generados en los alumnos, pero sólo la adquisición de los aprendizajes, tienen que ser aprendizajes y generación de actitudes positivas hacia el medio que lo rodea. El profesor estratégico, planea, diseña y pone en marcha estrategias de enseñanza y aprendizaje o ambas, contempla el manejo de conocimientos (previos, a desarrollar, por consolidar y posteriores) (Díaz Barriga y Hernández, 2002), los cuales tendrán que ser trabajados durante los tres tipos de momentos didácticos: preinstruccionales, coinstruccionales y posinstruccionales.

Además de tener presente lo anterior, es importante tomar en cuenta los tiempos (punto muy importante) y el dominio de: Métodos, Metodologías, Técnicas, Recursos y Herramientas auxiliares, que involucren las estrategias.

Característica <sup>2</sup>
Planea los temas a tratar en clase en tiempos didácticos: fase de apertura, desarrollo y cierre.
Presentar al inicio de la sesión el guión general de la clase.
Señalar las transiciones de y hacia los puntos principales o subordinados.
Énfasis en las partes del procedimiento. El profesor enfatiza el inicio o fin de una parte, de una definición o demostración.
Enumeración de los temas enseñados en el pasado o que serán aprendidos a continuación.
Motivador: él mismo debe estar motivado y motivar a sus alumnos.
Hablar con claridad utilizando un lenguaje simple y no rebuscado. Utilizar pausas: proporcionan al alumno un respiro para digerir lo que se ha dicho y les da la oportunidad de formular preguntas, debe evitar señales de duda.
Presentación entusiasta y llena de vida, dramatización: buen humor y bromas.
Presentación físicamente dinámica.
Buena técnica en el uso del pizarrón.
Uso de materiales visuales adecuados y pertinentes.
Estimulación de la imaginación.
Proporcionar un marco de referencia para temas futuros.

Tabla 1. Características de los buenos profesores (López Yáñez, 1988).

Algo parecido lo propone la teoría de los “siete principios de una enseñanza efectiva”<sup>3</sup> presentada en 1987 por Chickering y Gamson, y en 1996 por Chickering y Ehrmann.

En esta teoría resulta interesante, según Chickering y Ehrmann, tomar en cuenta el grupo racial al que pertenecen los estudiantes: blancos, negros, hispanos, asiáticos; ricos, pobres; maduros, jóvenes; hombres, mujeres; con mucha o poca preparación entre otras clasificaciones que se puedan hacer.

Siete principios

1. Fomentar el contacto entre los estudiantes y el educador.

<sup>2</sup> Modificado de: Hira Hativa, *¿Qué hace que las clases de matemáticas sean fáciles de seguir, comprender y recordar?*

<sup>3</sup> Citados por: Ferrer López, José R. en <http://www.slideshare.net/joferrer/7-principios-de-la-ensenanza-efectiva>, consultado 12 de agosto de 2010.

- El contacto frecuente entre el estudiante y el profesorado fuera y dentro del aula es el factor decisivo a la hora de motivar e implicar al alumno.
  - La preocupación del profesorado ayuda a los estudiantes a salir de momentos difíciles y a seguir trabajando.
  - Conocer a algunos miembros del personal docente mejorará el compromiso intelectual de los alumnos y los animará a reflexionar sobre sus valores y sus planes futuros.
2. Contribuir a desarrollar la reciprocidad y la cooperación entre los estudiantes.
- El buen aprendizaje, como el trabajo de calidad, es colaborador y social, y no competitivo y aislado; por eso el aprendizaje mejora cuando se plantea más como un trabajo en equipo que como una carrera en solitario.
  - A menudo, al trabajar con más gente se incrementa la implicación (entre el grupo de alumnos<sup>4</sup>) en el aprendizaje, pues el hecho de compartir las ideas de uno y responder a las reacciones de los demás agudiza el pensamiento y ayuda a la comprensión de los conceptos.
3. Emplear técnicas de aprendizaje activo.
- Para aprender no basta con ser solo un espectador.
  - Un alumno no aprende, sólo con sentarse en un aula escuchando a sus profesores, memorizando tareas ya digeridas y dando respuestas esperadas.
  - Para aprender hay que emocionarse con lo que se está estudiando, hay que hablar sobre lo que se está aprendiendo, escribir sobre ello, relacionarlo con experiencias pasadas y aplicarlo a sus vidas diarias.
  - Lo que el alumno aprende deberá formar parte de sus vidas.
4. Hacer comentarios con rapidez
- Conocer qué sabe el alumno y qué no, ayuda a encauzar el aprendizaje.
  - Los alumnos requieren ir recibiendo los contenidos y los comentarios adecuados sobre la marcha para poder sacar provecho a la asignatura.
  - Al empezar, los alumnos necesitan ayuda para evaluar los conocimientos y las competencias que ya poseen.
  - En clase, es oportuno dar oportunidades frecuentes de participación al grupo, para poder desenvolverse y recibir sugerencias de mejora.
  - En varios momentos a lo largo de su estancia en el curso y al final del mismo, los estudiantes solicitan oportunidades sobre las que proyectar lo que han aprendido, lo que aún les queda por aprender y cómo autoevaluarse.
5. Enfatizar el factor temporal de las tareas.
- Tiempo más energía es igual a aprendizaje.
  - No existe sustituto alguno para el factor temporal de las tareas; por eso, aprender a aprovechar bien el tiempo es esencial, tanto para los estudiantes como para los profesores.

---

<sup>4</sup> Nota personal.

- Los alumnos necesitan ayuda para aprender a gestionar el tiempo con eficacia.
- Asignar lapsos de tiempo realistas equivale a un aprendizaje efectivo para los estudiantes y a una enseñanza eficaz para el profesorado.

6. Trasmitir grandes expectativas.

- Tratan de lograr más en alguna tarea y se ampliará la probabilidad de obtenerlo.
- El tener expectativas altas es importante para todos: para los que no están bien preparados, para los que no quieren esforzarse, en alumnos inteligentes y con alta motivación.
- Esperar a que los estudiantes vayan a tener un buen desempeño se transforma en un vaticinio que acarrea su propio cumplimiento, cuando los profesores y las instituciones tienen altas expectativas y hacen esfuerzos para lograrlo.

7. Respetar los diferentes talentos y formas de aprender.

- Hay muchas formas de aprender, y cada alumno tiene su propia capacidad para hacerlo de una manera diferente a otros.
- Así, los estudiantes brillantes dentro del aula pueden ser un cero a la izquierda en el laboratorio o en el estudio de las asignaturas vinculadas a las humanidades.
- Del mismo modo, alumnos con una amplia experiencia en algunas áreas escolares, no tienen por qué obtener buenos resultados en el estudio de la teoría de otras áreas.
- Los estudiantes necesitan una oportunidad para expresar sus talentos y aprender cómo les funcionan, para qué después puedan explorar nuevas formas de aprendizaje más complicado en otros cursos y niveles educativos.

## **2.2. El alumno del CCH en el proceso Enseñanza-Aprendizaje**

El Alumno Adolescente: El alumno es la razón de ser del docente y por antonomasia es el motivo o materia de trabajo, pero es lo más complejo de atender, pues en el alumno confluyen muchas situaciones (principalmente en el medio urbano) que afectan directamente su rendimiento escolar de manera diversa. Las propias TIC se convierten en una herramienta o distractor para el adolescente, aunado a la necesidad de crear su propia personalidad (Erikson, 1989) integración e identificación a grupos formales y no formales (Tarragona, 2005 y Amara, 1993). Su integración a dichos grupos, pocas veces son con fines de estudio y debido a su edad la mayoría de las veces tienen orientación deportiva, musical y otras ajenas a la filosofía educativa del CCH.

La motivación en un grupo de estudiantes hacia un curso, principalmente de matemáticas resulta difícil, por lo que hay que presentar los objetivos por alcanzar a lo largo del semestre, desde el primer día y encuadre del curso, sus contenidos temáticos por medio de los guiones de clases en cada sesión, lo anterior puede generar menos obstáculos al alumno, principalmente el motivacional. La motivación del estudiante no debe venir ni de la coacción, ni de la imposición (Díaz Barriga y Hernández, 2002). Esta motivación debe venir del compromiso que el estudiante tenga hacia el curso, el compromiso debe ser consecuencia de la conciencia del estudiante acerca de los beneficios que el curso puede tener para él desde el punto de vista personal y profesional.

Lograr dicha motivación no es fácil porque, en general, resulta difícil conocer los problemas y las necesidades por los que pasa el estudiante. La presentación de los objetivos de los contenidos de cada tema y su atención según una dosificación programática secuencialmente organizada, puede ayudar y motivar al estudiante hacia el curso, ya que puede investigar por cuenta propia estos temas con auxilio de las TIC.

La motivación en los alumnos se puede dividir en tres etapas.

a) La falta de motivación y baja autoestima son los principales puntos que pueden influir en el bajo rendimiento de los alumnos y una de las tantas funciones que tiene que realizar un profesor es motivarlos. Hay que convencer al estudiante de que es necesario lograr eficazmente los propósitos del curso para poder tener éxito en las demás asignaturas. No hay que restringir este punto a los cursos de matemáticas I, II y Taller de Cómputo, hay que extender la motivación a todas las asignaturas posibles y que estén después del curso en cuestión; hay que buscar la manera de presentar la relación entre los objetivos del curso y otros cursos específicos que son parte del Bachillerato a través de la interdisciplina (Documenta 2, 1980).

b) El siguiente paso es convencer al estudiante de que el curso influirá favorablemente en su persona y en su caso como aspirante a estudiante de nivel profesional. Esto se puede lograr, si se hace caer en la cuenta de que no son muchos los estudiantes de su nivel que manejan apropiadamente las matemáticas con el uso de la computadora, y por consiguiente, tener éxito en el curso le da una ventaja competitiva en comparación con otros alumnos.

c) Finalmente y lo más difícil, pero también lo más importante, es mostrarle al estudiante que el curso provoca cambios en su propia formación personal. Esto se debe

buscar al mostrarle al joven que el curso presenta nuevas maneras de mirar y de manejar el entorno (*National Council of Teachers of Mathematics, 2000*).

La motivación del estudiante hacia el curso puede ser uno de los aspectos más importantes de la enseñanza de cualquier curso, como es el caso del Taller de Cómputo. Sin embargo, casi nunca se habla de la motivación del profesor. ¿Será que el profesor está permanentemente motivado? o, ¿será más bien, que la motivación del profesor no es importante? La respuesta es negativa, en ambas preguntas.

Por una parte, es difícil imaginar que todos los profesores del área de matemáticas están motivados hacia su trabajo. Si hemos de ser realistas, en algunos casos, el trabajo de profesor es la única alternativa laboral que se les presenta. Por otra parte, en la Educación Media Superior, ser profesor puede significar ser profesor de muchos cursos de diversas asignaturas y varios horarios (matutino, vespertino y mixto).

En resumen, la motivación en la población que los profesores de bachillerato atienden, no puede cambiar ni ser distinta de un turno a otro; sin embargo no sucede así: el mismo profesor, la misma asignatura y sus contenidos, los mismos propósitos del programa, las mismas instalaciones y el resultado difiere enormemente del turno matutino al turno vespertino -tal es el caso de quien suscribe-. Por reuniones con profesores de los mismos grupos se algunos coinciden en una posible solución, la cual descansa en motivar al alumno hacia el estudio.

### **2.3. La planeación en la enseñanza estratégica.**

Las intenciones o finalidades del trabajo docente toman forma en los aprendizajes a lograr, estos se convierten en la materialización de los propósitos de la asignatura según el programa (CCH 2003 y 2005), cuando el alumno puede aplicar lo aprendido en diferentes situaciones donde se desenvuelve. Durante el diseño curricular de una asignatura, las necesidades, aprendizajes y objetivos son uno de los problemas más frecuentes con los que se encuentra un profesor, si no entiende bien las diferencias, a veces sustanciales, que existen entre ellos, junto a sus interacciones, esto se convierte en otro problema que afecta el desempeño de los alumnos.

Un problema frecuente (y casi permanente), en los procesos de enseñanza-aprendizaje, se presenta en los conocimientos previos, por olvido o carencia que el alumno tiene y se convierte en otro punto que el profesor tiene que remediar. En la planeación de todo curso y sus actividades se debe considerar la actualización y/o generación de éstos conocimientos previos por parte del profesor, sin importar el nivel en el que se desempeñe, si quiere ser considerado como un profesor efectivo (se comentó en el apartado 2.1.).

Al hablar de planeación, ésta debe ser de manera estratégica y es donde el Diseño Instruccional entra en juego, en su definición más sencilla, “es un proceso sistemático, planificado y estructurado donde se produce una variedad de materiales educativos atemperados a las necesidades de los educandos, asegurándose así la calidad del aprendizaje” (Gagné, 2007).

El diseño instruccional es la planeación de las actividades de cada clase, tanto para el mismo profesor, como para los alumnos y como parte de una planeación general de todo un curso o asignatura por el docente éste mismo profesor. Las implicaciones del diseño instruccional en la creación de actividades de enseñanza (para el profesor) y aprendizaje (para los alumnos) para sus grupos, involucra actividades y materiales, tanto para las sesiones presénciales (en aula) como a distancia o extra aula (tareas tradicionales o mediante el uso de las TIC).

Los contenidos deben de cumplir con una estrecha relación, en cuanto al tipo de aprendizaje y éste debe de ser significativo, aunado al desarrollo de competencias, por lo que estos contenidos se deben de relacionar al estado mental y acontecimientos de la vida cotidiana. Junto a lo anterior no se debe dejar sin atender los contenidos actitudinales, de valores y para la vida (Díaz Barriga y Hernández, 2002).

La labor de la educación empieza desde el nacimiento y esta se va engrandeciendo hasta crear un ser nuevo con la ayuda de los progenitores se va aprendiendo progresivamente y depende de las cualidades e interés de las personas para adaptarse a las necesidades sociales que muchas veces pueden ser impuestas, pero consideradas buenas según la sociedad, pero también son obligatorias e imprescindibles, no pueden ser al libre albedrío porque son inútiles y peligrosas (Rivera Ramos, s/f).

Como un caso especial, los contenidos de la enseñanza son aquellos contenidos y valores sociales acumulados por las generaciones adultas y transmitidas a los alumnos como verdades. Las materias de estudio procuran preparar al alumno para la vida y son determinadas por la sociedad e instauradas por las autoridades en turno. Los contenidos son inicialmente ajenos a la experiencia del alumno y de la realidad social, considerados por su valor intelectual. Propiciar el conocimiento del medio en que vive para que esté en posibilidad de transformarlo de acuerdo con las necesidades de su sociedad y favorecer su proceso de socialización. Para que le permita ser factor activo de los diversos grupos a que pertenece, y para llegar a serlo de la sociedad de que forma parte (Gagné, 2007).

Como se mencionó en el apartado 2.1. El profesor en el proceso enseñanza-aprendizaje, su rol principal es la enseñanza y también responsable directo del diseño de las actividades para el alumno y su aprendizaje, considerando al aprendizaje como una construcción conjunta y producto de las constantes y complejos intercambios con sus pares. Asimismo, se afirma que en cada aula donde se desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje, se realiza una construcción conjunta entre profesor y el alumno de manera única e irreplicable. Por esta y otras razones se concluye que es difícil considerar que existe una única manera de enseñar o un método que resulte efectivo y válido para todas las situaciones de enseñanza y aprendizaje (Díaz Barriga y Hernández, 2002).

Entonces se dice que las estrategias de enseñanza son el medio de ésta se pueda lograr y utilizada en forma reflexiva y flexible puede promover el logro de aprendizajes significativos en los alumnos. Relacionando lo antes dicho, las estrategias de enseñanza son medios o recursos para prestar la ayuda pedagógica tanto al profesor, como a los alumnos.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA	
Objetivos	Enunciados que establecen condiciones, tipo de actividad y forma de evaluación del aprendizaje del alumno. Como estrategias de enseñanza compartidas con los alumnos, generan expectativas apropiadas.
Resúmenes	Síntesis y abstracción de la información relevante de un discurso oral o escrito. Enfatizan conceptos clave, principios y argumento central.
Organizadores previos	Información de tipo introductorio y contextual. Tienden un puente cognitivo entre la información nueva y la previa.
Ilustraciones	Representaciones visuales de objetos o situaciones sobre una teoría o tema específico (fotografías, dibujos, dramatizaciones, etcétera).
Organizadores gráficos	Representaciones visuales de conceptos, explicaciones o patrones de información (cuadros sinópticos, cuadros C-Q-A).
Analogías	Proposiciones que indican que una cosa o evento (concreto y familiar) es semejante a otro (desconocido y abstracto o complejo).
Preguntas intercaladas	Preguntas insertadas en la situación de enseñanza o en un texto. Mantienen la atención y favorecen la práctica, la retención y la obtención de información relevante.
Señalizaciones	Señalamientos que se hacen en un texto o en la situación de enseñanza para enfatizar u organizar elementos relevantes del contenido por aprender.
Mapas y redes conceptuales	Representaciones gráficas de esquemas de conocimiento (indican conceptos, proposiciones y explicaciones).
Organizadores textuales	Organizaciones retóricas de un discurso que influyen en la comprensión y el recuerdo.

Tabla 2. Estrategias didácticas de enseñanza (Díaz Barriga y Hernández, 2002, pág. 142)

Las diversas estrategias de enseñanza pueden incluirse al inicio (preinstruccionales), durante (coinstruccionales) o al finalizar (postinstruccionales) una sesión, episodio o secuencia de enseñanza-aprendizaje o dentro de un texto instruccional. Con base en lo anterior es posible efectuar una primera clasificación de las estrategias de enseñanza, basándonos en su momento de uso y presentación.

Las estrategias preinstruccionales por lo general preparan y alertan al estudiante en relación con qué y cómo va a aprender; esencialmente tratan de incidir en la activación o la generación de conocimientos y experiencias previas pertinentes. También sirven para que el aprendiz se ubique en el contexto conceptual apropiado y para que genere expectativas adecuadas. Algunas de las estrategias preinstruccionales más típicas son los objetivos y los organizadores previos.

Las estrategias coinstruccionales apoyan los contenidos curriculares durante el proceso mismo de enseñanza-aprendizaje. Cubren funciones para que el alumno mejore la atención e igualmente detecte la información principal, logre una mejor codificación y conceptualización de los contenidos de aprendizaje, y organice, estructure e interrelacione las ideas importantes. Se trata de funciones relacionadas con el logro de un aprendizaje con comprensión. Aquí pueden incluirse estrategias como ilustraciones, redes y mapas conceptuales, analogías y cuadros C-Q-A, entre otras.

Por otra parte, las estrategias postinstruccionales se presentan al término del episodio de enseñanza y permiten al alumno formar una visión sintética, integradora e incluso crítica del material. En otros casos le permiten inclusive valorar su propio aprendizaje. Algunas de las estrategias postinstruccionales más reconocidas son resúmenes finales, organizadores gráficos (cuadros sinópticos simples y de doble columna), redes y mapas conceptuales.

<b>Proceso cognitivo en el que incide la estrategia</b>	<b>Tipos de estrategia de enseñanza</b>
Activación de conocimientos previos	Objetivos o propósitos Preinterrogantes
Generación de expectativas apropiadas	Actividad generadora de información previa
Orientar y mantener la atención	Preguntas insertadas Ilustraciones Pistas o claves tipográficas o discursivas
Promover una organización más adecuada de la información que se ha de aprender (mejorar las conexiones internas)	Mapas conceptuales Redes Semánticas Resúmenes
Para potenciar el enlace entre conocimientos previos y la información que se ha de aprender (mejorar las conexiones externas)	Organizadores previos Analogías

Tabla 3. Clasificación de las estrategias de enseñanza según el proceso cognitivo implicados (Díaz Barriga y Hernández, 2002, pág. 145).

Es de suma importancia los conocimientos previos del alumno, ya que estos pueden servir al profesor en un doble sentido: para conocer lo que saben sus alumnos y para utilizar tales conocimientos como base para promover nuevos aprendizajes.

**Aprendizaje significativo:** El concepto más importante de la teoría de Ausubel es el de aprendizaje significativo. Este aprendizaje ocurre cuando la nueva información se enlaza con las ideas pertinentes de afianzamiento (para esta información nueva) que ya existen en la estructura cognoscitiva del que aprende. Ausubel menciona que el aprendizaje significativo es un proceso a través del cual una nueva información se relaciona con un aspecto relevante de la estructura del conocimiento del individuo (Ausubell, Novak, y Hanesian, 1983).

Este proceso involucra una interacción entre la información nueva (por adquirir) y una estructura específica del conocimiento que posee el alumno, a la cual Ausubel ha llamado concepto integrador (subsumer).

El aprendizaje significativo, por tanto, ocurre cuando la nueva información se enlaza a los conceptos o proposiciones integradoras que existen previamente en la estructura cognoscitiva del que aprende.

En este sentido, Ausubel (1983) ve el almacenamiento de información en el cerebro humano como un proceso altamente organizado, en el cual se forma una jerarquía conceptual donde los elementos más específicos del conocimiento se anclan a conocimientos más generales e inclusivos (asimilación). La estructura cognoscitiva es, entonces, una estructura jerárquica de conceptos, producto de la experiencia del individuo.

**Tipos de aprendizaje significativo:** Ausubel (1983) distingue tres tipos de aprendizajes significativos: representacional, de conceptos y proposicional.

El aprendizaje representacional es el tipo básico de aprendizaje significativo, del cual dependen los demás. En él se le dan significados a determinados símbolos (típicamente, palabras). Es decir, se identifican los símbolos con sus referentes (objetos, eventos, conceptos) y los símbolos pasan a significar para el individuo lo que significan sus referentes.

El aprendizaje de conceptos constituye, en cierta forma, un aprendizaje representacional ya que los conceptos son representados también por símbolos particulares o categorías y representan abstracciones de atributos esenciales de los referentes.

El aprendizaje proposicional, al contrario del aprendizaje representacional, la tarea no es aprender significativamente lo que representan las palabras aisladas o combinadas, sino aprender lo que significan las ideas expresadas en una proposición las cuales, a su vez, constituyen un concepto. Es decir, en este tipo de aprendizaje, la tarea no es aprender el significado aislado de los diferentes conceptos que constituyen una proposición, sino el significado de ella como un todo.

**Asimilación:** Es el proceso mediante el cual la nueva información se enlaza con los conceptos pertinentes que existen en la estructura cognoscitiva del alumno, en un

proceso dinámico en el cual, tanto la nueva información como el concepto que existe en la estructura cognoscitiva, resultan alterados de alguna forma.

Ausubel simboliza el proceso en la siguiente forma (adaptado de Ausubell, Novak, y Hanesian, 1983, pág. 119):

$A$	$+$	$A$	$=$	$A'a'$
Concepto existente en la estructura cognoscitiva del alumno		Información nueva que va a ser aprendida		Concepto modificado en la estructura cognoscitiva

Por lo tanto, la asimilación es un proceso que ocurre cuando un concepto o proposición (a), potencialmente significativo, es asimilado a una idea o concepto más inclusive ya existente en la estructura cognoscitiva del alumno, ya sea como un ejemplo, una extensión, una elaboración o una calificación del mismo. Tal como se sugiere en el esquema, no sólo se modifica la nueva información sino que también lo hace el concepto existente en la estructura cognoscitiva.

Durante un cierto tiempo, la nueva información aprendida (a') puede ser evocada casi en su forma original, pero con el tiempo, ya no será dissociable del concepto al cual fue incluida. En este caso, se da la inclusión obliterativa, que no debe confundirse con el olvido, como en el caso del aprendizaje memorístico.

Aprendizaje subordinado, superordenado y combinatorio: El proceso según el cual una nueva información adquiere significado a través de la interacción con los conceptos integradores refleja una relación de subordinación del nuevo material en relación con la estructura cognoscitiva previa. A este tipo de aprendizaje se le llama subordinado.

Pero también es posible que la información nueva a ser aprendida, sea de mayor exclusividad con conceptos integradores  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$ , ya establecidos en la estructura cognoscitiva del individuo, y que al interactuar con ellos los asimila. Estas ideas son identificadas como instancias específicas de una nueva idea superordenada A, definida por un nuevo conjunto de atributos esenciales que abarca ideas específicas. A este tipo de aprendizaje se le llama superordenado.

En el aprendizaje combinatorio, por su parte, existe una información nueva que es potencialmente significativa para ser incorporada a la estructura cognoscitiva como un todo y no con aspectos específicos de esa estructura.

En resumen, Ausubel (1983) mantiene que las nuevas ideas pueden ser totalmente aprendidas sólo en la medida en que puedan relacionarse a conceptos existentes en la estructura cognoscitiva, los cuales proporcionan enlaces adecuados. Si el nuevo material no puede ser relacionado con dicha estructura por no existir conceptos integradores, entonces no puede ser retenido ni aprendido. Para evitar esta circunstancia, el profesor debe organizar la secuencia del conocimiento de tal manera que de no existir dichos conceptos, ellos puedan ser "construidos". Conjuntamente, el alumno debe tomar parte activa en este proceso y tratar de buscar las ideas que existen

en su mente donde pueda incluir la nueva información, pero también se puede dar el caso de que los conceptos existentes en la estructura cognoscitiva del alumno sea o bien una concepción errada -productos de la instrucción- o una concepción intuitiva no cónsona con lo que ha sido aceptado por la comunidad científica. Entonces la instrucción se debe organizar para que se produzca el cambio conceptual en el primero de los casos o la transición cognoscitiva en el segundo de ellos.

Contrastando con el aprendizaje significativo, Ausubel (1983) define el aprendizaje mecánico como la incorporación de nueva información en la estructura cognoscitiva del que aprende sin que establezca ninguna relación con los conceptos (o proposiciones) ya existentes en ella, en cuyo caso, dicha información es almacenada de manera arbitraria sin que haya interacción con aquella. Es decir, el conocimiento así adquirido se distribuye arbitrariamente en la estructura cognoscitiva sin relacionarse con ningún concepto pertinente específico.

Para Ausubel (1983), estos dos tipos de aprendizaje no representan una dicotomía sino más bien un continuo y no deben ser confundidos con la distinción entre aprendizaje por recepción y aprendizaje por descubrimiento. En el primer caso, el contenido es presentado al estudiante en su forma final mientras que en el segundo, dicho contenido debe ser “descubierto” por él. En ambos casos, la información debe ser incorporada de manera no arbitraria en la estructura cognoscitiva del que aprende.

Conceptos integradores: Los conceptos integradores o ideas pertinentes de afianzamiento son las entidades del conocimiento específico que existen en la estructura cognoscitiva del que aprende y a la(s) cual(es) se enlaza(n) los conocimientos nuevos siendo imprescindibles para que se produzca el aprendizaje significativo.

Por una parte se basa en el aprendizaje mecánico. Aquí se supone que este aprendizaje es siempre necesario cuando un individuo adquiere informaciones por primera vez en un área del conocimiento completamente nuevo para él. Esto es, el aprendizaje mecánico se produce hasta que algunos elementos de conocimientos pertinentes a nuevas informaciones en esa misma área existan en la estructura cognoscitiva y pueden servir de conceptos integradores aunque sean poco elaborados. En ese momento el individuo empieza a relacionar los conceptos aislados que había aprendido mecánicamente, enriqueciendo y desarrollando los conceptos integradores, los cuales servirán de enlace a nueva información.

Cuando un nuevo concepto o proposición es aprendido por subordinación, el concepto integrador existente en la estructura cognoscitiva del aprendiz también se modifica. La ocurrencia reiterada de este proceso lleva a la diferenciación progresiva del concepto integrador, el cual siempre está presente en el aprendizaje subordinado. En el aprendizaje superordenado y en el combinatorio, las ideas establecidas en la estructura cognoscitiva pueden, en el curso de nuevos aprendizajes, ser reconocidas como relacionadas. Así las nuevas informaciones son adquiridas y las viejas pueden reorganizarse y adquirir nuevos significados. Este proceso es lo que Ausubel (1983) ha llamado reconciliación integradora.

Cuando los conceptos integradores no existen en la estructura cognoscitiva del aprendiz, Ausubel (1983) sugiere el uso de los puentes cognoscitivos u organizadores

previos, como una metodología para manipular deliberadamente dicha estructura. Ellos deben servir de verdadero puente entre lo que el alumno ya conoce y el conocimiento que va a adquirir. Son materiales introductorios, de mayor nivel de abstracción, generalidad e inclusividad, que se presentan antes que el material a ser aprendido.

El papel de la estructura cognoscitiva preexistente: Obviamente, de acuerdo con el punto de vista de Ausubel (1983), el factor cognoscitivo más importante a ser considerado en el proceso instruccional es la estructura cognoscitiva del alumno en el momento del aprendizaje.

Si la estructura cognoscitiva es clara, estable y adecuadamente organizada, significados precisos y no ambiguos emergen y tienden a ser retenidos. Si por el contrario, es ambigua, inestable y desorganizada, se dificulta el aprendizaje significativo y la retención del conocimiento, y se favorece el aprendizaje mecánico.

Según Ausubel (1983), para facilitar el aprendizaje significativo, las variables más importantes a ser consideradas en la estructura cognoscitiva son:

- ☉ Existencia de ideas de anclaje pertinentes al área del conocimiento en consideración, en un óptimo nivel de generalidad, inclusividad y abstracción.
- ☉ Grado en que esas ideas se puedan discriminar de los conceptos y principios similares y diferentes (pero potencialmente confusos) que aparecen en el material por aprender.
- ☉ Estabilidad y claridad de las ideas de anclaje.

Hacer que el alumno adquiera un cuerpo de conocimientos claros, estables y organizados constituye el mayor objetivo a largo plazo de la actividad de aprendizaje en el aula, y son ellos el principal criterio a ser usado al evaluar el impacto de los demás factores que influyen en el aprendizaje y la retención. Una vez establecida la estructura cognoscitiva es, por derecho propio, la variable independiente más influyente en la capacidad que tiene el alumno para adquirir nueva información en el mismo campo de conocimiento.

Organización del contenido programático: La organización del contenido programático de una disciplina es una secuencia instruccional, de acuerdo con la idea de Ausubel (1983) implica una primera tarea, no trivial, como es la identificación de los conceptos básicos que están explícitos o implícitos. Una vez que ello ha sido resuelto, hay que prestar atención a la organización del material de enseñanza en unidades secuenciadas, lo cual se logra a través de los siguientes principios: diferenciación progresiva, reconciliación integradora, utilización de organizadores previos y organización secuenciada, y consolidación.

La diferenciación progresiva, es un principio de organización programática de la materia a enseñar según el cual las ideas más generales e inclusivas del contenido deben ser presentadas al inicio de la instrucción, y diferenciadas progresivamente a nivel de detalles y especificidad.

Ausubel (1983) se basa en dos hipótesis:

- ☉ Es menos difícil para los seres humanos captar aspectos diferenciados de un todo más inclusivo previamente aprendido que llegar a un todo a partir de sus partes diferenciadas previamente aprendidas.
- ☉ La organización del contenido de una cierta disciplina en la mente del individuo es una estructura jerárquica en la cual las ideas más inclusivas están en el tope de una jerarquía y progresivamente se incorporan proposiciones, conceptos y hechos menos inclusivos y más diferenciados. Nada mejor, en consecuencia, que organizar deliberadamente el contenido de la materia en forma similar para facilitar el aprendizaje.

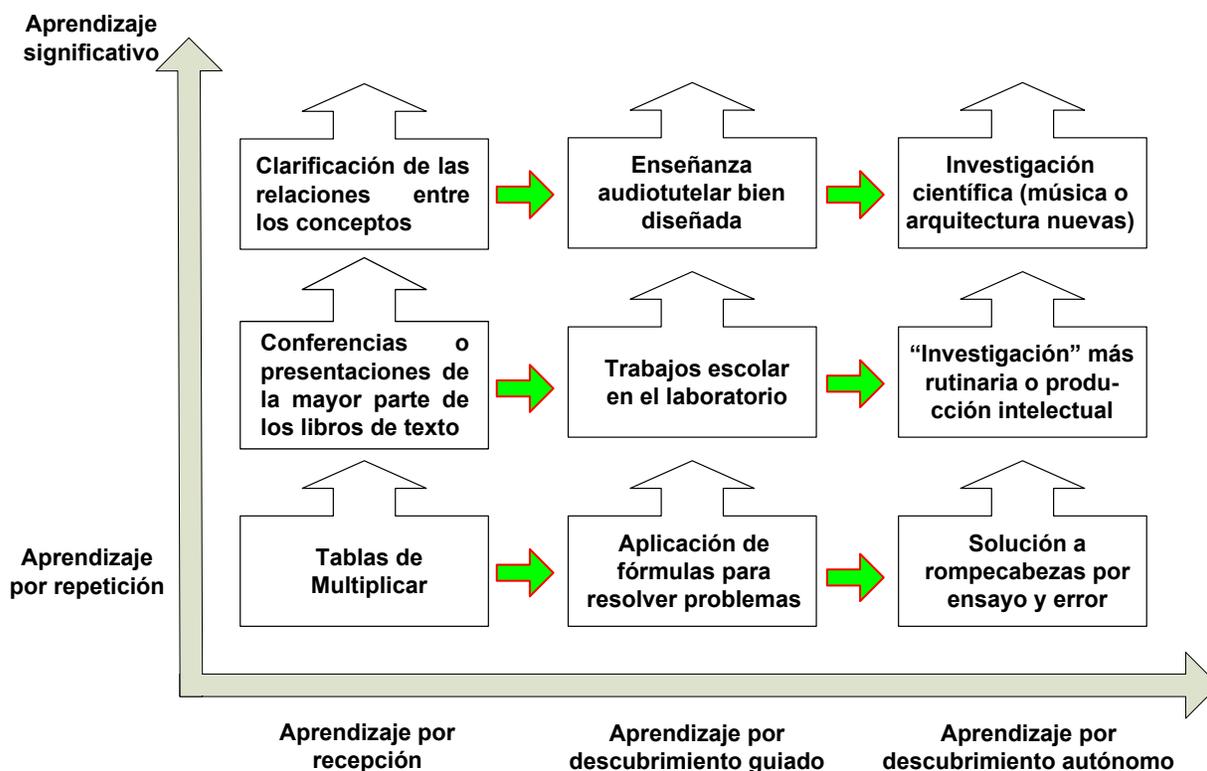


Figura 3. Aprendizajes por recepción y por descubrimiento, adaptado de Ausubell, Novak, y Hanesian (1983, pág. 35).

## 2.4. La Práctica Docente.

Se considera a la Práctica Docente como la demostración experimental de capacidades del profesor para dirigir las actividades hacia adentro de un salón de clases, es decir, es la ejecución de las clases reales, las interacciones entre los profesores y los alumnos bajo la aplicación de estrategias con materiales didácticos ex profeso para cada clase. Incluye cómo solventar las dificultades que se presentaren en el desarrollo de las actividades con los alumnos en clases, al aplicar los métodos didácticos y pedagógicos adecuados en el desarrollo de la clase (Ramos, 2010). La práctica docente se concibe en un doble sentido:

- ☉ Como práctica de enseñanza, propia de cualquier proceso formativo o rol del profesor.
- ☉ Como apropiación del oficio de docente, cómo iniciarse, perfeccionarse y/o actualizarse en la práctica de enseñar y enseñar a aprender. La profesionalización del docente.

La Práctica Docente se vuelve compleja cuando esta se desarrolla en escenarios singulares (tal es el caso del CCH), cargada de conflictos que requieren pronunciamientos políticos y éticos, pero también son espacios de análisis, reflexión y producción de conocimiento, sobre la enseñanza, la institución educativa y los contextos.

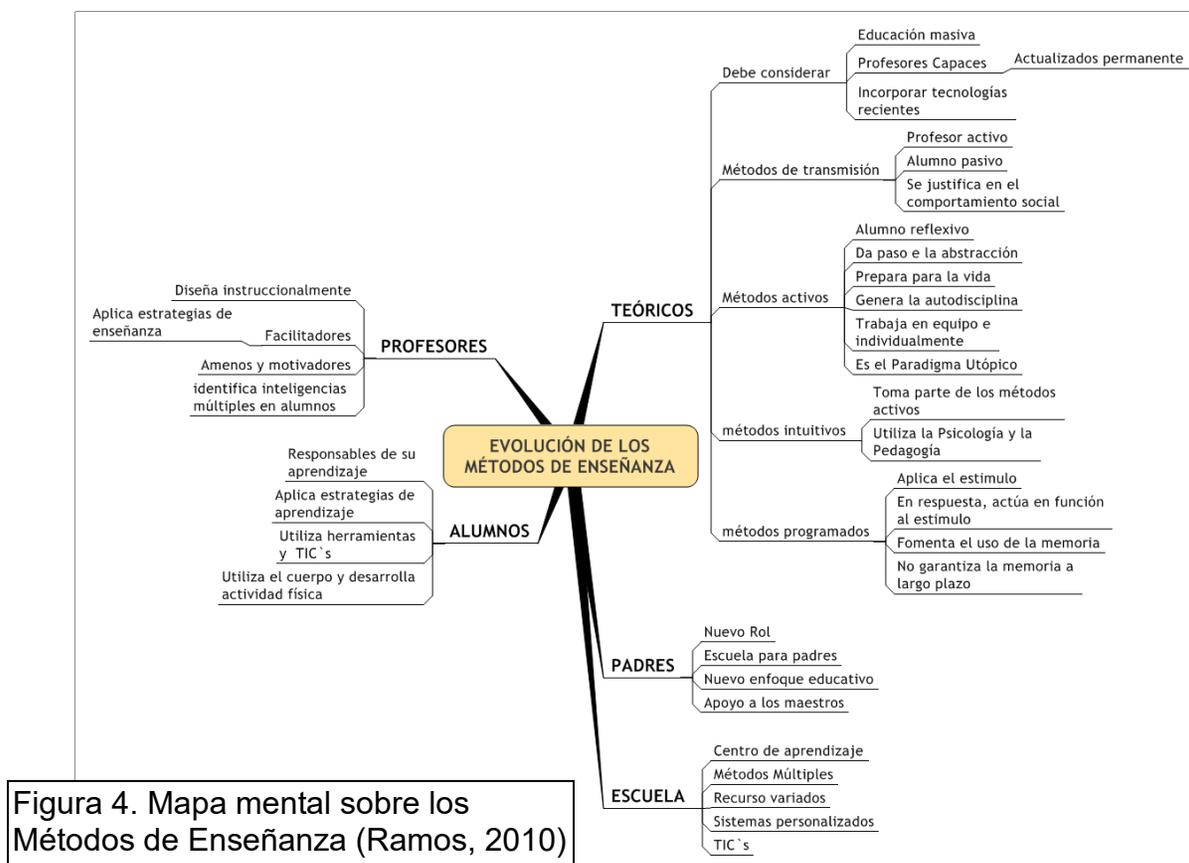


Figura 4. Mapa mental sobre los Métodos de Enseñanza (Ramos, 2010)

La Práctica Docente ubicada dentro de un esquema que propicie más la formación que la información misma, es necesario dar especial atención desde la planeación a la congruencia que debe existir entre la flexibilidad y la factibilidad para lograr el aprendizaje significativo (Gutiérrez Rodríguez, 2006).

## **2.5. La Educación Media Superior en México.**

Tradicionalmente se piensa que la escuela tiene como fin la formación integral del estudiante, incluyendo la adquisición de métodos de estudio y de trabajo. Se tiene la intención de preparar al alumno para que sea autónomo en su aprendizaje. La escuela debe propiciar el aprender a aprender (uno de los principios que rigen el actuar docente en el CCH). Dentro de esa misma tradición, el profesor debe buscar las alternativas para que el alumno desarrolle el análisis y sentido crítico, entendiendo esté como el poder hacer uso de todo lo aprendido para resolver un problema dado, con lo cual éste se convierte en estímulo para la creación. La enseñanza (principalmente de las matemáticas) tiene un papel fundamental en cada uno de los niveles del sistema educativo, en particular en el bachillerato mediante la enseñanza de las ciencias y en especial de las matemáticas en cuya enseñanza se puede propiciar el desarrollo integral del alumno.

Según el NCTM en sus Principios y Estándares para la Educación Matemática (NCTM 2000, Edición Española pág. xi).

“Las Matemáticas constituyen parte esencial de la herencia cultural que reciben los jóvenes de sus mayores. Cada generación se esfuerza de manera regular y permanente por transmitir y poner a disposición de los más jóvenes el patrimonio cultural que les pertenece. A este fenómeno, a las energías intelectuales y emocionales que moviliza, a los sistemas organizativos que genera, a los modos de actuación y prácticas sistemáticas que lo estructuran, es a lo que, globalmente, llamamos educación.”

En el orden social, es el Gobierno el responsable de proporcionar esta educación, y más aún en estos tiempos, donde la EMS es declarada como obligatoria, pero antes de esta declaratoria, el sistema de EMS contaba con problemas serios, tanto de sobrepoblación como de falta de instalaciones; esto se refleja en falta de equidad en un gran sector de la población (Secretaría de Educación Pública, 2008). La EMS en México siempre ha tenido considerables rezagos en cobertura y adicionalmente se observa que existen importantes obstáculos para garantizar la calidad de la educación que la SEP imparte en este nivel. El Estado tiene la responsabilidad de asegurar que los jóvenes encuentren oportunidades para realizarse en la proximidad de su vida adulta. En 2010 nuestro país alcanzó el máximo histórico en el número de jóvenes entre 16 y 18 años, los cuales constituyen el grupo en edad de cursar EMS (SEP, 2008).

El CCH realizó su última revisión hace 9 años (por lo menos en la asignatura de Taller de Cómputo, junio de 2003), las estadísticas no variaron sustancialmente con la aplicación del PEA. A más de cuarenta años de ser fundado el Colegio, el porcentaje en la eficiencia terminal se ha aumentado, pero este número no supera el 60% en

promedio de los 5 planteles (Ávila Ramos, *et. al*, 2011). Según Rito Terán (2008): “En 1993, cuando empezábamos a discutir la reforma al plan de estudios, la eficiencia terminal del Colegio era de 32 por ciento, hoy estamos, en promedio, en 50 por ciento. Es decir, con el desarrollo de 97 para acá hemos mantenido año con año un avance sostenido y hoy podemos afirmar que fue correcta la actualización de nuestro plan de estudios y tenemos resultados mejores”.

En lo que respecta al CCH, además de las revisiones a los planes de estudios, también se han venido dando lo respectivo a infraestructura, sumado a la creación de grupos reducidos (iniciaron con Matemáticas, seguido de Historia), en áreas con mayores dificultades en cuanto al aprovechamiento escolar, en la actualidad, en los primeros cuatro semestres de Matemáticas sólo se imparten a grupos de 25 alumnos. No hay grupos de 50 alumnos como en los inicios del Colegio.

## **2.6. El proyecto educativo del CCH.**

La Universidad Nacional Autónoma de México tiene dos bachilleratos, la Escuela Nacional Preparatoria y el Colegio de Ciencias y Humanidades. Ambos subsistemas cuentan con programas de estudios diferentes, el primero responde a una programación anual y el segundo se divide a través de semestres, ambos se cursan en tres años.

El Colegio de Ciencias y Humanidades es una institución académica, que ofrece estudios de enseñanza media superior; su proyecto fue aprobado por el Consejo Universitario de la UNAM el 26 de enero de 1971 (Historia del CCH, 2012), durante el rectorado del Dr. Pablo González Casanova, quien consideró tal acción como: “la creación de un motor permanente de innovación de la enseñanza universitaria y nacional, y deberá ser complementado con esfuerzos sistemáticos que mejoren a lo largo de todo el proceso educativo, nuestros sistemas de evaluación de lo que enseñamos y de lo que aprenden los estudiantes”.

El Colegio de Ciencias y Humanidades fue creado para atender una creciente demanda de ingreso a nivel medio superior en la zona metropolitana y al mismo tiempo para resolver la desvinculación existente entre las diversas escuelas y facultades y los institutos y centros de investigación de la UNAM, así como para impulsar la transformación académica de la propia Universidad con una nueva perspectiva curricular y nuevos métodos de enseñanza, para lo cual era necesario constituir una planta docente “con una juventud no exenta de madurez y una madurez no exenta de Juventud”, según el Dr. González Casanova (DOCUMENTA 1, 1979 e Historia del CCH, 2012).

Pero desde los primeros documentos que perfilarían al naciente Colegio de Ciencias y Humanidades (Gaceta amarilla UNAM, 1971) por el Dr. Pablo González Casanova: 1) carácter interdisciplinario, 2) asignaturas de carácter teórico-práctico -aprender haciendo-, 3) la creación de una planta docente joven, enriquecida con profesores de la ENP y Facultades participantes en el proyecto original (FFyL, Ciencias, Química y FCPyS).

Desde siempre en los fundamentos de la creación del CCH, se consideró la permanente revisión y actualización de los planes de estudio (siempre tendientes a la generación de

cultura básica de los alumnos), éstas no se realizaron con la frecuencia planeada (actualmente se está realizando la más reciente actualización) y de igual forma, considerando que el conocimiento científico y tecnológico se desarrolle vertiginosamente, el colegio realiza la actualización de los contenidos de sus programas de estudio; por lo cual, este bachillerato ofrece a sus alumnos una enseñanza acorde a los requerimientos del siglo XXI.

Este proceso de desarrollo también está presente en los medios computacionales (tema que involucra este trabajo), herramientas que acercan al alumno a la cultura. Por ello, el colegio también se preocupa por que el alumno se apropie de tales conocimientos, enseñándole tanto los lenguajes utilizados para la producción y la transmisión de la información y el conocimiento, como la forma de entenderlos, aplicarlos y hacer uso responsable de dicha información. Si esto no se realizara, el estudiante de hoy podría quedar marginado de forma semejante a la de analfabeta en épocas anteriores (González Casanova, 1971).

En cuanto a la enseñanza de lenguas extranjeras del CCH se ha preocupado porque todos los alumnos se inicien en los idiomas distintos al materno, cómo el inglés y francés, ya que son las lenguas, además del español, que predominan en los intercambios de todo género y en la comunicación a través de dos redes mundiales (Historia del CCH, 2012).

Otro lenguaje imprescindible para su educación es el de las matemáticas (López De Medrano, 1970 e Historia del CCH, 2012), ya que éste condiciona la comprensión precisa y económica de numerosos problemas de las ciencias naturales y sociales, así como la comunicación eficaz de resultados y conocimientos.

Por otra parte, aunadas a la habilidad de leer está la de producir textos, tan importante una como la otra; en este aspecto, atribuir jerarquías a los significados, nombrar sentidos, sintetizar, formular en palabras propias lo comprendido con propósitos y procedimientos nuevos y dialogar sobre los temas, en oposición o concordancia con los textos leídos, es algo que en el colegio el alumno aprenderá de manera sencilla y precisa. La investigación es un acto vital para el estudio de cualquier materia, por esa razón existen en el colegio materias que se encargan de su enseñanza, con esto sabrá dónde encontrar el significado de ciertos términos y su función en un determinado campo de conocimiento, las fuentes y los sitios adecuados para resolver dudas (Historia del CCH, 2012 y González Casanova, 1971).

Actitudes y valores como la postura de la investigación, el aprecio por el rigor intelectual, la exigencia o crítica y el trabajo sistemático, así como dimensiones éticas derivadas de la propia adquisición del saber, no está fuera del modelo educativo, al contrario, constituyen una vértebra fundamental que le permitirá tener posiciones éticas y humanas más adecuadas para nuestra sociedad.

Vinculados a lo anterior, en el colegio aprenderá a observar, experimentar, modificar, aplicar tecnologías; ser capaz de elaborar productos materiales útiles; hacer encuestas , discutir, llegar a acuerdos o disentir con respeto y tolerancia, entre otras habilidades.

El CCH es un bachillerato de cultura básica (como se mencionó líneas arriba) y tiene la característica de ser propedéutico, general y único, es una institución de enseñanza

media superior; ocupa una posición intermedia entre los estudios de licenciatura y la enseñanza básica, que en México incluye la escuela secundaria. Se rige bajo los términos de la Ley Orgánica y del Estatuto General de la Universidad, además cuenta con una legislación propia que norma su actividad particular que es el Reglamento de la Escuela Nacional “CCH”.

Según Bazán Levy resumiendo y parafraseando a González Casanova (Bazán Levy, 2012, pág. 6-7), define al CCH como bachillerato de Cultura Básica de la siguiente manera:

“[...] el CCH es un bachillerato de cultura básica, donde el alumno adquiere un conjunto de principios, de elementos productores de saber y de hacer, a través de cuya utilización puede adquirir mayores y mejores saberes y prácticas, se trata finalmente de un bachillerato general de fuentes y no de comentarios, puesto que el alumno deberá tener acceso a las fuentes originales de la cultura y no satisfacerse con la exposición de sus profesores.”

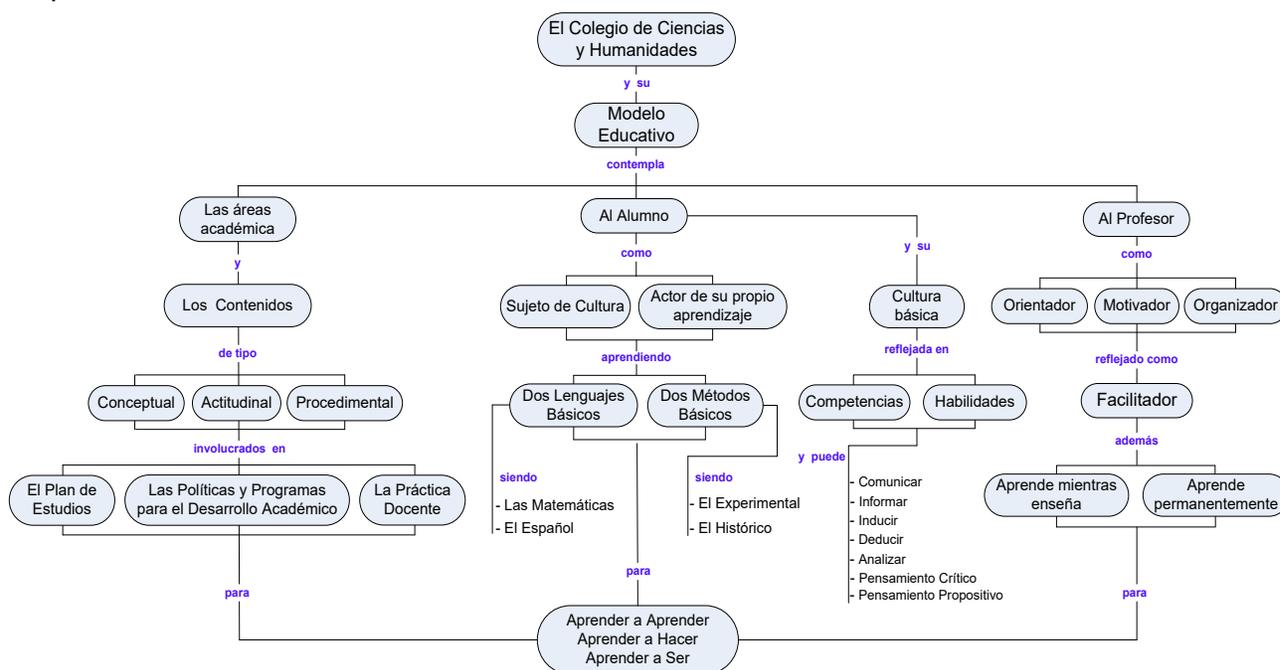


Figura 5. Mapa conceptual del Modelo Académico del CCH (Ramos, 2010)

### Capítulo 3. El impacto de las TIC en el ámbito Educativo.

Siguiendo los *Principios para las Matemáticas Escolares* de la NCTM (2000), estos son:

- ☉ **Igualdad.** La excelencia en la educación matemática requiere igualdad: altas expectativas y fuerte apoyo para todos los estudiantes.
- ☉ **Currículo.** Un currículo es algo más que una colección de actividades: debe ser coherente, estar centrado en matemáticas importantes y bien articulado a través de los diferentes niveles.
- ☉ **Enseñanza.** Una enseñanza efectiva requiere conocer lo que los alumnos saben, lo que necesitan aprender y luego estimularles y darles apoyo para que lo aprendan bien.
- ☉ **Aprendizaje.** Los estudiantes deben aprender las matemáticas comprendiéndolas, y construir activamente nuevos conocimientos a partir de la experiencia y los conocimientos previos.
- ☉ **Evaluación.** La evaluación debería apoyar el aprendizaje de matemáticas importantes y proporcionar información útil a profesores y alumnos.
- ☉ **Tecnología.** La tecnología es esencial en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas; influye en las matemáticas que se enseñan y potencia el aprendizaje.

Siendo este tipo de documentos los más consultados en nuestro medio educativo, por ser un producto colegiado y elaborado por profesores de matemáticas, muestra la importancia de las TIC (o nuevas tecnologías) y su impacto en el ámbito educativo (NCTM, 2000).

“El principio tecnológico

*La tecnología es fundamental en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas; influye en las matemáticas que se enseñan y enriquecen su aprendizaje.*

Las calculadoras y las computadoras, son herramientas esenciales para enseñar, aprender y hacer matemáticas. Proporcionan imágenes visuales de ideas matemáticas, facilitan la organización y el análisis de datos y hacen cálculos con eficacia y exactitud. Pueden apoyar la investigación de los estudiantes en cada área temática, incluyendo Geometría, Estadística, Álgebra, Medida y Números. Cuando disponen de estas herramientas tecnológicas, los alumnos pueden centrar su atención en tomar decisiones, reflexionar, razonar y resolver problemas.

Con un uso apropiado de la tecnología, los estudiantes pueden aprender más matemáticas y con mayor profundidad (Dunham y Dick 1994; Sheets 1993; **Rojano 1996**; Groves 1994). La tecnología no debería utilizarse como sustituto de los conocimientos e intuiciones básicos, sino que puede y debería usarse para potenciarlos. En los programas de enseñanza de las matemáticas, la tecnología debería utilizarse amplia y responsablemente, con el objetivo de enriquecer el aprendizaje”.

#### 3.1. Las TIC como generadora del aprendizaje.

El consenso es casi mundialmente unánime y en lo que llevamos inmerso de este siglo XXI, todas las instituciones de educación media superior y superior, en cuanto a la

creación y promoción de la enseñanza virtual (a distancia). La Comunidad Europea propone como objetivos de la iniciativa “eLearning: Designing tomorrow's education”, propuesta el 24 de mayo de 2000 (Jerónimo Montes, 2012), es promover la educación virtual para todos, fomentando la cooperación y el diálogo, potenciando así el desarrollo de la sociedad en general, además de lo anterior, en México casi todos los sistemas de bachillerato ya cuentan con sistemas semipresenciales, abiertos y a distancia.

El contenido del presente escrito está influenciado por los trabajos de una de las investigadoras con mayor reconocimiento por publicaciones en esta área (Ambientes Virtuales de Aprendizaje), la Dra. MariCarmen González Videgaray, así como, de los productos que desarrollados en distintos cursos de actualización cursados en el Programa de Actualización y Superación Docente (PASD) de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA) de la UNAM y de algunas otras Instituciones de Educación Media Superior.

Se pretende hacer una serie de aplicaciones para alumnos del primer año del CCH, utilizando un *Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA)*, para el Taller de Cómputo del Programa de Estudios Actualizado (PEA), como apoyo a los cursos presenciales. Dicho producto se encuentra ubicado en el Glosario de Términos del Protocolo de Equivalencias para el Ingreso y la Promoción de los Profesores de Carrera Ordinarios del Colegio de Ciencias y Humanidades.

Hace tan solo unas décadas en México, la computadora se utilizaba ante todo para programar y resolver problemas complejos. En cambio, hoy en día es común observar a niños y jóvenes entretenidos en juegos, redes sociales o búsquedas de información diversas. Por ser nativos tecnológicos, suelen estar familiarizados con el manejo de los equipos e inclusive explican y corrigen a los que somos profesores de alguna asignatura y requerimos utilizar algún implemento de las TIC.

En contraste, muchas organizaciones y personas en el mundo se han dedicado a estudiar de manera científica las mejores formas de apoyar la educación con la tecnología. Existen desarrollos específicos de software con este fin, así como multitud de artículos de investigación que han verificado los efectos de una u otra forma de incorporar los recursos digitales a la educación.

Es necesario hacer una revisión de estas alternativas y no sólo seguir la inercia o moda educativa con la que somos bombardeados a diario, a través de una revisión de literatura puede construirse una base sólida que orienten los proyectos y permita dar el mejor uso a los recursos, que suelen ser siempre limitados. Y aquí se entiende por “mejor uso” que en verdad motiven y faciliten el aprendizaje.

Quizás este tipo de intentos no sea nuevos, pero siempre debemos de contribuir en establecer o construir un puente entre tecnología y educación (el inicio o continuación de un nuevo paradigma), para brindar un punto de vista que unifique conceptos y aplicaciones. Esto presenta dificultades particulares, ya que esta relación ha sido en alguna medida discordante, debido a que cada ámbito tiene enfoques y lenguajes distintos. Sin embargo, el valor potencial de los ambientes virtuales y los objetos de aprendizaje como parte de un nuevo paradigma educativo, de lo anterior vale la pena hacer propuesta e invertir nuestros mejores esfuerzos.

Continuando con los Principios de los NCTM (2000), estos mencionan al respecto:

“La tecnología enriquece el aprendizaje de las matemáticas.

La tecnología puede ayudar a los estudiantes a aprender matemáticas. Por ejemplo, mediante calculadoras y ordenadores pueden examinar más representaciones o ejemplos que los que son posibles a mano, y así, pueden formular y explorar conjeturas fácilmente. La potencia gráfica de los instrumentos tecnológicos permite el acceso a modelos visuales que son poderosos, pero que muchos estudiantes son incapaces de generar independientemente o no están dispuestos a hacerlo. La capacidad de cálculo de los recursos tecnológicos amplía la serie de problemas asequibles a los alumnos, y los capacita para ejecutar procedimientos rutinarios con rapidez y seguridad, permitiéndoles así disponer de más tiempo para desarrollar conceptos y para modelizar.

A través de la tecnología puede potenciarse la implicación de los alumnos en las ideas matemáticas abstractas, y en su dominio. La tecnología enriquece la gama y calidad de las investigaciones, al proveer medios para visualizar ideas matemáticas desde diversas perspectivas.

Se ayuda al aprendizaje mediante la retroalimentación que la tecnología suministra, por ejemplo: al arrastrar un nodo en un entorno de Geometría Dinámica y observar como la imagen de la pantalla cambia, o al modificar las fórmulas en la hoja de cálculo y detectar como se modifican los valores dependientes. La tecnología permite también centrar la atención -cuando los alumnos discuten entre ellos o con su profesor- sobre los objetos que aparecen en la pantalla y sobre los efectos de las posibles transformaciones dinámicas que el programa permite.

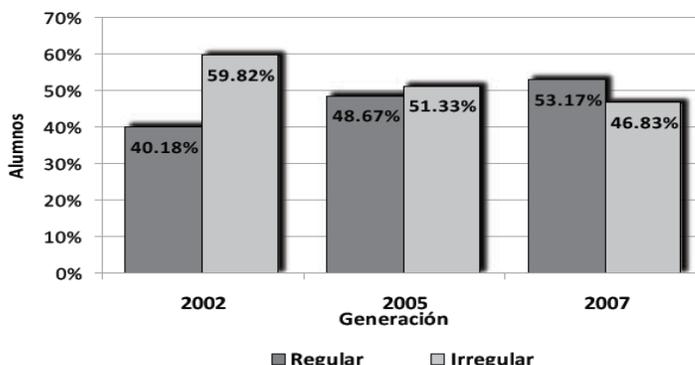
La tecnología ofrece posibilidades de adaptación de la enseñanza a las necesidades especiales de los alumnos. Así, los que se distraen con facilidad pueden centrarse más intensamente en las tareas con ordenadores, y los que tienen dificultades de organización pueden beneficiarse de las restricciones impuestas por el entorno de los mismos. Los estudiantes que tienen dificultad con los procedimientos básicos, pueden desarrollar y demostrar otros conocimientos matemáticos, los cuales a su vez pueden ayudarles, con el tiempo, a aprender los procedimientos. Las posibilidades para atraer a las matemáticas a los alumnos con discapacidades físicas aumentan radicalmente con las tecnologías especiales”.

### **3.2. Las TIC como auxiliar en los cursos presenciales.**

En las palabras mencionadas anteriormente, el problema detectado es la gran reprobación en las asignaturas de Matemáticas (Taller de Cómputo como parte de ésta), en el CCH se lleva a cabo iniciativas para atender y dar solución a este problema. En el año 2003 (semestre 2004-I) se realizaron las primeras acciones para abatir el alto índice de reprobación en cuanto a la asignatura del Taller de Cómputo se refiere, los grupos pasaron de 50 a 25 alumnos; lo mismo se realizó en 2006, comenzaron las acciones que llevarían a modificar la composición de los grupos de Matemáticas, de tal manera que en la generación 2007-I, estas acciones obligo a remodelar los espacios de trabajo, dividiendo los laboratorios para 25 computadoras y 50 alumnos, quedando aulas con 25 computadoras y 25 alumnos, esto también obligó a un incremento en el banco de horas (y contratación de más profesores) en los cinco planteles del Colegio.

En la actualidad todos los grupos de Taller de Cómputo junto a los de Matemáticas I a IV tienen una población de 25 alumnos cada uno.

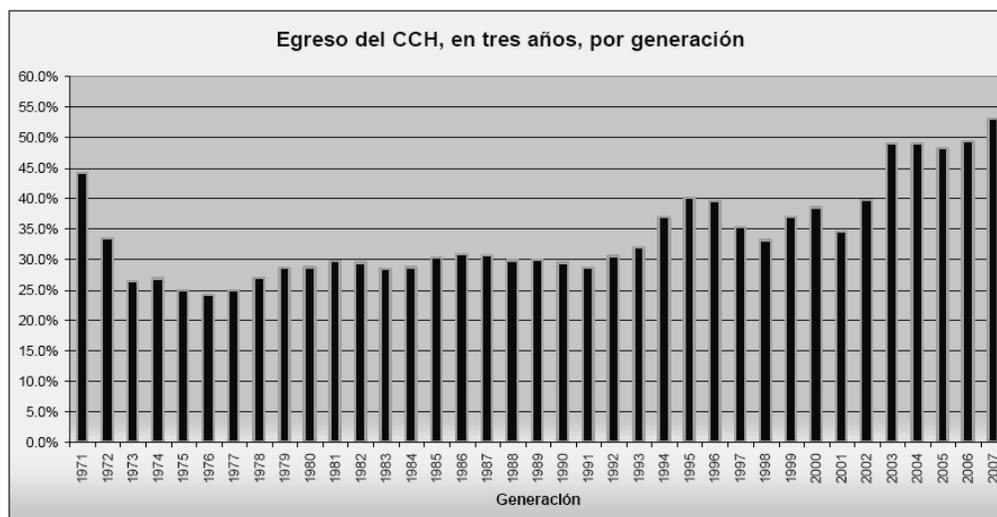
En términos generales los resultados empezaron a revertirse, como se muestra en la gráfica<sup>5</sup> 1 y 2, pero no se obtuvieron los resultados deseados, de aquí la propuesta para incrementar los índices de egreso, el cual no supera el 55% histórico.



Fuente: DGAE/ Secretaría Estudiantil del CCH. Historia Académica de las generaciones referidas.

Gráfica 1

Debido a que en la Asignatura de Taller de Cómputo no se presentan datos y estadísticas institucionales, sólo se puede hacer la inferencia de los datos proporcionados en el informe Institucional 2010-2011 (pág. 56) y en los datos personales del semestre 2011-I de los grupos atendidos.

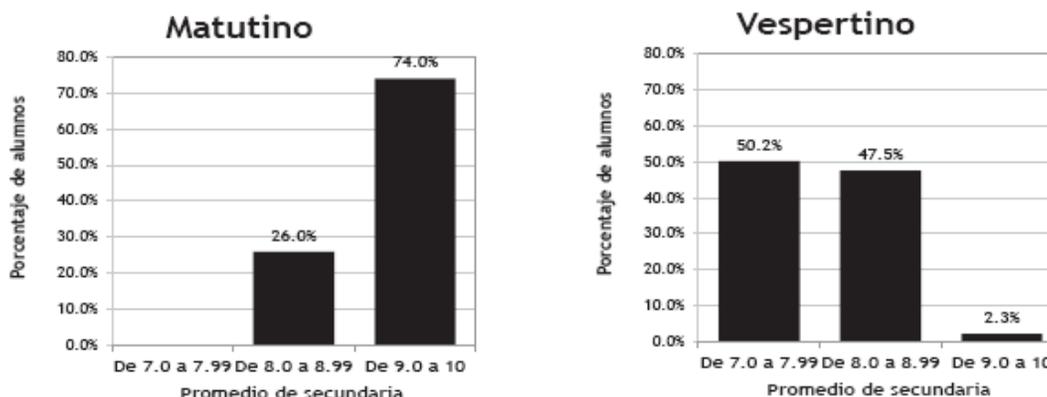


Fuente: DGAE/ Secretaría Estudiantil del CCH. Historia Académica de las generaciones referidas.

Gráfica 2

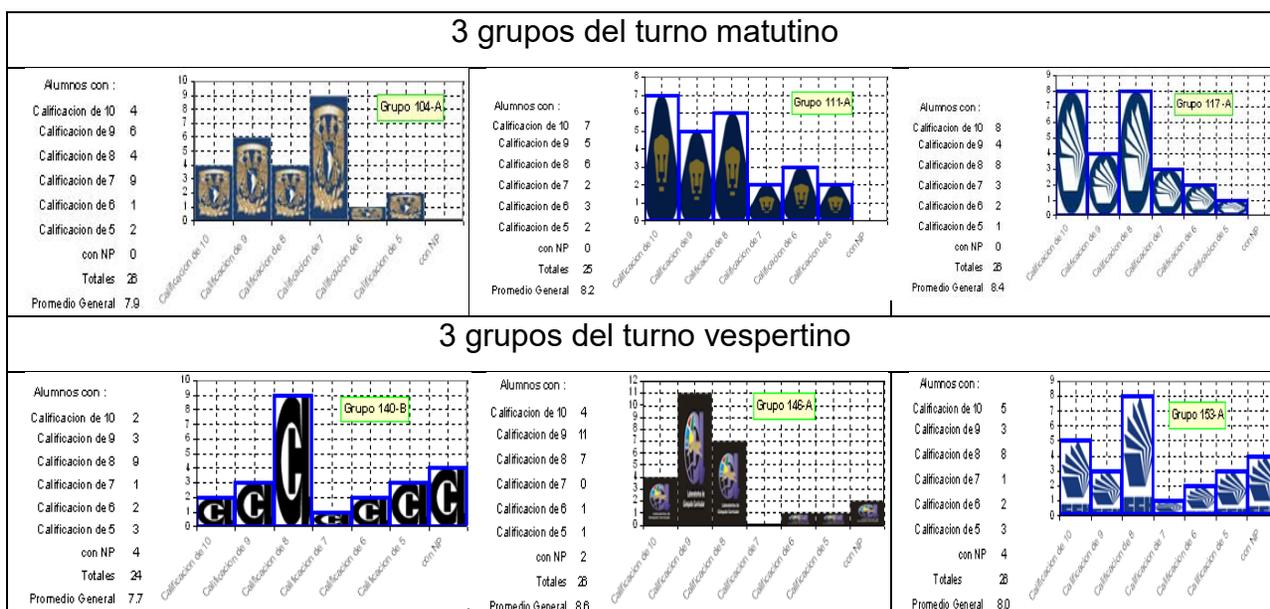
<sup>5</sup> Proyecto académico para la revisión curricular (2009). *Perfil del alumno del CCH y su comportamiento escolar*, Diagnóstico Académico, Cuadernillo núm. 2. Colegio de Ciencias y Humanidades. Pag. 19 y 32.

### Distribución del promedio de secundaria de la generación 2012 por turno



Gráfica 3

De lo anterior se puede diagnosticar que existen problemas en los grupos de Taller de Cómputo, especialmente del turno Vespertino.



Gráfica 4

Hacer una propuesta que contribuya a la disminución en el índice de reprobados, por medio de un AVA. Los AVA's son llamados sistemas de gestión del aprendizaje, sistemas de gestión de cursos o sistemas de gestión de contenidos de aprendizaje. También se les identifica por sus acrónimos o siglas en inglés: virtual learning environment (VLE), learning management system (LMS), course management system (CMS) y learning content management system (LCMS). Como propuesta al problema

que se pretende atender, se presentan sus características, forma de uso y ventajas potenciales, éstos mismos Ambientes pueden tomar diferentes significados, dependiendo de los objetivos y su funcionamiento; por ejemplo: sistema de gestión del aprendizaje o learning management system (LMS); sistema de gestión de cursos o course management system (CMS); sistema de gestión de contenidos de aprendizaje o learning content management system (LCMS), ambiente de aprendizaje gestionado o managed learning environment (MLE); sistema de soporte al aprendizaje o learning support system (LSS); plataforma de aprendizaje o learning platform (LP) (González Videgaray, 2011).

Los AVA, funcionan comúnmente a través de Internet y proporcionan una serie de herramientas tales como: evaluaciones (cuya retroalimentación es casi inmediata); comunicaciones; carga y descarga de materiales digitales (documentos, presentaciones, hojas electrónicas, etc.); evaluación entre pares; administración de grupos de estudiantes; recolección y organización de calificaciones; cuestionarios; consultas; instrumentos de seguimiento, etcétera. Algunos de ellos ofrecen características novedosas como: wikis, blogs y RSS. Los wiki son espacios donde pueden construirse ideas en forma colectiva; un blog es un diario colocado en Internet y un RSS es una forma de suscribirse a un canal de noticias para tenerlas siempre actualizada y al día.

Si bien los AVA se crearon originalmente para la educación a distancia, han tenido un éxito notable al usarlos como apoyo para la educación presencial, a través de la modalidad conocida como aprendizaje combinado o mixto (blended learning o b-learning).

La Dirección General de Cómputo y Tecnologías de Información y Comunicación (DGTIC, antes DGSCA) crea el Programa Institucional H@bitat Puma en 2008 (video promocional, DGTIC-UNAM, ref. electrónica 10) con la firme intención de capacitar a la planta docente del Bachillerato Universitario (ENP y CCH) en la fase inicial y posteriormente a los ciclos Profesional y Posgrado. Este tipo de intenciones esta enfocado en el uso de las TIC como herramienta del profesor en su Práctica Docente, pero no con intención en la creación de Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA).

Según los Principios de los NCTM (2000), se menciona al respecto:

“La tecnología apoya la enseñanza eficaz de las matemáticas

El uso eficaz de la tecnología en las clases de matemáticas depende del profesor. La tecnología no es una panacea. Como cualquier herramienta, puede ser usada bien o deficientemente. Los profesores deberían utilizar la tecnología para enriquecer las oportunidades de aprendizaje de sus alumnos, seleccionando o creando tareas matemáticas que se beneficien de lo que ella puede hacer bien y eficientemente: hacer gráficas, visualizar y calcular. Por ejemplo, realizar simulaciones para que los alumnos experimenten con situaciones de problema difíciles de crear sin la ayuda tecnológica, o usar datos y recursos de Internet y de la World Wide Web para que los alumnos diseñen trabajos. Las hojas de cálculo, los programas de Geometría dinámica y los micromundos de ordenador son también buenas herramientas para plantear problemas útiles.

La tecnología no sustituye al profesor. Cuando los alumnos utilizan herramientas tecnológicas, con frecuencia emplean tiempo trabajando de forma que parece que lo hacen independientemente del profesor, pero esta impresión es falsa. El profesor desempeña varios papeles importantes en un aula bien equipada tecnológicamente; toma decisiones que afectan notablemente al aprendizaje de sus alumnos. En principio, puede decidir si emplea tecnología, cuando y como hacerlo. Cuando los estudiantes utilizan calculadoras u ordenadores en clase, el profesor tiene oportunidad de observarlos y centrarse en su pensamiento. Al trabajar con los medios tecnológicos, los alumnos pueden mostrar sus formas de pensar sobre las matemáticas que, de otro modo, son con frecuencia difíciles de observar. De este modo, la tecnología ayuda en la evaluación permitiendo a los profesores examinar los procesos seguidos en las investigaciones de los alumnos, así como los resultados, y enriqueciendo, por tanto, la información disponible para tomar decisiones relativas a la enseñanza”.

### 3.3. Las TIC como auxiliar en la creación de Objetos de Aprendizaje (OA).

De la determinación y disponibilidad en cuanto a instalaciones y recursos informáticos, se puede determinar la correcta implementación de un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA): El acceso, infraestructura y conectividad. Finalmente, se requiere de una infraestructura tecnológica para estos sistemas de administración de aprendizaje, así como para que los usuarios tengan acceso a los mismos. Para el primer caso el CCH cuenta con infraestructura de redes y todo lo que implica: Internet (RIU y RIA como caso especial). También es importante que los usuarios (alumnos) requieren de acceso a un equipo de cómputo conectado a la red de Internet, ya sea desde su casa, oficina o a través de los ya famosos “cibercafés”.

Los elementos que debe contener un AVA son los siguientes:

1. **Usuarios.** Se refiere a quién va a aprender, a desarrollar conocimientos, competencias, a generar estrategias y habilidades, es decir, son los actores del proceso enseñanza-aprendizaje, principalmente estudiantes y facilitadores.
2. **Currícula.** Es el qué se va aprender. Son los contenidos, el sustento, los programas de estudio curriculares, cursos de formación y materiales didácticos.
3. **Especialistas.** Aquí está el cómo se va aprender. Son los encargados de diseñar, desarrollar y materializar todos los contenidos educativos que se utilizarán en el AVA.

Los AVA como un sistema Informático de administración de aprendizaje (LMS). Se refiere a lo que se va a aprender. Estos sistemas permiten llevar el seguimiento del aprendizaje de los alumnos teniendo la posibilidad de estar al tanto de los avances y necesidades de cada uno de ellos, cuentan con herramientas para colaborar y comunicarse (foros, chats, videconferencia y grupos de discusión, entre otros) y tener acceso a recursos de apoyo como artículos en línea, bases de datos, catálogos, etc. Asimismo, hacen posible acercar los contenidos a los alumnos para facilitar, mostrar, atraer y provocar su participación constante y productiva sin olvidar las funciones necesarias para la gestión de los alumnos como la inscripción, seguimiento y la evaluación. En el siguiente cuadro se muestran algunos ejemplos de estos sistemas AVAs o LMS.

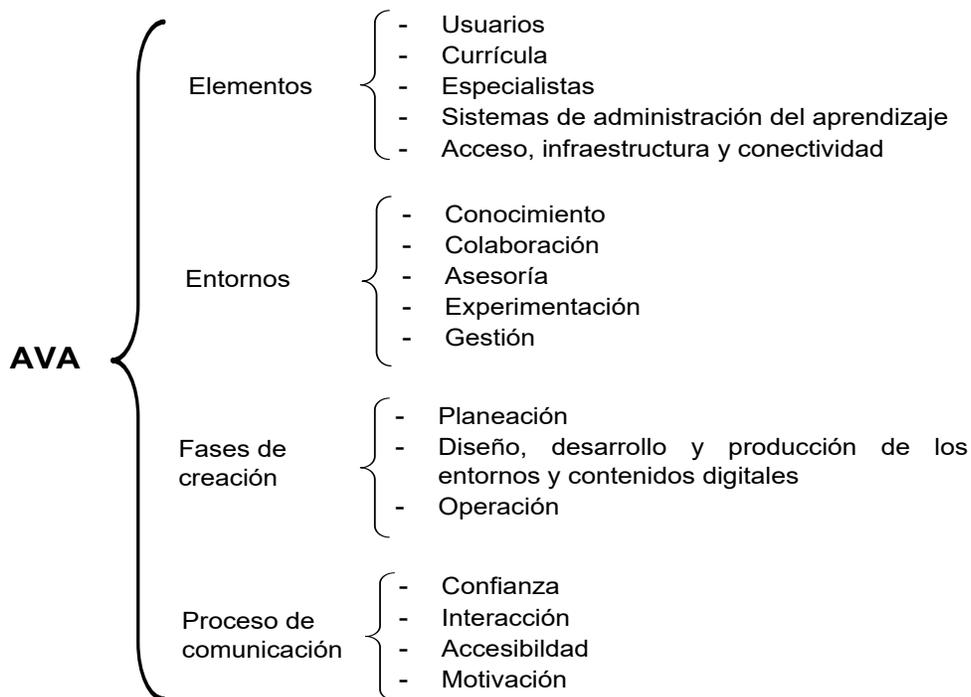


Fig. 6. Cuadro sinóptico de un AVA como un sistema Informático de administración de aprendizaje.

Por otro lado, en un espacio dedicado al aprendizaje, las funciones de comunicación son esenciales y no basta con colocar contenidos (aun cuando estos sean de gran calidad y promuevan interacciones), sino que es necesario que se construya un espacio donde exista el intercambio social. Los ambientes virtuales ofrecen muchas herramientas para este fin, como los foros de discusión, los mensajes entre participantes y la posibilidad de hacer trabajos colaborativos.

Es importante enfatizar aquí que los alumnos aprecian de manera particular la retroalimentación oportuna y clara del profesor, instructor o tutor. Un ambiente virtual perderá mucho su significado si falla esta comunicación.

Además, hemos dicho que los objetos de aprendizaje deben funcionar por sí mismos y carecer de contexto, por lo cual es indispensable organizarlos en una estructura que si posea estas características y facilite su administración, de modo tal que los OA se “ensamblen” en un organismo articulado (deben conservar una relación lógica entre los contenidos, los materiales y los aprendizajes a lograr en los alumnos), en el cual participen profesores, alumnos y administrativos, entre otros.

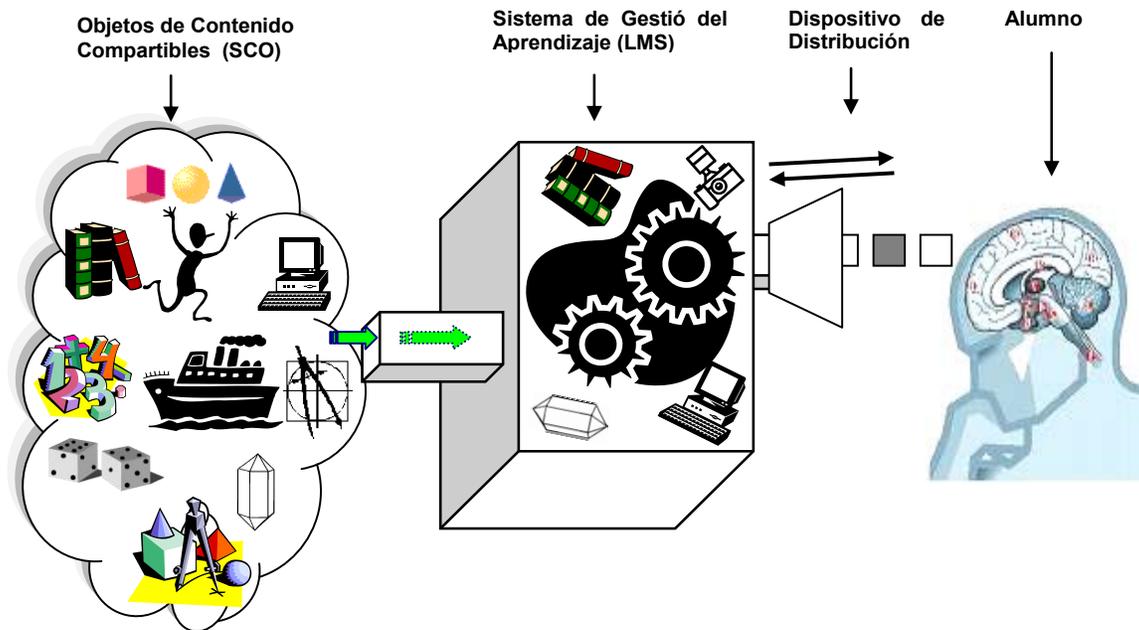


Fig. 5. Esquema representativo de la relación entre Objetos de Aprendizaje (OA) y los Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA) (González Videgaray, 2011, pág. 46).

En un ambiente virtual de aprendizaje pueden fijarse reglas distintas, por ejemplo, puede exigirse o no a los usuarios que se identifiquen al ingresar al sistema (Moodle, por ejemplo). La identificación tiene multitud de beneficios, ya sea que se trate de un tipo de educación formal o informal (formativa o informativa). El fin último de tener este control es para dar seguimiento y retroalimentación y no tener un control ocioso o saber quién hizo cuál o qué.

Por ejemplo, las actividades en las que el estudiante revisa un problema e intenta resolverlo, favorecen sus procesos metacognitivos y lo hacen consciente de sus éxitos y fracasos. De esta forma puede ir determinando, de manera individual o colectiva, cuáles son las mejores decisiones. Esto implica, a su vez, un proceso metacognitivo del profesor, quien puede percibir qué aspectos resultan más difíciles de entender para el estudiante, con lo cual podría ajustar los objetos de aprendizaje, así como su propia clase, para refinar y mejorar los resultados (Jerónimo, M., José A, 2007).

Si esta situación se reitera, se favorecería un proceso continuo de evaluación, retroalimentación y ajuste, en el que sería posible valorar cada una de las actividades, siempre y cuando se tuviera una retroalimentación inmediata (lo cual se logra por medio de una plataforma educativa o por medio de un WebQuest) y un conjunto de estadísticas apropiadas, generadas de forma automática y organizada. En este caso, el docente tendrían en los objetos y el ambiente virtual de aprendizaje una excelente posibilidad para interpretar las acciones de los estudiantes y realizar acciones predictivas y correctivas, evitando en todo lo posible las acciones correctivas o remediales.

### 3.4. Las TIC integradas en los Ambientes de Aprendizaje.

Una de las ventajas que se obtiene con la puesta en marcha de los AVA (junto con los OA), es la manera de cómo se comunican y se comunicarán las personas en un mundo globalizado -o como miembros de la sociedad del conocimiento-, la presente propuesta es compatible con la filosofía del CCH en cuanto a la formación de alumnos de cultura básica, bajo los preceptos con los que se fundó:

**Aprender a Aprender.** Serás capaz de adquirir nuevos conocimientos por cuenta propia, es decir, te apropiaras de una autonomía congruente a tu edad y por lo tanto, relativa. Autogestión de conocimiento por medio de los AVA.

**Aprender a Hacer.** Desarrollarás **habilidades** que te permitan poner en práctica lo aprendido en el aula y en el laboratorio (Taller de Cómputo). Para el tratamiento del tema se han seleccionado, planeado y desarrollado practicas dirigidas (actividades planeadas para ser desarrolladas en el aula).

**Aprender a Ser.** Desarrollarás, además de los conocimientos científicos e intelectuales, los valores humanos, particularmente los éticos, los cívicos y los de la sensibilidad ética. Serás responsable del avance y atención de lo propuesto en los OA.

**Alumno crítico.** Serás capaz de analizar y valorar los conocimientos que adquieras, de forma tal que los afirmes, cuestiones, o bien, propongas otros diferentes, utilizando la [www](#) con [web2](#) y [web3](#).

Los ambientes virtuales están constituidos por software que generalmente se coloca y ejecuta en servidores (o simplemente la alta de un BLOG personal), locales o remotos, que trabajan con tecnología Web, de manera que es posible distribuir los recursos y recibir las interacciones de estudiantes y profesores con bastante facilidad, rapidez y economía. Esto es, cada quien puede tener acceso al ambiente desde su computadora personal o dispositivo móvil, desde cualquier lugar y en cualquier momento, siempre y cuando disponga de una conexión a Internet. Una característica deseable de todo AVA, es la facilidad de acceso y consulta a los contenidos y actividades, esto debe ser tan sencillo como navegar en una página Web.

AVA y los OA, se relacionan de la siguiente manera: Para tener garantía de éxito en la puesta en marcha de un AVA, debe de existir una planeación y un diseño apropiados. Cumpliendo con una buena planeación y un diseño, es esencial que los OA no sólo se pongan a disposición de los usuarios, sino que pueda saberse si los contenidos llegaron efectivamente a cada uno de los destinatarios y responder así a preguntas tales como (González Videgaray, 2011).

-  ¿Quién utilizó el ambiente virtual?
-  ¿Cuántos estudiantes utilizaron el objeto de aprendizaje?
-  ¿Qué calificaciones obtuvieron y por qué?
-  ¿Cuánto tiempo pasaron revisando un contenido?
-  ¿Resolvieron los cuestionarios?
-  ¿Los aprobaron?
-  ¿Cumplieron los objetivos de aprendizaje?

Plataformas Informático-Educativas: En la siguiente tabla se presenta una lista de algunas de las aplicaciones de más uso en la actualidad y con lo cual se muestra la diversidad y amplia cobertura de este tipo de plataformas, tanto de acceso libre como comercial. En cuanto al software libre, estos son muy interesantes y accesibles, no así el software comercial; por lo general no sólo cobran la adquisición, las actualizaciones y mantenimiento conllevan un costo adicional.

Plataformas Educativas			
Software libre		Software comercial	
Nombre	URL	Nombre	URL
ATutor	<a href="http://www.atutor.ca/">http://www.atutor.ca/</a>	Blackboard	<a href="http://www.blackboard.com/">http://www.blackboard.com/</a>
Claroline	<a href="http://www.claroline.net/">http://www.claroline.net/</a>	Desire2Learn	<a href="http://www.desire2learn.com/">http://www.desire2learn.com/</a>
Dokeos	<a href="http://www.dokeos.com/es">http://www.dokeos.com/es</a>	JoomlaLMS	<a href="http://www.joomlalms.com/">http://www.joomlalms.com/</a>
ILIAS	<a href="http://www.ilias.de/">http://www.ilias.de/</a>	iLinc	<a href="http://www.ilinc.com/">http://www.ilinc.com/</a>
eduCommons	<a href="http://educommons.com/">http://educommons.com/</a>		
Moodle	<a href="http://moodle.org/">http://moodle.org/</a>		
Proyecto Sakai	<a href="http://sakaiproject.org/">http://sakaiproject.org/</a>		
Tralcom	<a href="http://www.tralcom.com/esp/">http://www.tralcom.com/esp/</a>		

Recursos de Software y Hardware: Con todo lo comentado en las líneas arriba, un ambiente virtual de aprendizaje es un sistema complejo que debe permitir la creación de bases de datos de todos los usuarios (administradores, docentes, estudiantes, invitados, etcétera), la administración de recursos y actividades de aprendizaje, así como la distribución de los mismos. Además, debe brindar herramientas para la creación colocación de objetos de aprendizaje independientes, elaborados con otro software, de tal forma que exista interoperabilidad entre ambos, es decir, que puedan registrarse las acciones, resultados y calificaciones de cada uno de los usuarios. Esto, desde el punto de vista del software, no es trivial. Significa que dos productos diferentes, elaborados por personas o grupos distintos, puedan intercambiar información (independientemente del hardware o equipos utilizados). Esto sólo será posible si ambos utilizan los mismos estándares.

El ambiente virtual de aprendizaje es una aplicación de software que puede entenderse como una estructura conformada por dos niveles que, a su vez, están constituidos por capas o estratos. Estos niveles son:

-  El Nivel 1 o externo, que representa la arquitectura cliente-servidor a través de la cual es posible disponer del ambiente virtual como un software instalado en un servidor que está localizado en alguna parte del mundo y conectado a Internet, de tal modo que cualquier usuario (cliente) puede tener acceso a él y realizar las acciones que sus privilegios o permisos le permitan. El acceso al AVA se realiza aprovechando la tecnología de Internet y el hecho de que prácticamente

cualquier computadora con conexión a esta, cuenta con un navegador apropiado (MS Explorer, Firefox Mozilla o Safari, entre los más usuales).

- ✎ El Nivel 2 o interno, que es la estructura que caracteriza en general a los ambientes virtuales y les permite realizar una gran cantidad de funciones, de manera ágil y eficaz. Este Segundo nivel, a su vez, se subdivide en cuatro capas, a saber:
  - o Capa 1: Interfaz
  - o Capa 2: Administración
  - o Capa 3: Cursos
  - o Capa 4: Bloques, recursos y actividades

Para poder tener una idea de lo que se requiere en cuanto a recursos (Software y Hardware), es necesario hacer una breve descripción de cada elemento de la arquitectura, sin detallar los aspectos técnicos involucrados.

#### Nivel 1: Externo

La importancia de la interoperabilidad puede destacarse a través de una esquematización breve de la arquitectura externa del ambiente virtual de aprendizaje y su relación con los objetos.

Para que el usuario (cliente en términos técnicos, no comerciales) tenga acceso al AVA en el servidor que puede estar colocado en algún servidor de cómputo ubicado en cualquier parte del mundo. El acceso se da a través de Internet, la red de redes mundial, con el apoyo de la tecnología Web, que facilita al usuario el uso del sistema al hacerlo semejante a muchas otras aplicaciones basadas en la misma tecnología. Por su parte, el AVA tiene acceso a un conjunto de bases de datos colocadas en el mismo servidor y puede tomar datos de dichas bases, así como agregarlos, modificarlos o borrarlos. Las bases de datos contendrán, en forma organizada, los datos de usuarios, de sus actividades, calificaciones, etcétera. Como puede verse, la información va y viene entre todos los componentes: la computadora del usuario y el servidor Web con el ambiente, a través de Internet.

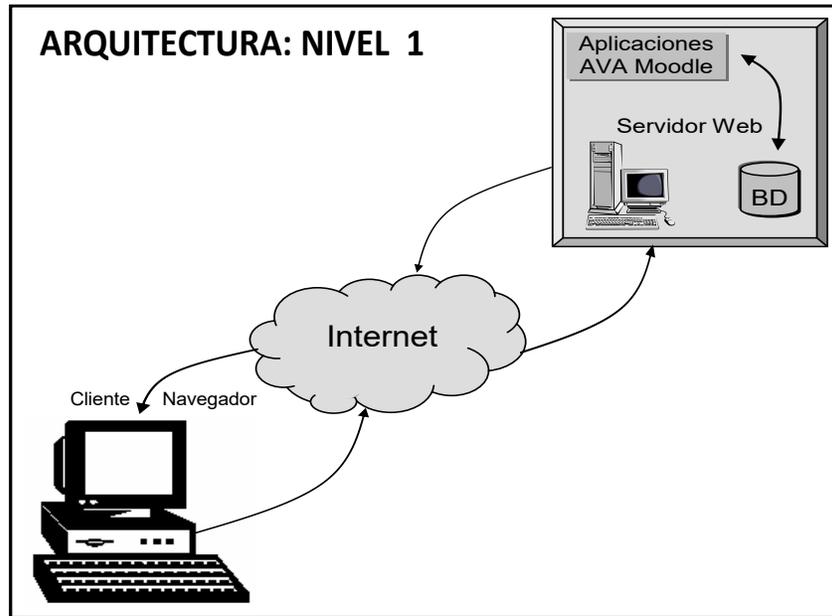


Figura 7 Arquitectura de capas del AVA

Para ser reconocido, cada usuario deberá registrarse con un nombre y una contraseña particulares que permitirán su identificación en el AVA. Una vez registrado, el sistema llevará una bitácora de todas sus acciones y, además, le dará acceso únicamente a los privilegios que le permita su rol respectivo. Por ejemplo, puede definirse que el alumno sólo vea sus calificaciones, mientras que el profesor no solo podrá observar las de todo el grupo, sino asignarlas y modificarlas.

Cada ambiente virtual de aprendizaje debe tener **al menos un administrador** con todos los privilegios. El administrador es una persona con conocimientos técnicos que se encarga de instalar, mantener y actualizar tanto el software como las bases de datos dentro del servidor. Quien dirija este proyecto deberá indicar al administrador cómo desea la configuración de su ambiente.

En el caso de la figura ilustrativa se está considerando el caso particular del software **Moodle**, que es un sistema de arquitectura abierta basado en Web, y permite hacer modificaciones y recibir software elaborado por terceros. Cabe señalar que no es así para otros ambientes, como los que son software comercial o propietario, en cuyo caso no es posible tener acceso a la arquitectura ni al código de los sistemas.

En resumen, se requiere de recursos humanos y materiales (tanto Hardware, como software), así como, servidores de alta capacidad y cobertura, instalaciones de Red de altas especificaciones y profesores actualizados en el manejo de AVA y elaboración de OA, para poder instruir y capacitar a los demás profesores, por medio de cursos, diplomados y constante actualización en estos rubros. Este tipo de proyectos son muy restringidos (por lo menos como administradores), los que actualmente se imparten se han desarrollado exclusivamente en la simple manipulación de las plataformas y no bajo el enfoque que se plantea en este trabajo, que a su vez es la misma visión de la Dra. Maricarmen González Videgaray (2011), investigadora, profesora y precursora de los AVA en la FES Acatlán.

Este tipo de proyectos ya está en marcha en toda la UNAM, como se comentó en el apartado de justificación del proyecto. Ésta puesta en marcha del proyecto h@bitat puma, reafirma la intención del presente trabajo, puesto que sólo a través de este tipo de capacitación, será posible contar con datos de gran valor para mejorar el proceso educativo y llevar un control escolar; pero también es esencial desde el punto de vista pedagógico, puesto que, al existir un registro y una retroalimentación de sus actividades, los estudiantes se verán más motivados a participar en ellas.

Si, además, existen recursos que faciliten y promuevan los distintos tipos de comunicación (en línea, asíncrona, alumno-maestro, alumno-alumno, etcétera), será posible pensar en verdaderos ambientes propicios para el aprendizaje, ya sea como vía única o como complemento a sesiones presenciales. Los AVA aplicados en la asignatura de Taller de Cómputo, puede servir como monitoreo, en la actualidad no se tienen (o casi no se tiene) grupos de recuperación o remediales, para los alumnos que deban de acreditar ésta asignatura en examen extraordinario, personalmente realizo actividades con entornos de interacción, sincrónica y asincrónica, basado en el programa curricular de asignatura el cual se puede consultar en: <http://rabablogcch.blogspot.com/>; este ejemplo no cumple aún con los lineamiento de un verdadero AVA, pero es un primer acercamiento.

The image contains two side-by-side screenshots. The left screenshot shows a blog post titled "Mundo RABA CCH" with a sub-header "RABA lee este documento" and "Dosificación TaCo 2012 II". The right screenshot shows a Moodle course page for "Diplomado Aplicaciones de las TIC para la enseñanza" with a navigation menu for modules 1 through 6 and a sidebar with navigation options like "Personas", "Actividades", and "Administración".

### 3.5. Necesidades de investigación de los efectos provocados en los usuarios.

En el presente trabajo se hace una propuesta para la solución del problema en el rezago y deserción en la población estudiantil del CCH (específicamente del turno vespertino). El problema se puede considerar como clásico e histórico, y es más que evidente en el área de matemáticas; en cuanto a la asignatura de Taller de Cómputo - que pertenece a matemáticas- el problema se abatió considerablemente al dividir los grupos de 50 alumnos a tan solo 25 (pocos años después esto se aplicó a los grupos de matemáticas de I a IV), pero no se obtuvo el resultado deseado o al menos un porcentaje que impactara visiblemente<sup>6</sup>.

El producto que se pretende alcanzar con esta propuesta, es el diseño y aplicación de un *Ambiente Virtual de Aprendizaje* (AVA), para Taller de Cómputo, como apoyo a los cursos presenciales. Este tipo de propuesta pretende sumar al dinamismo que mantiene el CCH desde su fundación en 1971, y que hoy en día se mantienen vigentes y han adquirido en los últimos años una aceptación generalizada que, si bien no se refiere expresamente al Colegio como precursor de este modelo, inevitablemente evoca lo que esté ha sostenido y practicado por más de 40 años. Por comentarios de profesores fundadores del CCH, la creación de materias como Cibernética y Computación (1971) mostró la idea vanguardista de la Institución, además de que sirvió como antecedente para la asignatura de Taller de Cómputo (con la puesta en marcha del PEA, julio de 1996), previa aprobación por parte de los órganos colegiados correspondientes. La asignatura de Taller de Cómputo brinda capacitación a todos los estudiantes en la utilización y aplicación de los programas específicos de uso común (Software comercial o Software libre), en complemento con la computadora como herramienta auxiliar para el desarrollo de actividades académicas, además les proporciona una cultura computacional básica en cualquiera de los dos primeros semestres del bachillerato.

En cuanto al campo curricular, la asignatura de Taller de Cómputo, se ofrece en el primer año del Bachillerato Universitario del CCH, y en casi todos los sistemas es considerada como una asignatura obligatoria y en otros como parte del currículum de capacitación para el trabajo, con las variantes de nombres: Informática, TIC o Cómputo Académico. El solo hecho que esta asignatura se imparta en el primer año de la educación media superior supone que el alumno debe poseer un acervo de conocimientos generales, tales como el uso y aplicación de paquetería básica y manejo de Redes Sociales e Internet; pero la realidad no es así.

La eliminación de fronteras comunicativas y el libre acceso a la “ventana del mundo” o lo que es lo mismo el Internet, conllevan su riesgo, pero nunca debemos de perder de vista que todas las llamadas TIC (Programas o Software, Internet, páginas Web, correo electrónico, multimedia, teléfonos celulares, reproductores MP3, MP4, Ipod, etc.), son sólo herramientas y deben de estar para servir a los usuarios y no lo contrario. Es donde descansa la importancia que se propone en este proyecto.

---

<sup>6</sup> Se mostrarán cifras en el apartado del diagnóstico

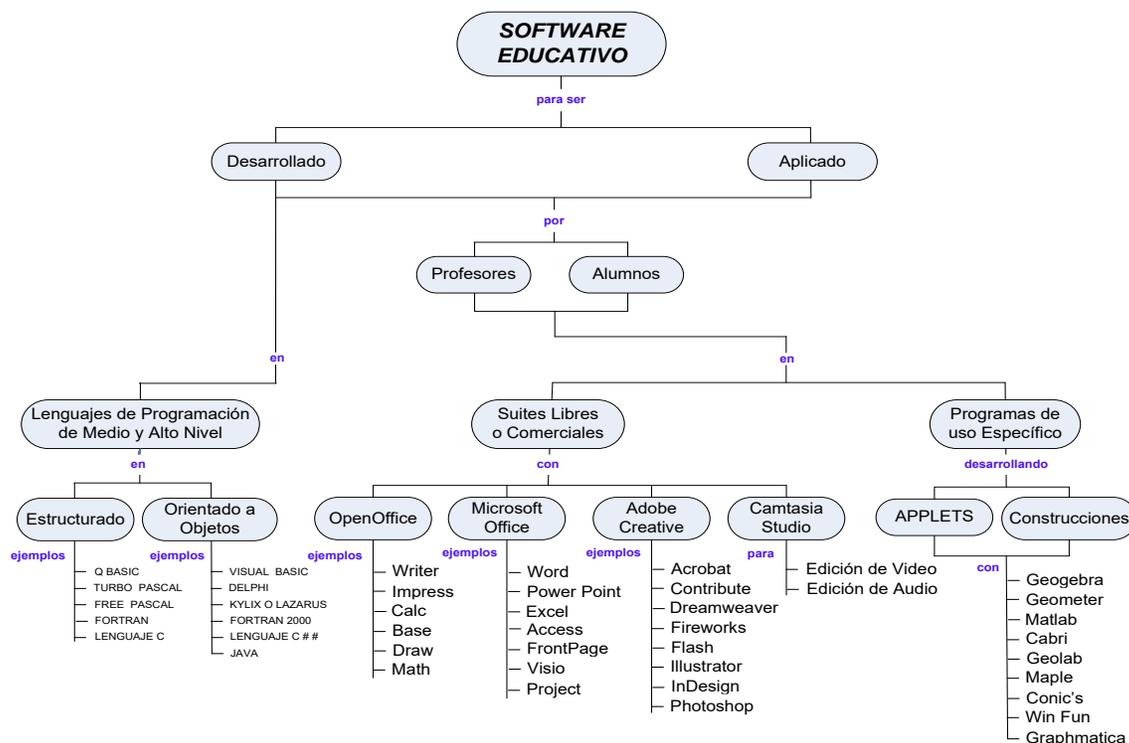


Figura 6. Mapa conceptual que ubica y relaciona al Software Educativo (Ramos, 2009)

El software educativo junto con las TIC son herramientas de gran ayuda para el profesor en términos generales, la computadora puede emplearse como presentador de conceptos y de temas complicados de cualquier asignatura, a través de programas demostrativos o de programas interactivos, pero nunca sustituye al docente. El Profesor suele emplear la computadora como auxiliar en procesos especiales, al desarrollar este tipo de capacidades personales, donde él es: aprendiz, asesor, acompañante y guía del alumno; como fuente de estímulos (para motivarlo) e importante detonador de procesos de pensamiento, si a esto se la agrega el uso inteligente de las Plataformas Educativas, donde objetos y ambientes virtuales de aprendizaje representan un punto especial de estudio que debe ser abordado a profundidad por los investigadores de ambos campos, e inclusive de otras disciplinas, de ahí que en este trabajo se realiza una revisión de los conceptos, teorías, métodos y recursos más relevantes disponibles a la fecha, con el propósito de brindar un material de apoyo sustentado en literatura vigente.

Algunos de los puntos que se pueden desprender de este tipo de proyectos (además de atender el problema de la eficiencia terminal) con el uso de Plataformas Educativas aplicadas en un AVA, serían:

- 📖 Reflexionar sobre la importancia de utilizar la tecnología como apoyo del proceso enseñanza-aprendizaje.
- 📖 Brindar un panorama del desarrollo reciente de las tecnologías de información y comunicación dentro de la educación y discutir sus consecuencias, ventajas, desventajas y usos potenciales.

-  Establecer criterios para seleccionar las mejores prácticas en la aplicación de la tecnología educativa.
-  Identificar la terminología actual que utiliza la tecnología educativa: ambientes virtuales de aprendizaje, sistemas de gestión del aprendizaje, plataformas, objetos de aprendizaje, estándares, interoperabilidad, metadatos, ontologías, entre otros, tanto en inglés como en español.

El software educativo es una herramienta mediática en la relación profesor-alumno (es simplemente un Objeto de Aprendizaje), pero nunca el objeto principal del proceso enseñanza-aprendizaje, pero este tipo de herramientas gana mayor eficacia si se desarrollan inmersas en una planeación didáctica, hacia adentro de un Ambiente de Aprendizaje (Virtual en este caso), donde los alumnos sean autogestores de su proceso de formación, tanto en la aulas e instalaciones del CCH o fuera de él (a distancia).

La propuesta metodológica con la aplicación de los Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA), debe ir más allá de trasladar la práctica docente de una aula física a una virtual, ni cambiar el pizarrón por un medio electrónico, o poner el contenido de una asignatura en textos PDF, para ser consultados y leídos en el monitor de la computadora. Se requiere de una buena inversión de tiempo y recursos del profesor que realiza el diseño de estos ambientes, además de, conocer todos los recursos tecnológicos disponibles (infraestructura, medios, recursos de información, etc.), así como las ventajas y limitaciones de éstos para poder relacionarlos con los objetivos, los contenidos, las estrategias, las actividades de aprendizaje y la evaluación.

Una integración de medios como textos, gráficos, sonidos, animación y video, o los vínculos electrónicos, no tiene sentido sin las dimensiones pedagógicas que el diseñador del ambiente puede darles. Sin embargo, el ambiente de aprendizaje se logra ya en el proceso, cuando los estudiantes y los docentes (facilitadores) así como los materiales y recursos de información se encuentran interactuando.

Los AVA han ido tomando gran relevancia en los últimos años, se han desarrollado aplicaciones tecnológicas educativas con diversos enfoques y estrategias. Desde la aparición de la computadora y más aun a partir de la computadora personal (o PC) a principios de la década de los 80's del siglo XX, se han buscado caminos para aplicarla en la educación (Jerónimo, 2007 y Garzón, 2001), particularmente en la producción de materiales para el aprendizaje. Sin embargo, las expectativas que en algún momento se tuvieron con respecto a sus ventajas no han correspondido a la realidad, sobre todo porque los grandes productos resultaron sumamente difíciles y costosos, tanto de desarrollar, como de adaptar y actualizar (portales y páginas WEB, principalmente). Precisamente con el objetivo de resolver estos problemas surge la promesa de abatir costos y optimizar eficiencia a través de la producción de los Objetos de Aprendizaje (OA) (González Videgaray, 2011).

En este sentido, Downes (mencionado en González Videgaray, 2011) señala que, por ejemplo, una página Web creada por un profesor de matemáticas puede costar cientos de dólares -pesos en nuestro caso-. Si se incluyen gráficas y un poco de animación, el precio se duplica, y se cuadruplica si se agrega un ejercicio interactivo (Velazquez F. 2004). Por su parte, Spalter y Van Dam estiman que el costo de un curso en línea bien diseñado, altamente gráfico e interactivo, va de varios cientos de miles a más de un

millón de dólares (*op. cit.*). Así, resulta explicable que muchos de los programas de aprendizaje que resultaron atractivos y novedosos en alguna época, no se ofrezcan de este modo en la actualidad.

Resulta evidente que los rápidos cambios acelerados y permanente del mundo actual (principalmente en cuanto a software y hardware se refiere), hace pensar dos veces en invertir monetariamente en recursos materiales e intelectuales, para generar productos costosos y complejos que prontamente se vuelven obsoletos, esto se convierte en un punto débil de cualquier buena estrategia (o propuesta para resolver el rezago escolar). En lugar de un gran producto se genera una aplicación relativamente pequeña y sencilla, los cambios serán proporcionalmente menores y la producción más rápida. La conclusión lógica es dividir el contenido, al crear productos pequeños como respuesta efectiva para disminuir los costos de desarrollo y mantenimiento, tanto en la atención en línea como, en general, de los materiales educativos digitales (*op. cit.*).

Una alternativa que es aplicada en todo proceso de ingeniería, es dividir los problemas complejos en partes elementales (que podría resumirse en “divide y vencerás”), quedando como (*op. cit.* pág. 30):

-  La programación orientada a objetos (object-oriented programming) fue iniciada por Dahl y Nygaard en Noruega. Este tipo de programación propone que se elaboren pequeños objetos de código encapsulados, que pudieran interactuar unos con otros.
-  El mapeo de información (information mapping), que conforma la base para la documentación técnica y la redacción estructurada, desarrollado en los Estados Unidos, y cuyo elemento básico son los bloques (blocks), constituidos por “bocados de información” (information chunks). [El término bocados es una analogía], porque se trata de fragmentos de información que deben ser suficientemente pequeños para ser ingeridos -y asimilados- con facilidad, pero que, al mismo tiempo, deben ser lo suficientemente grandes como para contener un sabor propio (González Videgaray, 2011).

Sin embargo, esta solución no es tan sencilla. La división de un contenido de aprendizaje en segmentos más simples y manejables presenta una serie de desventajas que, a su vez, han dado lugar a nuevas propuestas y retos. El proceso de comunicación entre las figuras que participan en un AVA es un elemento fundamental para lograr su óptima operación, uno de los puntos más importantes (si no el que más) es la comunicación educativa dentro de un AVA, por lo que a continuación se comenta.

Para que un ambiente virtual de aprendizaje tenga un “clima” adecuado para los actores educativos, se deben cuidar aspectos de:

**Confianza.** Es importante que los estudiantes e instructores tengan la suficiente confianza en la calidad de los medios y los materiales que estarán utilizando en el proceso de aprendizaje. También se debe cuidar el sistema de administración de aprendizaje que se elija para “soportar” los cursos, porque problemáticas como no tener acceso a los materiales, o fallas constantemente en el sistema y no recibir el apoyo técnico correspondiente, pueden despertar desconfianza en los actores educativos.

**Interacción.** El ambiente siempre debe propiciar la relación entre los actores principales del proceso enseñanza-aprendizaje: profesores y alumnos, además de la interacción que se da a través de las actividades de aprendizaje. El éxito de un AVA depende fundamentalmente de la manera en que ha sido planeada la interacción, así como de una buena moderación por parte del profesor o facilitador.

**Accesibilidad.** En ambientes saturados de información y tecnología, hay estudiantes y profesores que pueden quedar relegados, confundidos y angustiados. Por ello en un AVA no debe perderse de vista la accesibilidad de quienes participan en el proceso de aprendizaje y considerar, en la medida de lo posible, las condiciones tecnológicas, culturales y económicas de los usuarios.

**Motivación.** Imprescindible no sólo para minimizar la deserción, sino para enriquecer el ambiente de aprendizaje. La motivación está dada principalmente por el facilitador hacia su grupo con actividades y estrategias creativas y atractivas. Pero también con la armonía de los tres aspectos anteriores: la confianza que da una institución educativa de calidad, el diálogo permanente con los actores educativos y la institución, así como la accesibilidad, desde los recursos hasta los trámites escolares, todos en conjunto son fundamentales para conformar un “clima” adecuado para los estudiantes y facilitadores.

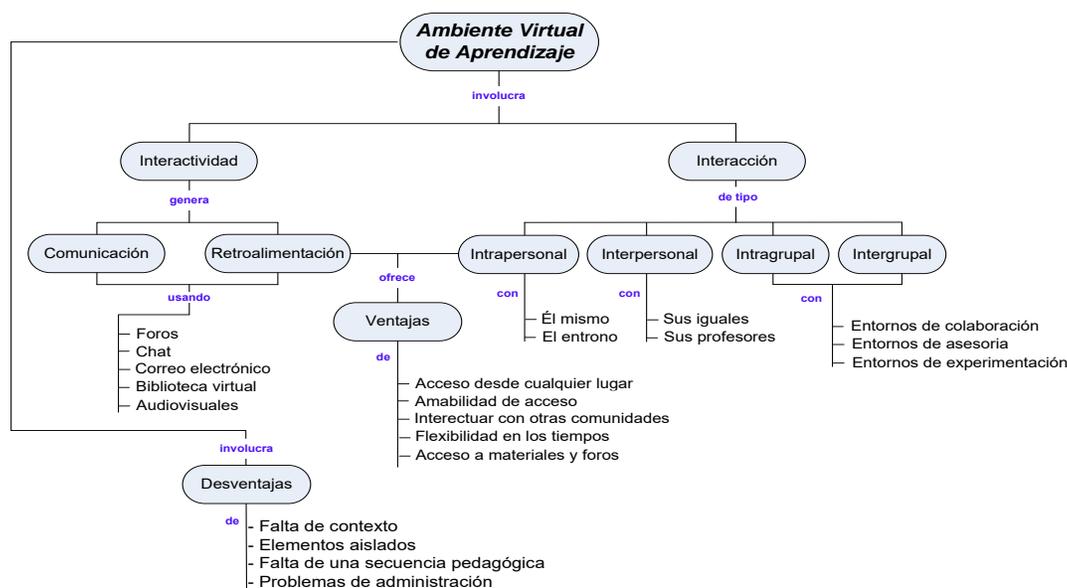


Figura 7. Mapa conceptual de los Ambientes Virtuales de Aprendizaje (Ramos, 2009).

En resumen los AVA, no pueden entenderse sin los Objetos de Aprendizaje (OA), y éstos a su vez, deben de estar bien diseñados y que cumplan con los atributos deseables y los estándares internacionales. Los OA se convierten en una carta de presentación y pueden servir como un medio valioso para presentar, difundir el talento y conocimiento de muchos profesores o grupos de trabajo plasmados en su elaboración. Además, lograrán un efecto motivante al integrarse con otros OA y aumentarán el impacto en los buenos profesores, incrementando la cobertura temporal y espacial en que pueden llegar a utilizarse estos valiosos recursos para el aprendizaje (González Videgaray, 2011), y de esta manera ayudar a la solución del problema planteado para este escrito.

#### **Capítulo 4. Desarrollo y presentación de los materiales instruccionales con que contará la secuencia didáctica.**

En este apartado se describen los materiales diseñados y planeados para ser utilizados en las sesiones de clase como parte de las secuencias didácticas, así como la forma de evaluar de éstas mismas.

Es responsabilidad de todo docente la: planeación, elaboración, aplicación de los materiales hacia adentro del aula, para una efectiva transferencia de la instrucción, por lo que el docente debe poseer conocimientos del proceso de aprendizaje.

Según Gagné (2007), la planeación de la instrucción educativa se define como la selección y organización de eventos externos (o del ambiente) que influyen en los procesos internos del alumno para el logro del aprendizaje.

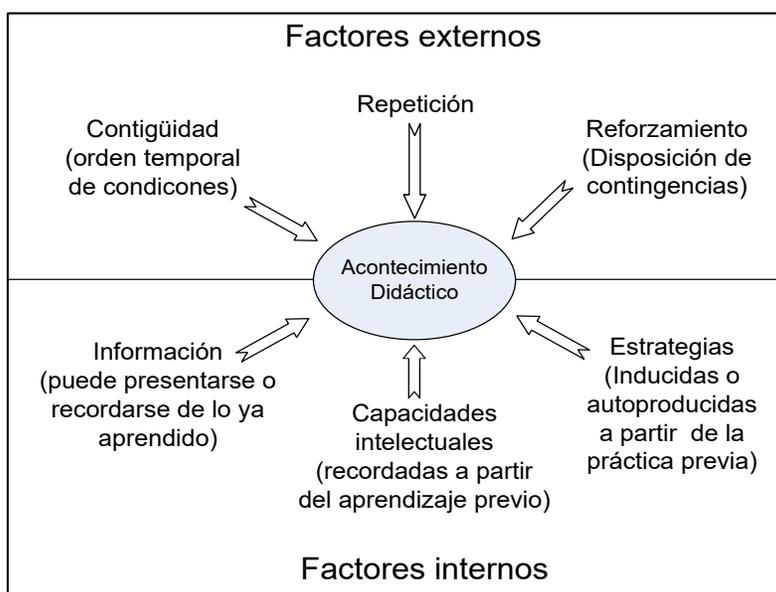


Figura 8. Modificado de Gagané (2007), *La Planificación de la Enseñanza*, pág. 21.

El propósito de generar el aprendizaje (que se vuelve conocimiento) está fundamentado en el perfeccionamiento del trabajo docente, el cual se prevé que podría desarrollarse de acuerdo con las funciones primarias para la promoción del aprendizaje, mismas que señalan lo que el profesor debe cumplir en tres roles, en cuanto a instrucción educativa se refiere (Gagné, 2007):

- 👉 Como diseñador para garantizar el éxito en la planeación de la instrucción.
- 👉 Como director, ya que selecciona y organiza las condiciones promotoras del aprendizaje.
- 👉 Como evaluador, porque apoya situaciones que exigen que el alumno demuestre lo aprendido.

Un segundo propósito consiste en el logro del conocimiento. Este conocimiento, para ser útil, deberá poseer las siguientes características (Gagné, 2007):

- 👉 Confiable: presentándose varias ocasiones bajo condiciones similares.

 Válido: siendo aplicable para una gama de situaciones.

A partir de estos dos propósitos, la planeación educativa propuesta por Gagné se divide de forma inductiva (lo cual se pretende en los propósitos de la asignatura de Taller de Cómputo), a partir de la planeación de unidades extensas de instrucción como cursos y tópicos y después se procede a la planeación de la lección individual y sus componentes. Esto con la firme intención de alcanzar la eficacia en la planeación.

“En las reglas de planeación aplicables a los cursos y tópicos las entidades más inclusivas se fragmentan en entidades lógicamente subordinadas. Además de ello, se puede organizar en secuencias que correspondan a la progresión natural de los eventos que incluya” (Gagné, 2007, pág. 113). Estos principios de organización justifican su existencia en el interés por la organización lógicamente inteligente que auxilie en el establecimiento de una actitud favorable por parte del estudiante.

#### **4.1. El trabajo estratégico en la asignatura de Taller de Cómputo.**

Las estrategias (inmiscuidas en un plan de trabajo) y los materiales deben procurar y facilitar los aprendizajes de la asignatura en los alumnos, además de fomentar en el alumno el interés y el gusto por construir su propio conocimiento (paradigma constructivista), relacionando los resultados de su aprendizaje con su entorno y la vida cotidiana, dando como resultado la formación de alumnos creativos, reflexivos, prácticos y críticos; siguiendo la metodología y los elementos informativos básicos del conocimiento científico. Para ello se considera el modelo educativo del CCH, en donde se utilizan estrategias de enseñanza y aprendizaje. Y debido a que la asignatura se imparte durante el primer año del bachillerato, este mismo trabajo queda sujeto a<sup>7</sup>:

**El alcance:** El alumno obtendrá un nivel adecuado de operatividad para acceder más fácilmente a la comprensión y manejo de la Hoja Electrónica de Cálculo (HEC), así como parte de la historia que ha tenido como herramienta de trabajo.

**Las limitaciones:** Estas radican fundamentalmente en que solamente se realiza para una parte representativa del programa de la asignatura de Taller de Cómputo, el cual de manera personal puede ser ampliado, con la intención de ver otro tipo de aplicaciones.

**Identificación y definición de conceptos:** Según algunos investigadores sobre educación, para el poder generar algún conocimiento nuevo (conceptos también), se deben de rescatar los conocimientos que posea el alumno (Díaz Barriga 2002), de aquí que la siguiente lista de conceptos se haya visto previamente durante el desarrollo del curso y en caso de no ser así, se tendrá que utilizar estrategias para generar estos conocimientos.

#### **Conocimientos y/o conceptos previos que debe poseer el estudiante:**

- **Algoritmo.** 1) Secuencia de pasos que permiten resolver un problema. N. El algoritmo que permite resolver un problema determinado, constituye la receta paso a paso para llevar a buen término la solución.

---

<sup>7</sup> Ramos, 2006, págs. 4 y 5

- **Binario.** 1) Sistema numérico que tiene como base el 2. 2) Propiedad o condición que implica dos posibles resultados o asignaciones (símbolos o caracteres).
- **Botón Inicio.** 1) Botón ubicado en el extremo izquierdo de la Barra de tareas de Windows, que despliega el menú de tareas del sistema operativo.
- **Comando.** 1) Instrucción que le indica a la computadora cómo realizar una operación determinada. 2) Instrucción de computadora que al ser invocada ejecuta una serie de instrucciones preprogramadas.
- **Computación.** 1) Procesamiento de datos utilizando computadoras para obtener los resultados deseados. 2) Realizar procesos de cálculo con una computadora.
- **Computadora.** 1) Máquina o dispositivo capaz de recibir información, procesarla y entregar resultados en la forma deseada. 2) Equipo electrónico (Hardware) que recibe instrucciones en forma de programas (Software) para resolver diferentes tareas utilizando *algoritmos*. Este término ha causado gran polémica en el mundo hispanohablante. En las publicaciones sobre computación provenientes de España se le denomina *ordenador* (del francés Ordinateur) y con menos frecuencia *computador* (del inglés Computer), mientras que en la mayoría de los países latinoamericanos se ha generalizado otra traducción del vocablo inglés: *computadora*.
- **Constante.** 1) Valor que no se modifica durante el proceso del programa. 2) Cualquier tipo de valor que permanece fijo durante la ejecución de un **programa**.
- **Datos.** 1) Símbolos, letras, números o hechos aislados que pueden ser leídos y procesados por una computadora para producir información.
- **Lenguaje binario.** 1) Código o lenguaje utilizado en computación, en el cual la codificación de datos se realiza únicamente mediante bits; es decir unos y ceros.
- **Lógica.** 1) Ciencia que determina las leyes y argumentos que validan el conocimiento. 2) Forma del pensamiento que permite actuar, tomar decisiones y evaluar las acciones acertadamente.
- **Número.** 1) Símbolo o entidad matemática que representa una cantidad de unidades u objetos.

**Importancia y función de cada uno de los conceptos y su relación con la intención de la asignatura:** En lo particular y en lo que respecta la Unidad VII referente a la Hoja Electrónica de Cálculo, el propósito, importancia y función se centra, que al finalizar esta unidad: “El alumno empleará una hoja electrónica de cálculo; conocerá los componentes del ambiente de trabajo de una HEC; conocerá y utilizará los comandos de la hoja electrónica de cálculo para procesar la información; determinará y usará las fórmulas y funciones necesarias en la elaboración de las hojas de cálculo; generará series en forma automática y analizará los gráficos” (CCH, 2003).

**Aspecto Didáctico:** El aspecto didáctico propone que las estrategias de enseñanza-aprendizaje sean significativas para el estudiante. De acuerdo a esto el siguiente esquema da la idea didáctica que estructura y organiza los contenidos-objetivos de los programas del área de Matemáticas y por lo tanto del Taller de Cómputo.

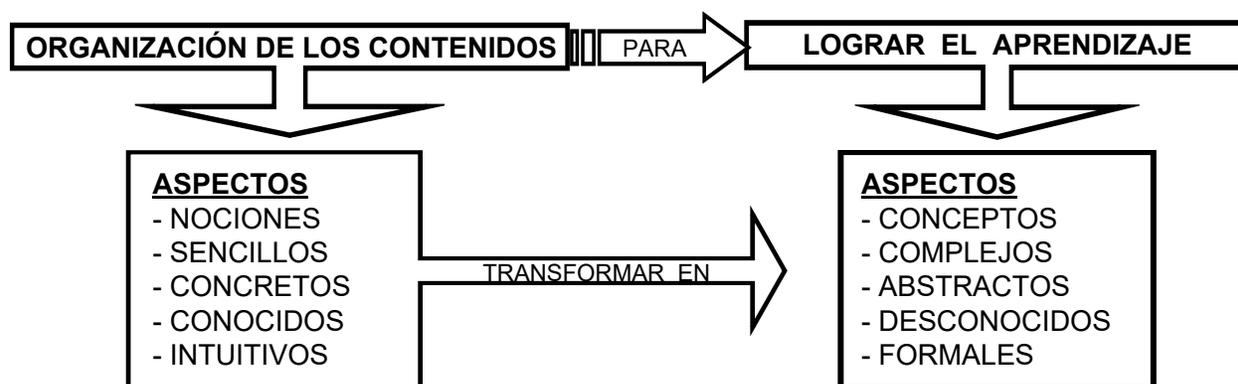


Figura 9. La intención de los materiales en las alternativas didácticas (Ramos, 2006).

Cada una de los aspectos, técnicas o situaciones didácticas que se presentan, inicia con los propósitos, los contenidos y el material que se utilizará en el transcurso del desarrollo de las prácticas. Por lo general las situaciones constan de cuatro o cinco actividades después se sugieren algunas variantes con la finalidad de profundizar los contenidos que se abordan y a la vez son un reto para los alumnos. En la presentación de cada sesión (como parte del guión de clase) se sugieren algunos posibles procedimientos para resolver las situaciones, sin restarle importancia a los que los alumnos generen, producto de sus propias conjeturas; como se presenta en el Tema a desarrollar: Unidad VII, Hoja Electrónica de Cálculo.

Para alcanzar los aprendizajes de la ya mencionada Unidad VII, la planeación de esta propuesta metodológica se utilizan diferentes estrategias, técnicas y materiales didácticos (Ramos, 2006).

Como estrategias que se manejan están las **directivas, educativas e instruccionales**.

Las **estrategias directivas** son aquellas que se utilizan para organizar el trabajo en el aula, como la dinámica de trabajo durante la clase y las normas que los alumnos deben conservar.

Las **estrategias educativas** se utilizan para facilitar el aprendizaje del estudiante, dando claridad en la comunicación, considera los conocimientos previos y efectúa la retroalimentación.

Las **estrategias instruccionales** se entienden como un conjunto de herramientas de trabajo (que facilitan el aprendizaje significativo) para que el profesor pueda desarrollar su quehacer al interior del salón de clases. Las estrategias instruccionales se dividen en: estrategias de enseñanza (las que utiliza el profesor) y de aprendizaje (las que utiliza el alumno).

Dentro de estas últimas estrategias de aprendizaje, se manejan para esta propuesta metodológica los objetivos, resúmenes, ilustraciones, pistas tipográficas, organizadores previos y diagnóstico.

Las estrategias directivas son aquellas que se utilizan para organizar el trabajo en el aula, como la dinámica de trabajo durante la clase y las normas que los alumnos deben conservar.

Las estrategias educativas se utilizan para facilitar el aprendizaje del estudiante, dando claridad en la comunicación, considera los conocimientos previos y efectúa la retroalimentación.

Las estrategias instruccionales se entienden como un conjunto de herramientas de trabajo (que facilitan el aprendizaje significativo) para que el profesor pueda desarrollar su quehacer al interior del salón de clases. Las estrategias instruccionales se dividen en: estrategias de enseñanza (las que utiliza el profesor) y de aprendizaje (las que utiliza el alumno).

Dentro de estas últimas estrategias de aprendizaje, se manejan para esta propuesta metodológica los objetivos, resúmenes, ilustraciones, pistas tipográficas, organizadores previos y diagnóstico.

Como técnicas de dinámica grupal se utilizan para esta propuesta metodológica el modelado, la expositiva, el interrogatorio dirigido, la lluvia de ideas, binas, equipos de 3 personas y lectura eficiente.

En lo que se refiere a los materiales didácticos utilizados están las lecturas, ejercicios, problemas propuestos, ilustraciones y organizadores previos.

Cabe mencionar que el tema en estudio se evaluará de la siguiente manera:

- Resolución de ejercicios tanto en clase como extra clase (Evaluación diagnóstica y evaluación formativa).
- Desarrollo de una investigación de los sistemas numéricos.
- Realización de una actividad experimental.
- Aplicación de una evaluación sumativa a través de una prueba objetiva con diferentes tipos de reactivos (Falso-Verdadero, Correspondencia o apareamiento, Complementación y Multireactivos).

Todo esto con el propósito de proporcionar al estudiante una estrategia de trabajo (y por qué no, de estudio) de la asignatura a través de estas técnicas y métodos de planeación.

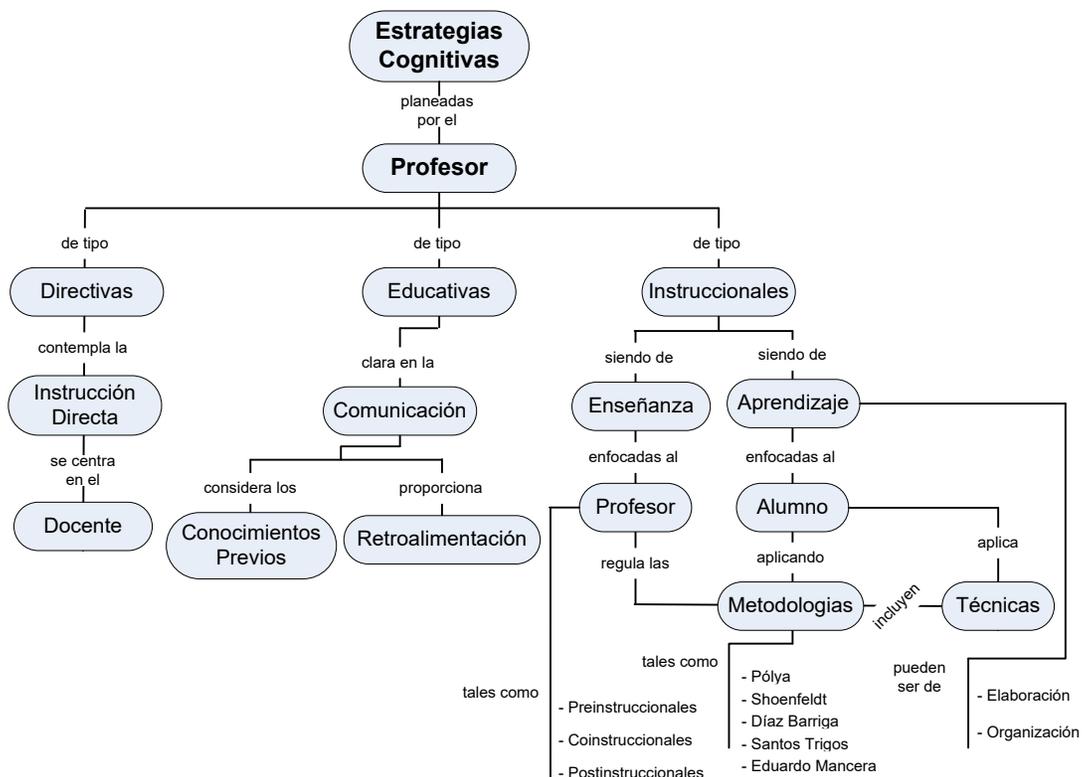


Figura 10. Clasificación de las Estrategias Cognitivas (Ramos, 2006).

Son múltiples las causas y motivos por los que se va poniendo cada vez más interés en que los alumnos adquieran no sólo conocimientos ya acabados sino también que “aprendan a aprender”. Sin embargo, los esfuerzos recientes y crecientes por proporcionar a los alumnos las habilidades necesarias para realizar esa nueva tarea no siempre han conseguido el éxito esperado. “Enseñar a aprender” es sin duda una labor difícil, que requiere no sólo técnicas nuevas sino también una cierta reflexión sobre el lugar que esas técnicas deben ocupar en el currículum, y una cierta concepción de lo que entendemos por aprender a aprender.

## 4.2. Etapas contempladas para la utilización de los materiales.

En este apartado, se presenta la propuesta metodológica y trabajo para la Unidad VII, de la asignatura de Taller de Cómputo, se identifican los aprendizajes a lograr en términos de conocimientos, habilidades y aptitudes; así como, las estrategias de enseñanza y las actividades de aprendizaje que el alumno deberá realizar en clase y extra clase. Se propone una evaluación para valorar el grado de asimilación, comprensión y aplicación que el alumno logra acerca de los contenidos del tema vistos y desarrollados en clase.

### 🌀 Planeación de las actividades de aprendizaje.

La planeación de las actividades contempladas en este planteamiento Didáctico, es el Guión de Clase (nombrado también "Guión Didáctico"). Lo cual tiene como finalidad describir las actividades que deben de llevarse a cabo en cada una de las 32 sesiones<sup>8</sup> que conforman el curso semestral de la asignatura de Taller de Cómputo, y principalmente en las 8 clases que se corresponden a la Unidad VII (HEC), y poner al alumno en contexto y predisposición en el tema por tratar.

El desarrollo de este tema (representación gráfica de ecuaciones por medio de la hoja electrónica de cálculo y las TIC) se lleva a cabo en 3 sesiones de 2 horas cada una, dando un total de 6 horas y una última sesión para evaluación, donde se involucre toda la Unidad VII.

Para el tratamiento metodológico del tema se han seleccionado, planeado y desarrollado practicas dirigidas (actividades planeadas para ser desarrolladas en el aula), a los estudiantes, de diferentes tipos y grados de dificultad, más una aplicación final consistente en el desarrollo de un proyecto o trabajo; el cual se interrelaciona con las demás unidades del temario de la asignatura. Todo lo anterior tiene como finalidad favorecer el aprendizaje por descubrimiento y con ello, propiciar la adquisición de los conocimientos y el desarrollo de habilidades y actitudes, tales como se muestran en el siguiente esquema.

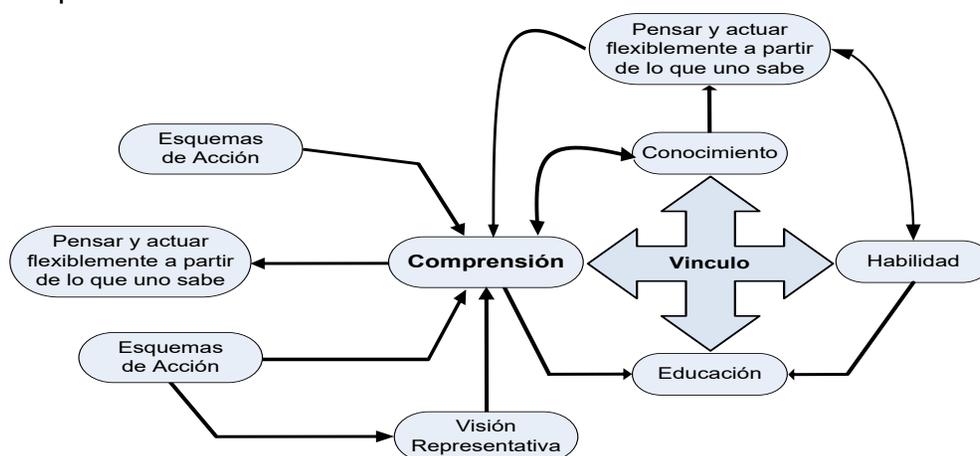


Figura 11. Adquisición de conocimientos, habilidades y actitudes (Ramos, 2006).

<sup>8</sup> Ver la dosificación programática presentada en el siguiente punto.

Así, las diversas actividades que se proponen en este trabajo intentan fomentar una efectiva participación del estudiante, en el proceso de su aprendizaje; por lo que se reduce a un mínimo la exposición de parte del profesor y se sitúa a éste como un guía y coordinador (facilitador) del trabajo individual o colectivo que realizará el alumno, básicamente través de:

- Ejecución de Prácticas, elaboradas y planeadas con el propósito de que los alumnos analicen, discutan y establezcan relaciones, propiedades y conjeturas sobre algunos de los conceptos y procedimientos involucrados en el tema.
- Análisis y discusiones colectivas (en equipos o con la totalidad del grupo) sobre problemas; preguntas o conjeturas planteadas por los alumnos y/o el profesor.
- Elaboración de actividades extra-clase (tareas) enfocadas a reafirmar y aplicar los conocimientos adquiridos y a fomentar el desarrollo de algunas habilidades y actitudes.
- Búsqueda de información destinada a redondear o prepara la adquisición de algunos conceptos y procedimientos.
- Diseño de resúmenes en los que se retomen y sintetizen las observaciones o conclusiones obtenidas en el desarrollo de las clases.
- Elaboración de un proyecto donde se apliquen todos los temas vistos en la Unidad VII, con aplicación de la unidad previa (Unidad VI. Procesador de Textos) y posterior (Unidad IX. Programa de Presentaciones) del curso.

En estas actividades descansa básicamente el desarrollo de las sesiones de clase; su empleo y descripción se contempla en los guiones respectivos.

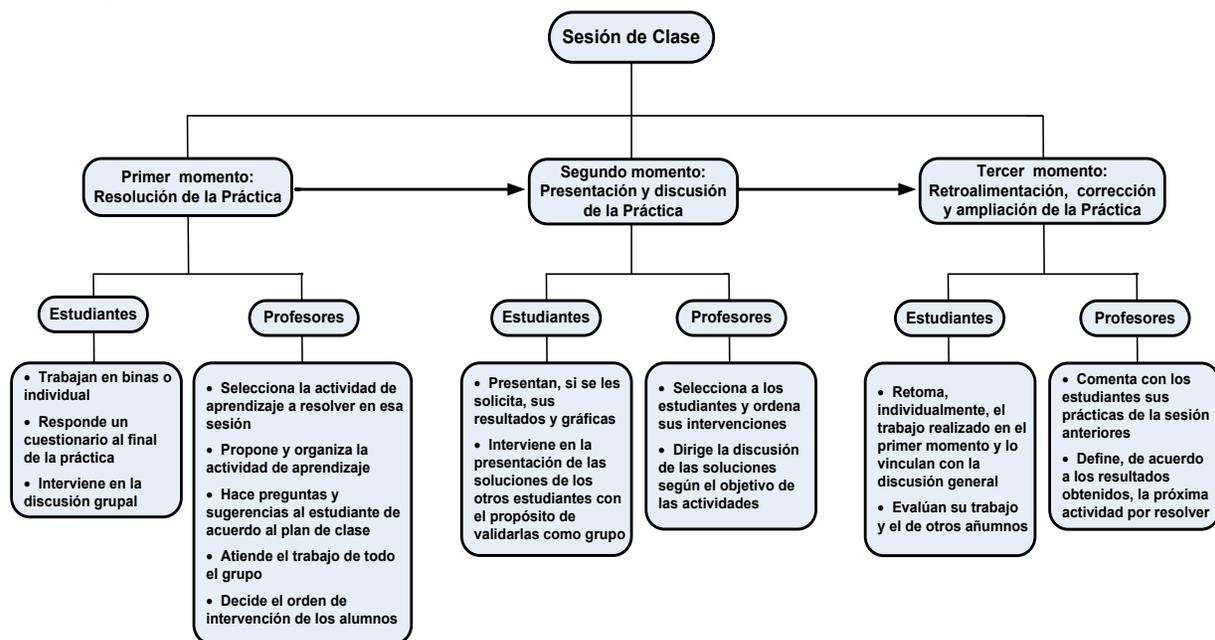


Figura 12. Los momentos de una sesión de clase (adaptado de IPN, 2012, pág. 79).

🌀 **Características del guión didáctico** (Juárez R, 1986)

- 🌀 El guión didáctico es el instrumento que permite al profesor conducir el proceso enseñanza-aprendizaje, en forma simultánea con grupos o asignaturas que tenga que atender en cualquier ciclo escolar, individualmente y/o por equipos, garantizando una acción organizada y fácil de controlar.
- 🌀 El guión didáctico permite la investigación, el razonamiento de problemas, la realización de trabajos, la adquisición de nuevos conocimientos, la aplicación de conocimientos, la evaluación y autoevaluación; la valoración de hechos y fenómenos. El análisis, la síntesis y el diálogo acerca de un tema u objetivo que el profesor o los alumnos propongan.
- 🌀 El guión didáctico contiene: Indicaciones; informaciones; fuentes de consulta; dibujos; esquemas, etc. Enunciados, cuestiones, ejercicios, actividades por realizar.

🌀 **Especificaciones sobre los guiones de clase.**

El tema se ha dividido en 8 sesiones (según el programa de asignatura) de clase de dos horas, incluyendo la que se requiere para la aplicación de un correspondiente examen. Excepto para esta última, todas las demás se describen a través de un guión de clase.

El guión de clase para cada una de las 7, sesiones, incluye:

- 🌀 Propósitos de la sesión. No están redactadas en términos de objetivos conductuales, pues me parece que éstos objetivos no permiten alcanzar lo que se pretende (es un modelo probado).
- 🌀 Descripción de las actividades que, según sea el caso, se llevarán a cabo en esa sesión. (Revisión de la tarea, trabajo en equipos, trabajo grupal, etc.).
- 🌀 Propuesta de problemas y situaciones a desarrollar en las diversas actividades (recuérdese que en el término problemas, se están incluyendo los ejercicios algorítmicos).

En esta propuesta didáctica, las tareas y las prácticas son elementos básicos para generar y desarrollar los conceptos y procedimientos inherentes al tema:

Como ya mencioné, los conceptos y procedimientos se retoman constantemente, por lo que es difícil sintetizar el contenido de las sesiones de clase; no obstante, para concluir estas especificaciones, en el siguiente punto se comentarán de manera general el contenido de las sesiones, para lo cual nos apoyaremos en la siguiente tabla (Ramos, 2006).

**DOSIFICACIÓN PROGRAMÁTICA DE LA UNIDAD 7 DE TALLER DE CÓMPUTO:  
SEMESTRE 2014 – II**

Sesión	Unidad y tema	Aprendizajes a lograr (Qué debe saber y/o saber hacer el estudiante)	Semana	Fechas
<b>UNIDAD VII. HOJA ELECTRÓNICA DE CÁLCULO (8 CLASES). 25%</b>				
18	7.1 7.2 7.2.1	Evolución y concepto. Ambiente de trabajo. Descripción de la pantalla. Práctica 1	9	jueves, 06 de marzo
19	7.2.2 7.2.3  7.2.4 7.2.5	Comandos. Manejo de menús. Práctica 2  Combinación de teclas para acceder a los menús. Elementos (columnas, renglones, celdas, direcciones absolutas y relativas, entre otros). Práctica 3	10	martes, 11 de marzo
20	7.2.6 7.2.7  7.2.8 7.2.9	Manejo de archivos. Edición. Práctica 4  Manejo de fórmulas y funciones. Generación de series. Práctica 5	10	jueves, 13 de marzo
21	7.2.10 7.2.11	<b>Formato.</b> <b>Elaboración de gráficas.</b> <b>Práctica 6</b>	10	martes, 18 de marzo
22	7.2.10 7.2.11	<b>Formato.</b> <b>Elaboración de gráficas.</b> <b>Práctica 7</b>	10	jueves, 20 de marzo
23	7.2.10 7.2.11	<b>Formato.</b> <b>Elaboración de gráficas.</b> <b>Práctica 8</b>	10	martes, 25 de marzo
24	7.3	Trabajo sobre proyecto aplicando la HEC.	12	jueves, 27 de marzo
25		<b>TERCERA EVALUACIÓN SUMATIVA. 25%</b>	13	martes, 01 de abril

#### 4.3. Recursos involucrados en la propuesta.

Al mencionar recursos, estos son los que se utilizan -y se utilizarán- como material didáctico en las secuencias didácticas, durante cada sesión de clases. En este subcapítulo de mencionarán alguna cuestiones en el diseño y utilización de los materiales didácticos y sus dispositivos de reproducción, el diseño y elaboración de material didáctico debe de facilitar el proceso de aprendizaje en los alumnos.

No siendo un experto en epistemología, es inevitable expresar las observaciones que sumadas a la experiencia obtenida en un salón de clases, principalmente de cómputo. Las computadoras como parte de las TIC, facilitan muchos de los temas complicados, principalmente los relacionados con matemáticas, aplicados en las sesiones de clase.

“La sensación es la relación directa real de la conciencia con el mundo exterior, la transformación de la energía de la excitación exterior en dato de la conciencia”. La combinación de las percepciones auditivas y visuales permite comprender y asimilar mejor la materia expuesta por el lector. Más aún, los materiales didácticos acrecentan el interés del oyente por el tema”. (Zinóviev, 1974, pág. 127).

Los materiales y técnicas que se aplican en los incipientes cursos al inicio de la profesión como profesor, se sustentan en la observación (lo que el docente recuerda de las clases de sus mejores profesores), sumado a las experiencias vividas del profesor como alumno; y guardado en la memoria con especial fijeza aquellas imágenes que percibió mediante la observación directa. Tales imágenes retenidas en la memoria son fáciles de recordar, que sin el auxilio de los materiales didácticos se borrarían rápidamente. La utilización de materiales didácticos en el proceso de la enseñanza de diferentes asignaturas, tales como las matemáticas y la física sirven como fijadores o anclajes para contenidos complejos como los geométricos.

Algunos investigadores en materiales didácticos, como Luis F. Iglesias (Juárez R, 1986, págs. 23-25) proponen que el laboratorio ideal para realizar sus investigaciones es el aula, donde comprueba sus hipótesis y así aporta maravillosos progresos a la educación. Los recursos didácticos, como auxiliar deben:

1. Apoyar la enseñanza visual.
2. Dar preferencia al elemento gráfico y al color.
3. Uso de abundantes recursos didácticos.
4. Organizar los conocimientos en base a unidades de trabajo.
5. Resolver las unidades a través de guiones.
6. Cada una de las unidades comprende:
  - 📖 Recepción del material.
  - 📖 Observaciones y estudio de láminas, lecturas y guiones correspondientes.
  - 📖 Discusión y comentario entre los alumnos.
  - 📖 Ejercicios de observación, experimentación, medición, investigación, etc.
  - 📖 Síntesis oral con el maestro.
7. Resolución de las prácticas (llevando el control de las actividades, por el profesor).
8. Corrección del guión.
9. Registro en una hoja (HEC) de control (Todo esto a través de la dosificación programática y diario de actividades del profesor).

Además del autor anterior (Luis F. Iglesias), N. E. Zhukovski (mencionado en Zinóviev, 1974, pág. 128) concedía mucha atención a la elaboración y preparación de materiales didácticos para las sesiones de clase. Modelos y maquetas, instrumentos y aparatos diversos, sirvieron para anclar (fijar) las ideas y conceptos en los estudiantes. Los objetos didácticos preparados por Zhukovski sorprenden por su sencillez y accesibilidad, así como por la plasticidad con que expresan la idea.

Para que la utilización de material didáctico sea pedagógicamente adecuada es necesario tener en cuenta, ante todo, que los gráficos y las experiencias deben estar incluidos en el diseño de la sesión y contribuir al esclarecimiento de su idea básica. No se puede permitir ningún quebranto de la estructura prevista de la sesión por la inclusión de elementos didácticos; estos deben servir de eslabones que consolidan determinadas partes de la exposición del tema en cuestión (Zinóviev, 1974).

En función de ello el profesor, una vez elaborado el plan de clase, debe determinar qué partes de la misma necesitan ser ilustrados, reforzados, con éstos materiales didácticos. La experiencia demuestra que los auxiliares didácticos se utilizan, ante todo, con el fin de lograr que los alumnos comprendan de manera completa y clara los problemas científicos especialmente complicados, cómo los matemáticos.

Las demostraciones se tienen que pensar detenidamente. En la sesión deben utilizarse experimentos y gráficos en la estricta medida en que sean necesarios para crear imágenes lo más expresivas posible, susceptibles de ser retenidas en la memoria a largo plazo, para producir las representaciones necesarias de objetos y fenómenos desconocidos, o de ciertos aspectos de los mismos. Cuanto menor sea la experiencia de los estudiantes y menos conozcan del tema que se esté viendo en clase, se necesitarán mayores apoyos y materiales didácticos en la sesión; y por el contrario, cuanto mayor sea su experiencia menos se necesitará recurrir a esos apoyos y materiales didácticos (Zinóviev, 1974).

De las últimas líneas del párrafo anterior se desprende las observaciones sobre el abuso en la utilización de materiales didácticos y la correspondiente fatiga en los alumnos, además de la disminución del interés en la sesión, esto puede llevar, además, a que predominen los conocimientos descriptivos, mientras que en las lecciones debe predominar el pensamiento activo, creador que motive a los estudiantes a un trabajo individual y grupal serio, ligado a la organización de experimentos, a la realización de cálculos, proyectos, etc.

Los materiales didácticos están estrechamente vinculados al contenido de la sesión y contribuyen a mostrar su idea central, por lo que tienen que satisfacer los mismos requisitos que la sesión en su conjunto. Ante todo, deben expresar o corroborar, concretamente, el contenido estrictamente científico de las ideas en el estudiante.

El complemento importante de los materiales didácticos, son los dispositivos auxiliares de reproducción en clase, conviene presentar los materiales didácticos preparados especialmente en función de las exigencias científicas y pedagógicas, los cuales pueden ser: carteles, tablas, esquemas y/o cuadros sinópticos, diagramas, mapas mentales y/o conceptuales, modelos, presentaciones, acetatos, películas y videos. Se debe de procurar no excederse en las presentaciones (contenidos superficiales), que oscurezcan las ideas básicas, que distraiga del objetivo principal, en los materiales didácticos se tiene que presentar lo más importante, sustancial, fundamental del contenido de la sesión.

“La experiencia demuestra que la aprehensión del objeto es mejor si se le muestra en movimiento, en desarrollo, y no sólo estáticamente. Pero también hay que tener en cuenta que el movimiento complica, a veces, la observación del mecanismo inferno. Por ejemplo, en el caso de un instrumento, un aparato, etc.” (Zinóviev, 1974, pág. 131).

Un punto importante desde el diseño instruccional del curso y sus respectivas sesiones, será la distribución equilibrada de los materiales didácticos a lo largo de cada sesión respectivamente.

#### **4.4. Evaluación de los contenidos.**

En una interpretación personal, la evaluación debe contribuir para que los alumnos y el profesor pueden conocer e identificar durante el trayecto del proceso de enseñanza-aprendizaje, cuáles son los elementos que no han sido asimilados, qué aspectos de lo que se pretendía no se han logrado y necesitan revisarse, cuáles son los errores cometidos, en dónde puedan estar las fallas, etc. Esto permitiría a los alumnos corregir sus errores cuando aún es tiempo, y al profesor adquirir elementos para mejorar su práctica docente.

Por otra parte, en cuanto a la asignación de la calificación, es conveniente procurar obtener (y tener) elementos de juicio a través de diversas etapas y actividades. Considerando que debemos estimular y valorar al trabajo constante, además, poner atención en una serie de detalles y etapas cognoscitivas que no siempre pueden reflejarse en los exámenes.

Por tal razón, e incluso para favorecer la efectiva participación del alumno en el proceso de su aprendizaje, propongo un procedimiento de evaluación para el tema (en los dos sentidos mencionados) que contempla varios elementos.

La evaluación debe ser un proceso permanente, sistemático y continuo que consiste en una serie de apreciaciones o juicios sobre lo que aprende el alumno. La tendencia y propósito de la evaluación, debe ayudar a responder en parte al por qué se produce o no el aprendizaje, que obstáculos se presentaron, cuáles fueron los resultados positivos o negativos y buscar las posibles soluciones a los problemas detectados, de manera conjunta entre maestros y alumnos. Por otro lado, la evaluación es el proceso de obtener información necesaria para la toma de decisiones (Gutiérrez, 2006). De este proceso surge una actividad que debe ser evaluada y así sucesivamente se establecen relaciones de orden circular en espiral ascendente, cuya finalidad es cuestionar el proceso de aprendizaje, el de enseñanza y el de evaluación, convirtiéndose los tres en procesos dinámicos bidireccionales y de propuesta continua.

Por otra parte, la evaluación cada vez se ve sometida a análisis y propuestas más rigurosas, haciendo perder su valor selectivo (y aislado) para asumir una tendencia de carácter orientador para ambos actores principales: Profesor-alumno. Se pretende pues que la evaluación tenga una utilidad real, en términos de conducir a los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje ayudándoles a lograr los objetivos planteados. Se pretende que la evaluación pierda el principio competitivo para que asuma su valor cooperativo (Díaz Barriga, 2002), como parte de la naturaleza de los juicios y valores

que se asignan a los aprendizajes; es en función de este mismo principio que se sugiere que el proceso comparativo se realice entre los desarrollos del mismo estudiante, confrontado los logros del mes o periodo anterior con el actual, así como, la relación que guardan estos logros con los objetivos establecidos; evitando la práctica comparativa de estudiante contra estudiante. Finalmente se pretende que la responsabilidad de evaluar no recaiga exclusivamente en el docente, sino que sea un acto incluyente multidireccional, en el que debieran ser involucrados los padres de familia, además de los propios estudiantes, cada uno de ellos desde su propia perspectiva y dimensiona, con la única intención de concretar y lograr las pretensiones planteadas en los objetivos o propósitos de aprendizaje.

*Importancia de la Evaluación Educativa:* La evaluación de los aprendizajes es una preocupación constante en las instituciones escolares, debido a que se involucran las concepciones particulares de cada uno de los actores del proceso de enseñanza-aprendizaje, en relación con los fines educativos sobre:

“que se debe aprender”

“que se debe enseñar”,

“como debe hacerse”,

“quienes tienen los conocimientos para aprobar un curso y quienes no”.

Esto indica que la evaluación de los aprendizajes es un proceso sumamente complejo, que involucra aspectos personales, afectivos, subjetivos, culturales, científicos, psicopedagógicos y dinámicos, por lo anterior se hace indispensable realizar una breve presentación de los conceptos modalidades y estrategias, para realizar este proceso con la mayor eficiencia y claridad posible.

### Características de la evaluación

La evaluación escolar de los aprendizajes, continua siendo campo exclusivo de los docentes quienes cuentan con el poder suficiente para decidir si aprueban o no a los estudiantes, pero por otro lado nos enfrentamos a una grave problemática al incluir a estos últimos en el proceso de evaluación de los docentes, sin proporcionarles la ayuda necesaria para manejar ese mismo poder, conferido en tiempos anteriores exclusivamente a los expertos, lo que provoca que ambos se limiten a realizar ejercicios con poca objetividad con la finalidad de salir lo menos perjudicados en este acto ya que en él se implican por sí mismos: El poder, la autoridad, el dominio del más fuerte, la temporalidad y la asignación de privilegios (Gutiérrez, 2006).

En consideración a lo anterior, el acto de evaluar debe cambiar desde la conceptualización de la evaluación y considerar que este es un proceso que debe ser (Cruz y Suarez, 2009):

- **Democrático:** Incluyendo a todos los miembros de una comunidad educativa.
- **Incluyente:** Todas las partes son sujetos y objetos de evaluación, docentes, estudiantes, personal administrativo, padres de familia; así como las instalaciones y el entorno que rodea al hecho educativo en sí mismo, que son factores que intervienen en

este proceso directamente.

- **Claro en cuanto a sus intenciones, direccionalidad y finalidad:** Proporcionar información válida, confiable, suficiente y oportuna que permita conocer las condiciones en que se desarrolla la práctica educativa; desde la gestión y la operación escolar hasta la enseñanza y el aprendizaje en el aula.
- **Fundamentado pedagógica y metodológicamente:** Para seleccionar los instrumentos y estrategias de acuerdo a las necesidades y posibilidades de las partes involucradas; considerando además que todos los participantes necesitan información acerca de lo que se espera que hagan, cómo se espera que lo hagan, para qué hacerlo.
- **General o global:** No sólo debe considerar los resultados obtenidos al final de una meta parcial del proceso o del curso completo, debe considerar lo que se logró, contenidos asimilados, quiénes lo lograron, cuáles fueron los esfuerzos involucrados, lo que no se logró y por qué (más allá de lo que no se cumplió). Además debe considerar los presupuestos de los que se parte para realiza la evaluación, sin limitarse a la medición cognitiva. Analizar sólo los resultados finales o parciales implica confusiones y ambigüedad.

La evaluación general: con base en Gagné (2007), se refiere a la eficacia del curso o programa, una vez que éste se ha elaborado y se realiza con el objetivo de conocer el éxito que ha tenido la enseñanza, es por esto que las pruebas que en esta evaluación se buscan están relacionadas con el aprovechamiento del estudiante, razón por la cual considera los tipos de capacidades del alumno que se pretenden establecer mediante la aplicación del plan de estudios. Este tipo de evaluación se denomina como general porque busca obtener pruebas sobre todos los efectos de un conjunto de lecciones que constituyen una unida mayor de enseñanza.

Cuando se realizan evaluaciones generales para comparar una nueva unidad de enseñanza con una pasada se deben tomar en cuenta diversas variables, además de aquellas referidas a la propia unidad, esto debido a que existen variables que repercuten en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Gagné, 2007).

Las variables, independientes de las de unidad, y cuyo efecto en el proceso educativo, deben tomarse en cuenta, son:

- Variables de aptitud: Reflejan la aptitud del alumno para aprender.
- Variables de procedimiento: Tienen su origen en la manera cómo funciona la enseñanza en la escuela.
- Variables de apoyo: Son las condiciones del hogar, escuela y comunidad, que afectan en las oportunidades de aprender.
- En los estudios evaluativos se emplean diferentes métodos para controlar estas variables, con el fin de demostrar los efectos netos de la enseñanza planificada, en ocasiones la operación de estas variables puede igualarse asignando a los sujetos de forma aleatoria. Lo más común es hacer uso de métodos estadísticos para establecer la equivalencia entre los grupo que se van a comparar.

Es importante mencionar que a diferencia de la evaluación formativa, la evaluación general posee muchas características formales, es por esto que utiliza instrumentos cuidadosamente diseñados para medir las variables anteriormente presentadas.

La evaluación general del proceso de enseñanza, de acuerdo a la teoría de Gagné (2007) se basa principalmente en medir hasta qué punto se alcanzaron los dominios (resultados de aprendizaje) que el autor propone, los cuales como se había mencionado al principio de este trabajo, son: *destrezas motoras, información verbal, destrezas intelectuales, actitudes y estrategias*.

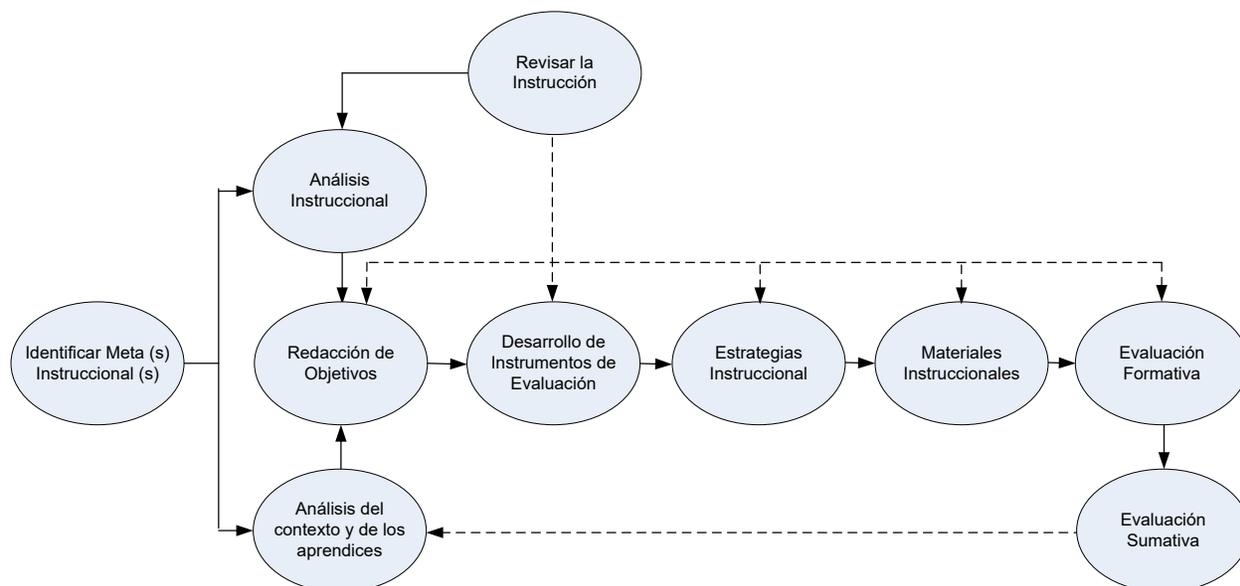


Figura 13. Modelo de 14 pasos, basado en el enfoque de sistemas propuesto por Gagné y Briggs (2007, págs. 233-235).

Por lo tanto, el proceso de la evaluación de los aprendizajes, no es en modo alguno un procedimiento técnico, aislado o mecánico que permita determinar unilateralmente, **quién sí sabe y quién no sabe**; se trata de un proceso bidireccional, ético integrador el cual a pesar de las técnicas y métodos que se utilicen para su realización será susceptible de cuestionamientos y dudas, por lo que deberá realizarse de manera permanente y sistemática y considerar el diálogo entre los participantes, como par fundamental del mismo (Gagné, 2007).

En el ámbito del aprendizaje, desde la primera conceptualización científica, seguido por los avances ofrecidos por el ya clásico trabajo de Bloom y sus colaboradores, evaluación diagnóstica, formativa y sumativa, el significado y las prácticas evaluativas han cambiado en un intento por adaptar a las nuevas demandas educativas y sociales (Gutiérrez, 2006 y Gagné, 2007).

La ceremonia tradicional de evaluación final como cierre de un curso, no debe ser un acto final y único, ni un proceso paralelo independiente, sino un trabajo simultáneo al mismo proceso de aprendizaje, creándose relaciones interactivas y circulares (Gagné, 2007). Los alumnos, durante su proceso de aprendizaje, efectúan reiterados procesos

valorativos de enjuiciamiento y de crítica, que le sirven de base para tomar las decisiones que le orientan en su desarrollo educativo. Pero es necesario ir más allá, donde la cuestión no es ya dar respuesta a como racionalizar y mejorar las prácticas evaluadora sino como incorporar estas prácticas en el proceso de aprendizaje (Gutiérrez, 2006).

Hoy en día al hablar de evaluación, es preciso cambiar la manera de pensar en cuanto a la evaluación tradicional. No pueden entenderse ni utilizarse las nuevas estrategias que se proponen de evaluación sin un cambio de mentalidad y actitud.

Se tiene que considerar los diseños técnicos de los instrumentos de evaluación, realizar una serie de reflexiones en cuanto al proceso de la evaluación de los aprendizajes.

La evaluación otorga a los docentes el poder de mantenerse seguros en una zona de confort (que en modo alguno puede ser cuestionada por los estudiantes o padres de familia), de controlar las conductas y actitudes entre los estudiantes de un grupo, de establecer negociaciones benéficas a la figura docente (en términos de autoridad, reconocimiento y control) y a la habilidad para mantener a los estudiantes en un estado de obediencia y sumisión, aunque éstas sean de carácter temporal (Bernard, 2000).

### **Tipos de evaluación**

La evaluación de los aprendizajes es una preocupación constante en las instituciones escolares, debido a que se involucran las concepciones particulares de cada uno de los actores del proceso de enseñanza-aprendizaje, en relación con los fines educativos sobre “qué se debe aprender” “qué se debe enseñar”, “cómo debe hacerse”, “quiénes tienen los conocimientos para aprobar un curso y quienes no” (Díaz Barriga, 2002).

- Diagnóstica
- Formativa
- Sumativa

Las técnicas de evaluación son medios de evaluación que pretenden dirigir eficazmente una actividad en donde el estudiante evidencie los aprendizajes alcanzados. Obedecen a determinado tipo de reglas para su construcción.

Dentro de las técnicas, consideramos algunas como (Díaz Barriga, 2002 y Gutiérrez, 2006):

- Observación de las actividades realizadas por los alumnos.
- Portafolios.
- Mapas conceptuales.

Instrumentos de evaluación. Son medios de evaluación estructurados y adaptados al proceso educativo, a través de los cuales se proponen acciones que permiten detectar el aprendizaje de contenidos declarativos o procedimentales por parte del alumno.

Los instrumentos de evaluación de los aprendizajes elaborados, sirven para explorar y evidenciar los aprendizajes que va logrando el alumno.

Existen variadas técnicas e instrumentos de evaluación del aprendizaje, por lo que el docente, tomando en cuenta su asignatura, finalidad de la evaluación, características del grupo, etc., debe escoger los idóneos y conocer los criterios de elaboración de éstos. Debido a la diversidad de opciones en técnicas e instrumentos, el docente debe profundizar en los criterios de diseño y elaboración de éstas técnicas e instrumentos de evaluación.

Dentro de los instrumentos, consideramos algunos como (Díaz Barriga, 2002):

- Cuestionario.
- Prueba Objetiva.
- Simulador escrito.

Reactivos. Es cada elemento del instrumento que cuestiona o problematiza cualidades específicas de los aprendizajes que se pretenden evaluar.

**Evaluación diagnóstica:** Es una práctica cotidiana que permite establecer los dominios, limitaciones características y logros de los estudiantes de un grupo; debe incluirse en ella el tamaño del grupo, las condiciones en el aula y no inicialmente lo que “recuerdan” del ciclo pasado. De ninguna manera se trata de una evaluación que se aplica sólo al inicio del curso; sino que debe aplicarse a lo largo del mismo, para establecer las condiciones que privan en relación con el aprendizaje durante todo el periodo escolar puede realizarse a través de exámenes de conocimiento, de habilidades, entrevistas con alumnos y los padres con el fin de conocer las expectativas que tienen acerca del curso.

Este tipo de evaluación cumple con dos finalidades:

- Ofrecer información sobre los conocimientos de los estudiantes, para dar inicio a la secuencia de la enseñanza.
- Ofrecer información sobre las diferencias en el logro de los aprendizajes y causas.

**Evaluación formativa:** Se utiliza entre otras cosas, para identificar las diferentes dificultades en el aprendizaje, que manifiestan los estudiantes y se realiza con el propósito de usar la información y reorientar el curso o el estilo de enseñanza en la asignatura; a partir del planteamiento de cuestionamientos que el docente debe hacerse sobre su práctica y del planteamiento de respuestas a los mismos, se debe proceder al diseño y aplicación de nuevas estrategias, actividades de enseñanza o replantear las condiciones generales del curso con la finalidad de lograr así, los aprendizajes propuestos en los objetivos de aprendizaje (incluso estos son susceptibles de modificación). “Es un proceso orientado a recabar y proporcionar informaciones que sean útiles tanto al profesor como al alumno para juzgar y tomar decisiones; se enfoca hacia los distintos aspectos del proceso enseñanza-aprendizaje; se realiza de manera formal; se estructura básicamente en función de los objetivos que se han establecido; se realiza con propósitos de diagnóstico formativos y acumulativos”. Por lo anterior, podemos concluir que este tipo de evaluación es además, útil para redefinir y reorientar el proceso enseñanza-aprendizaje.

**Evaluación sumativa:** Se dirige a conocer, al final de una unidad o periodo, el logro de los objetivos de aprendizaje planteados en la planeación. Este tipo de evaluación, debe incluir los contenidos, las habilidades, actitudes y los valores. Por lo tanto, los reactivos que se diseñan para una prueba sumativa, deben considerar no únicamente el dominio repetitivo de los contenidos, sino las competencias de los estudiantes, en cuanto a conocimientos específicos (cómo los usa, los relaciona o los aplica), las habilidades del pensamiento (concreción, abstracción, verbalización, expresión escrita, relación conceptuales, resolución de problemas, seguimiento de instrucciones, ubicación espacio-temporal) y los procedimientos que utiliza para resolver los problemas que se planteen o las preguntas que se le formulan.

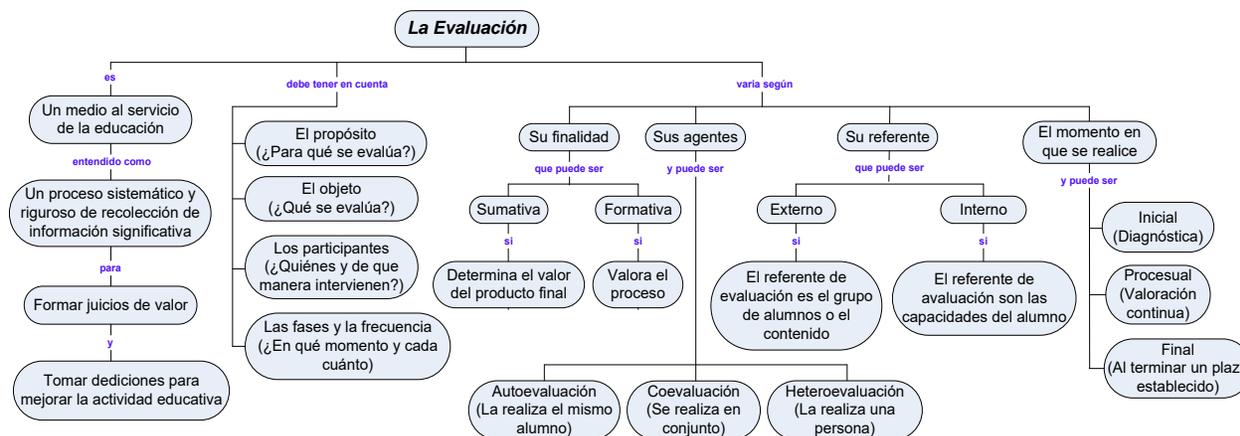


Figura 14. Mapa conceptual sobre evaluación (García Cortes, 1999, pág. 32)

## Tipos de contenidos a Evaluar.

### Contenidos conceptuales

- ¿Se evalúan de la misma forma hechos, datos y conceptos?
- ¿Cómo se puede verificar que un alumno ha comprendido un concepto y que sus conocimientos acerca de él no han sido solamente memorizados?

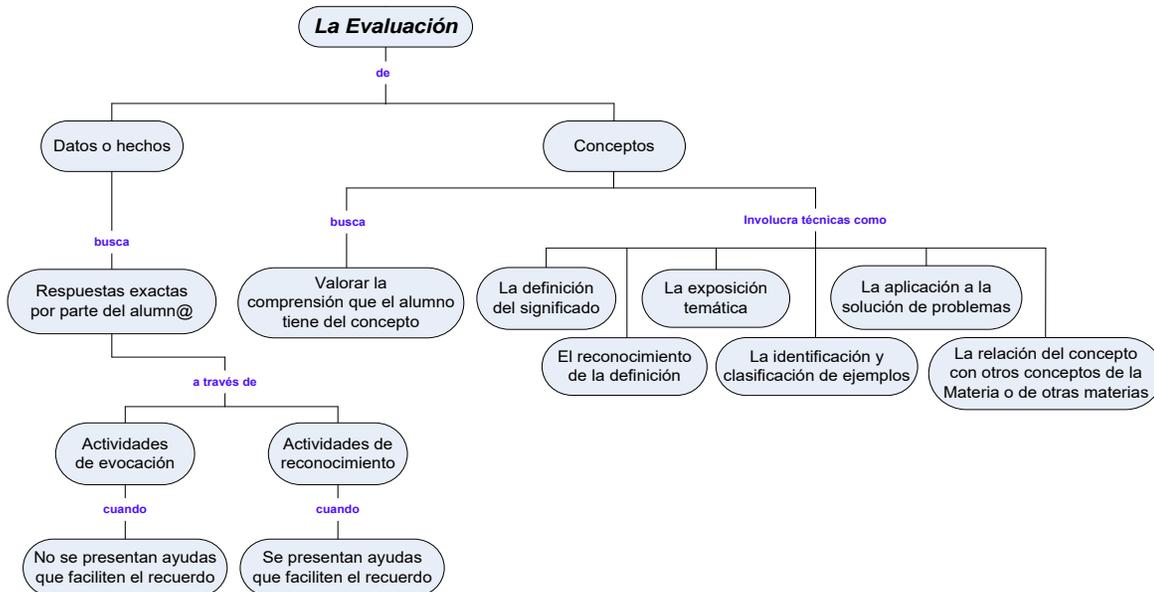


Figura 15. Evaluación de contenidos conceptuales (García Cortes, 1999, pág. 34)

### La evaluación de hechos o datos:

- Se admiten sólo respuestas correctas o incorrectas.
- Se debe limitar a datos o hechos que se tengan que recuperar frecuentemente en el contexto de actividades cotidianas, ya que es insensato que el alumno recuerde datos únicamente para el examen.

### La evaluación de conceptos:

- Implica evaluar la comprensión, que es más difícil que evaluar el nivel de recuerdo.
- Se basa generalmente en la capacidad que el alumno tiene para definir un concepto con sus palabras. Sin embargo, en algunas ocasiones el alumno puede tener claro el concepto pero no ser capaz de expresarlo.
- Se debe incluir variadas actividades que permitan al alumno manifestar de diversas maneras la comprensión del concepto.

## Contenidos procedimentales

- ¿En ocasiones le ocurre que usted sabe cómo se hace algo pero no sabe hacerlo? (Por ejemplo, conoce la receta para elaborar una pizza, pero no es capaz de prepararla.) ¿Por qué?
- ¿Le ha ocurrido en alguna ocasión que no ha podido responder una pregunta por la forma como se la plantearon y no precisamente por desconocer la respuesta?

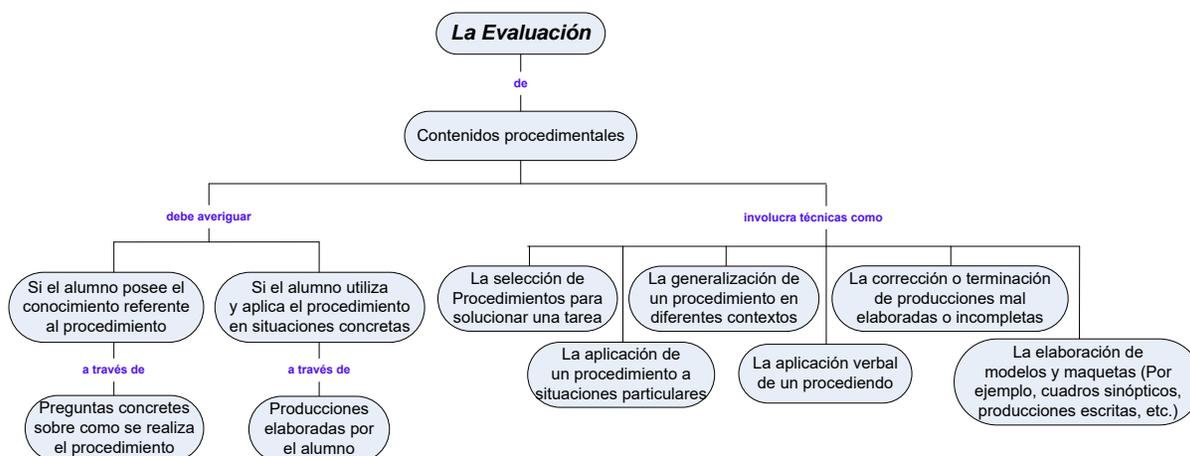


Figura 16. Evaluación de contenidos procedimentales (García Cortes, 1999, pág. 36)

### La evaluación de contenidos procedimentales:

- Se debe considerar, principalmente, hasta qué punto el alumno es capaz de utilizar cada procedimiento.
- Se comprueba a través de realizaciones o producciones del alumno.
- Es importante tener en cuenta que cuando los procedimientos están bien aprendidos, se aplican con facilidad. Además, cuando se han practicado con frecuencia, se realizan rápidamente, de manera muy precisa y hasta automática.
- Exige un acompañamiento permanente del profesor. Sólo si él está al lado del alumno y observa constantemente sus actuaciones, puede comprobar el progreso que ha alcanzado y los obstáculos que le impiden ejecutar los procedimientos.
- No se desliga de la evaluación de contenidos conceptuales. De hecho, para la ejecución de un procedimiento, es necesario utilizar uno o varios contenidos conceptuales que actúen como materia prima para poder ejecutarlo. Sin embargo, implica priorizar la observación de la ejecución del procedimiento antes que la comprensión de los conceptos involucrados.

## Contenidos actitudinales

- ¿Cómo nos damos cuenta de la actitud de una persona?
- ¿Consideramos que en ocasiones se piensa, se expresa, se siente y se actúa de manera diferente? ¿Por qué?
- ¿Nuestros alumnos actúan de la misma manera cuando están solos que cuando están en grupo? ¿Por qué?

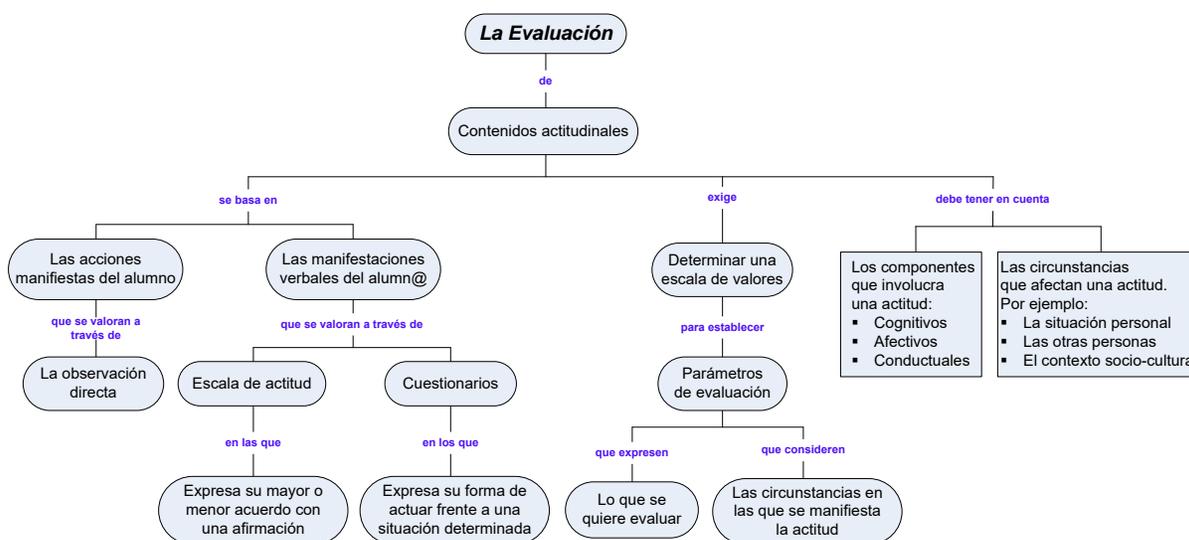


Figura 17. Evaluación de contenidos actitudinales (García Cortes, 1999, pág. 38)

### La evaluación de contenidos actitudinales:

- Se realiza, principalmente, a partir de la observación de las acciones del alumno.
- En algunos casos, recurre a las manifestaciones y los compromisos verbales sobre las actitudes.
- Se debe rescatar el componente cognitivo, afectivo y conductual que hay detrás de cada actitud. El componente cognitivo permite saber cómo y qué piensan los alumnos acerca de la actitud que se enseña. El componente afectivo, que sentimiento y preferencia expresa respecto a la actitud. El componente conductual, con que acción expresa la actitud.
- Se debe tener en cuenta los cambios de actitud del alumno y el momento en el que estos se originan.

## **Capítulo 5. Metodología y aplicación de la secuencia didáctica.**

En este apartado se presenta la planeación que incluye la propuesta didáctica para el tema: “Hoja Electrónica de Cálculo” de la Unidad VII, del curso de Taller de Cómputo, como parte de plan de estudios del CCH.

Debido a que las computadoras nos ofrecen una herramienta alternativa para realizar gráficas matemáticas (ya se ha mencionado la existencia de programas libres y comerciales desarrollados especialmente para graficar figuras geométricas o funciones matemáticas), las Hojas de Cálculo tiene como virtud la disposición casi por completo en cualquier computadora a lo largo del mundo y al igual que los programas matemáticos (software) tienen muchas ventajas sobre el pizarrón, así como del lápiz y el papel, ya que despliegan gráficas complejas con cierta facilidad, velocidad y precisión.

Lo que se pretende en este trabajo es el tipo de aprendizaje que se puede lograr con las HEC's, en cuanto a funciones y ecuaciones matemáticas. Se realizan prácticas en ecuaciones del tipo  $y=mx+b$ , sistemas lineales  $2 \times 2$  (se pueden extender a sistemas de  $3 \times 3$ , pero el tiempo es limitante para estos ejercicios) y en algunos casos de ecuaciones no lineales. Los siguientes ejercicios son de funciones (o ecuaciones) cuadráticas y sus raíces, así también como de funciones trigonométricas.

El objetivo principal de la utilización de las HEC en esta tesis es explorar la construcción de conceptos matemáticos mediante el uso de prácticas diseñadas para la asignatura de Taller de Cómputo, utilizando un guión de trabajo o clase y la asesoría del profesor. Se parte de una hipótesis constructivista de aprendizaje y se explora el efecto de visualizaciones semidinámicas e interactivas sobre la formación de imágenes conceptuales y la transición de representaciones gráficas-geométricas a simbólicas-algebraicas (Wenzelburger, 1992).

Presentamos una secuencia de actividades matemáticas escolares, dirigidas a los estudiantes con la intención de brindar, “situaciones de enseñanza y aprendizaje”. Estas actividades atienden algunos contenidos de matemáticas I y II del programa actual.

### **5.1. Experiencias en trabajos anteriores y relacionados con el tema**

La Dra. Elfriede Wenzelburger Guttemberg (1992), encontró que ya existían trabajos de investigación sobre el tema en el uso de software aplicado a las matemáticas. Estas investigaciones se pueden clasificar en cuatro principales categorías, las cuales se presentan de manera resumida a continuación:

#### **a) Importancia del concepto de función**

Dreyfus Eisenberg (Wenzelburger, 1992), consideran el concepto de función como un tópico central en matemáticas. Es un concepto unificador de álgebra, trigonometría y geometría, el cual es muy complejo, ya que, cuenta con muchos subconceptos y maneras de presentación (tabla, diagrama de flechas, gráfica, fórmula o descripción verbal).

Uno de las tantas dificultades en el aprendizaje de funciones en la visualización (construir un enlace entre lo geométrico-visual y lo analítico-algebraico) y la objetivización (considerar la función como una entidad matemática). Hay estudios que muestran que los alumnos pueden encontrar analogías entre representaciones gráficas y algebraicas si han sido entrenados para operar con ambos (Schwarz y Bruckheimer, 1988, Schwarz y Dreyfus, 1989).

El alumno debe de tomar un papel activo a la representación gráfica y el procedimiento visual directo, esto ayuda a los alumnos a formar imágenes conceptuales más complejas de funciones (Eisenberg, Dreyfus, 1989).

Even (Wenzelburger, 1992), distingue siete aspectos del conocimiento de un tópico matemático específico, en particular, el de funciones características esenciales, diferentes representaciones, diferentes acercamientos, fuerza del concepto, repertorio básico, comprensión del concepto y conocimiento matemático general. Esto refleja la complejidad del saber matemático y sugiere la pregunta: ¿Qué significa que un alumno (o profesor) conoce el concepto de función?.

### ***b) Papel de las computadoras en el aprendizaje y la visualización***

Un número considerable de estudios (Evans, 1981, Wright, 1987, Shaw, 1987, Kennedy, 1981, Zabinski, Fine, 1979, Landry, 1980, Norris, 1983) (mencionados en Wenzelburger, 1992), presentan resultados relevantes a este proyecto. Todos ellos están de acuerdo en la utilidad que tienen las computadoras para explorar y estudiar conceptos relacionados con funciones, sobre todo si se aprovecha la capacidad gráfica de la computadora. Se reconoce en estos trabajos a la computadora como un factor importante para la educación matemática, por ser una herramienta valiosa para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje (Wenzelburger, 1990). Los cálculos repetitivos y complejos se realizan con la computadora, quedando libres los estudiantes para concentrarse en lo esencial de los conceptos.

Goldenberg (Wenzelburger, 1992), pregunta si las gráficas de funciones son más accesibles para estudiantes que las representaciones simbólicas. Las gráficas tienen convenciones y ambigüedades propias.

Para poder interpretar gráficas correctamente se requieren conocimientos matemáticos, no solamente experiencia visual. No siempre es claro qué es lo que ven los alumnos cuando miran gráficas de funciones. Software mal diseñado o usado de manera inadecuada puede obscurecer más lo que en sí ya es difícil de enseñar. Por otro lado, un buen software y su uso adecuado proporcionarían una posibilidad más para hacer más accesibles ciertos conceptos matemáticos.

Foley (Wenzelburger, 1992), señala que con la disponibilidad de software gráfico decrece la necesidad de graficar funciones a mano y crece la importancias de saber interpretar las gráficas. Sin embargo, no hay claridad acerca de las habilidades necesarias para hacer esto.

Representaciones múltiples y relacionadas de conceptos supuestamente ayudan a la comprensión, ya que crean redundancia y reducen ambigüedades. Pero como resultado de estudios de investigación (Goldenberg, 1988, Kaput, 1986), se tiene que el uso de software gráfico tiene que ser cuidadosamente planeado porque solamente el uso

adecuado de tales programas proporciona más profundidad y claridad en el pensamiento del alumno. Conectar representaciones gráficas y simbólicas produce una gran riqueza matemática y da a los estudiantes la oportunidad de formular y explorar nuevos problemas.

Dreyfus y Elsenberg (Wenzelburger, 1992), proponen la hipótesis de que la comprensión de la relación entre la representación gráfica y algebraica de una función se puede facilitar con software y una guía de trabajo estructurada.

En Dreyfus (Wenzelburger, 1992), se informa sobre el pensamiento matemático avanzado. Se cita a Gardiner (1982), comenta que el concepto de función se forma a partir del conflicto de dos imágenes mentales, la algebraica y la geométrica. Es importante que los alumnos aprendan a hacer transiciones entre dichas representaciones. *Desde el punto de vista constructivista, se proponen actividades que refuerzan estas transiciones.* Visualización o puentes entre presentaciones visuales y analíticas pueden ser un agente poderoso para lograr la abstracción.

Los Ambientes Virtuales auxiliados por computadora son una herramienta ideal para apoyar un currículo de este tipo. Como ejemplo hay trabajos de Schwarz (1989), Tall (1985), Artigue (1987), en los cuales se desarrolló un currículo introductorio para funciones, un método gráfico para el cálculo, y un programa que usa software gráfico y numérico.

Pea (Wenzelburger, 1992), pone las computadoras en un contexto socio-histórico amplio como partes de tecnologías cognitivas que sirven de reorganizadores y amplificadores de la mente. En el ámbito de la educación matemática mencionamos a Schoenfeld (1987), que pone énfasis en el pensamiento matemático del alumno, habilidad que puede ser apoyada por tecnologías educativas, especialmente computadoras que son un medio dinámico e interactivo que hacen posible una comprensión intuitiva de relaciones entre gráficas, ecuaciones e imágenes.

De esta manera se abren las puertas al pensamiento matemático, que se vuelve accesible a más personas porque hay un ambiente propicio para ello.

### ***c) Problemas relacionados con la visualización, graficación y la formación de imágenes conceptuales.***

Eisenberg, Dreyfus (Wenzelburger, 1992), indican que muchos conceptos y procesos en matemáticas se pueden relacionar con interpretaciones visuales, tales como los modelos visuales que se construyen para reflejar la estructura matemática subyacente. Es importante discutir el potencial pedagógico y didáctico y los problemas que surgen con la posibilidad de modelos visuales en educación matemática. Esta discusión es especialmente importante si tomamos en cuenta la disponibilidad de computadoras para visualizar y la manera como los estudiantes interactúan con estas gráficas. La mayoría de los conceptos matemáticos tienen representaciones que son más simbólicas que visuales. Los alumnos deben aprender a coordinar las distintas representaciones, que ofrecen mucha riqueza conceptual pero también aumentan la complejidad.

La visualización es importante en la formación de conceptos matemáticos ya que pueden incluir una comprensión que va más allá de lo básico, mecánico y algorítmico.

Visualización en el momento adecuado, de la manera adecuada y en el lugar adecuado, puede ser muy útil, pero no hay respuestas definitivas ni resultados de investigaciones que indiquen si la visualización puede mejorar habilidades de pensamiento abstracto.

Trabajos de Krutetskii, Lean y Clements, y Presmeg (Wenzelburger, 1992), estudiaron a alumnos que eran buenos visualizadores. La habilidad del procesamiento visual se puede definir, como visualización y traducción de relaciones abstractas e información no figurativa a términos visuales. También incluye la manipulación y transformación de representaciones e imágenes visuales.

Hoyles (Wenzelburger, 1992), hace un resumen de investigaciones basadas en computadoras y destaca que la computadora no se ve como un profesor, sino como herramienta para manipular representaciones gráficas. La computadora, entonces puede considerarse una herramienta poderosa en el desarrollo de visualizaciones.

En cuanto a los métodos de enseñanza que se apoyan en visualizaciones, hay un buen número de estudios recientes que ponen en evidencia el poder y la accesibilidad de imágenes generadas por computadoras y su influencia sobre las visualizaciones de los alumnos (Noss 1987, GallouDaniel 1987, Olive y Lankenau 1987, Osta 1987).

Kreimer (Wenzelburger, 1992), describe cómo los alumnos relacionan gráficas y representaciones algebraicas (modelos o fórmulas). Muestra un acercamiento exploratorio en el cual se considera un concepto desde diferentes puntos de vista. La exploración gráfica supuestamente influye sobre la manera de pensar de los estudiantes y su flexibilidad en la búsqueda de información con métodos no convencionales.

Goldenberg (Wenzelburger, 1992), analiza representaciones múltiples de funciones relacionadas: expresiones algebraicas que especifican la relación exacta, pero no proveen ejemplos de puntos individuales, ni formas gráficas. Gráficas que dan una forma, pero dejan detalles precisos sin aclarar. Las tablas dan ejemplos del “mapeo”, pero no aclaran su naturaleza.

Cada presentación estudia la función desde una perspectiva particular que aclara bien algún aspecto y deja de lado otros.

Tall (Wenzelburger, 1992), menciona las representaciones múltiples relacionadas, por ejemplo, sistemas que traducen información simbólica en gráfica. Surge la pregunta de si la comprensión de la relación entre dos representaciones requiere una relación lógica directa, o intuición, o quizás ambas. También interesa cómo los alumnos conceptualizan las relaciones entre las representaciones y cuáles son los obstáculos cognitivos con los que se encuentran. Es importante investigar cómo las representaciones múltiples relacionadas pueden ser integradas en el currículo.

Vinner, Hershkowitz (Wenzelburger, 1992), discuten la naturaleza de conceptos en términos de una definición general que considera un concepto como una cognición generalizada que refleja las propiedades esenciales de objetos o fenómenos. Se menciona que este tipo de definición no aclara realmente lo que es un concepto y además es difícil medir si un concepto fue adquirido o no; los exámenes normales en el salón de clase no contestan esta pregunta.

La imagen mental de un concepto se llama imagen conceptual (concept image), en la que si se confronta a un individuo con ejemplos (verdaderos y falsos), del concepto ocurren algunos procesos mentales, tales como el comparar el ejemplo con la imagen conceptual o con la definición.

En un estudio relacionado, Herskowitz y Vinner (Wenzelburger, 1992), usan el término "*imagen conceptual*", como el concepto reflejado en la mente del alumno. Este puede diferir del concepto mismo, o sea, de su definición matemática. A través de un análisis del concepto se describen los atributos críticos del concepto que tienen que estar presentes en un ejemplo.

Dreyfus (Wenzelburger, 1992), se centra en la discusión del pensamiento matemático avanzado en los temas: imagen conceptual y definición, procesos y objeto y visualización.

#### **d) La construcción de conceptos matemáticos**

Herscovics, Bergeron (Wenzelburger, 1992), describen una perspectiva constructivista de la enseñanza de la matemática enfocada a ser adoptada por el alumno, y la pregunta central es cómo guiarlo en la construcción de sus estructuras matemáticas a partir de conocimientos ya presentes.

Para analizar la construcción de una noción matemática desde un punto de vista epistemológica se discute lo que significa "comprender" un concepto, y se propone un modelo de comprensión que tiene cuatro fases: comprensión intuitiva, comprensión a nivel de procedimiento, a nivel de abstracción matemática, y de formalización.

El uso de este modelo como marco de referencia lleva a la enseñanza constructivista, lo que también se refleja en el hecho de que los cuatro niveles están interrelacionados y siempre hay que partir de los conocimientos previos para asegurar que están presentes para lograr la construcción de los conceptos que se pretenden asimilar.

Balacheff (Wenzelburger, 1992), considera la hipótesis constructivista como básica para la investigación en educación matemática. Se trata de la hipótesis según la cual el sujeto explora activamente su medio ambiente y participa de igual forma en la creación del espacio, del tiempo y la causalidad.

Schoenfeld (Wenzelburger, 1992), describe el constructivismo de la siguiente manera, "Los seres humanos construyen teorías y estructuras para explicar la realidad". Esto significa que el constructivismo no debe usar el modelo de absorción para enseñar: la matemática es un cuerpo fijo de conocimientos que se presenta al alumno para que absorba los contenidos (Romberg y Carpenter, 1986). El constructivismo, entonces, es una perspectiva para analizar procesos cognitivos.

Tall (Wenzelburger, 1992), propone un acercamiento cognitivo para lograr aprendizaje significativo en el sentido de Ausubel (1983) y echa mano de los organizadores genéricos.

El organizador genérico es un software que forma parte de un sistema genérico organizacional-organizador genérico y agente organizador. El organizador genérico no garantiza que el alumno abstraiga el concepto general de los ejemplos específicos, por eso se necesita un agente organizador externo que puede ser un libro (o apuntes del

profesor para el curso), un profesor, o una combinación de ambos para ayudar al alumno a sacar el mejor provecho del curso y para evitar el desarrollo de concepciones equivocadas. También puede ser útil dejarle tiempo al alumno para la exploración libre con el software (cualquier HEC) a fin de mejorar la comprensión. Con un sistema genérico organizacional (Ambiente Virtual de Aprendizaje) es posible que el alumno forme su imagen conceptual del concepto por atender en el curso.

Tall (Wenzelburger, 1992), describe el constructivismo basándose en la convicción de que el aprendizaje se facilita a través de la acción inteligente del alumno teniendo al profesor como guía, facilitador y mentor. El poder de la computadora para crear un ambiente cibernético de aprendizaje que actúa de manera razonable y predecible para que el alumno pueda construir y probar los conceptos nuevos presentados por el software.

## **5.2. Conocimientos Previos y Evaluación Diagnóstica**

Se entiende por conocimientos previos, a la información que sobre una realidad tiene el alumno. En la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel (1983), el aprendizaje tiene lugar cuando el estudiante relaciona la información nueva con la que ya posee, reformulando en este proceso ambas.

De lo anterior, es muy importante tomar en cuenta los conocimientos previos de los alumnos al comenzar a cursar cada asignatura, ya que esto permitirá adaptar la metodología docente y los medios disponibles para un eficiente proceso de enseñanza (o aprendizaje, según sea el caso). Por eso es conveniente realizar actividades diagnósticas (Díaz Barriga, 2002).

Para la realización de actividades diagnósticas, el profesor puede recurrir “a situaciones formales, como estudios de caso, exámenes o situaciones problema. O bien, sondear la forma en la que llegan los estudiantes mediante situaciones más lúdicas, como juegos, lluvia de ideas o preguntas directas” (Díaz Barriga, 2002). Sin embargo, para poder decir que una actividad es lúdica, debe estar relacionada con el tema a tratar.

Una manera en que el profesor puede conocer más sobre los conocimientos previos de sus alumnos es dedicar un espacio, al inicio de la sesión para recordar lo que vieron en las sesiones anteriores, tanto en contenidos como en actividades realizadas. Este espacio puede servir además para conocer qué actividades les gustaron más a los alumnos y en qué situaciones se sienten más a gusto (Díaz Barriga, 2002).

Como instrumento de evaluación se diseñó un examen diagnóstico (ver Anexo 2), que fue aplicado al inicio de la primera sesión de trabajo (evaluación diagnóstica), y fue utilizado para recopilar la información que previamente tenían los alumnos de la temática abordada (aritmética y álgebra básica, más los conocimientos de computación que se mencionan en la pág. 53).

La evaluación diagnóstica o inicial es la que se realiza antes de empezar el proceso de enseñanza-aprendizaje, con el propósito de:

- Establecer el nivel real de preparación del alumno.
- Identificar aprendizajes previos que marcan el punto de partida para el nuevo

aprendizaje.

- Detectar carencias, lagunas o errores que puedan dificultar el logro de los objetivos planteados.
- Nos ayuda a tomar decisiones y diseñar actividades remediales orientadas a la recuperación de conocimientos o generación de conocimientos y/o nivelación de los aprendizajes.
- Detectar objetivos que ya han sido dominados, a fin de evitar su repetición.
- Adecuar el tratamiento pedagógico a las características y peculiaridades de los alumnos.
- Posteriormente, al finalizar la segunda sesión, este examen diagnóstico se aplicó nuevamente (evaluación final), con la finalidad de investigar si los resultados de los alumnos cambiaban, al término de las dos sesiones de trabajo en donde se abordaban los conceptos de la noción de crecimiento y decaimiento exponencial. Dicho instrumento de evaluación se describe más adelante.

Al aplicar nuevamente el examen diagnóstico al finalizar el tema, se convierte en un instrumento de evaluación formativa, ya que permite al profesor (Reyes Z., 2012):

- Analizar los errores de los alumnos, pues los considera como oportunidades para favorecer el aprendizaje y para evaluar su desempeño como profesor.
- Realizar sesiones para comentar sobre los resultados de los instrumentos de evaluación.
- Realizar ajustes en su planeación, así como diseñar y llevar a cabo medidas para fortalecer los conocimientos y disminuir las debilidades.

La evaluación diagnóstica se aplicó en los grupos 258-B y 264-A de la asignatura de Taller de Cómputo del turno vespertino (por ser el turno de menor aprovechamiento), del Plantel Azcapotzalco del Colegio de Ciencias y Humanidades.

Tabla 5.1 Distribución por género de los grupos 258-B y 264-A.

Grupo 258-B			Grupo 264-A		
Genero	Frecuencia	Porcentaje	Genero	Frecuencia	Porcentaje
Hombre	17	71%	Hombre	9	38%
Mujer	7	29%	Mujer	15	62%
Total alumnos	24	100%	Total alumnos	24	100%

### 5.2.1. Análisis cuantitativo de la evaluación diagnóstica.

A continuación, en la Tabla 5.2 se presenta el desglose de respuestas de cada uno de los diez reactivos (con sus incisos correspondientes) que conforman la evaluación diagnóstica.

Los resultados que se muestran son: la frecuencia con que los alumnos contestaron de manera correcta o incorrecta el reactivo, así como el número de alumnos que no contestaron:

ANÁLISIS DE RESULTADOS: REACTIVOS APLICADOS A LA UNIDAD VII, Hoja Electrónica de Cálculo												
No. de Reactivo	Grupo 258-B. 19 alumnos presentaron						Grupo 264-A. 19 alumnos presentaron					
	Correctas		Incorrectas		No contesto		Correctas		Incorrectas		No contesto	
	Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%
1	8	42%	11	58%	0	0%	4	20%	15	75%	0	0%
2	6	32%	13	68%	0	0%	3	15%	16	80%	0	0%
3	3	16%	11	58%	5	26%	4	20%	14	70%	1	5%
4	1	5%	9	47%	9	47%	5	25%	12	60%	2	10%
5	14	74%	4	21%	1	5%	12	60%	6	30%	1	5%
6	4	21%	3	16%	12	63%	1	5%	2	10%	16	80%
7	19	100%	0	0%	0	0%	13	65%	3	15%	3	15%
8	3	16%	5	26%	11	58%	1	5%	0	0%	18	90%
9	4	21%	4	21%	11	58%	0	0%	4	20%	15	75%
10	0	0%	0	0%	19	100%	0	0%	1	5%	18	90%

Nota: ver el orden en el examen anexo.

Tabla 5.2 Análisis de resultados: Reactivos de la Evaluación diagnóstica

El promedio de calificación del Grupo 258-B (19 alumnos) fue de 3.5 y del Grupo 264-A (19 alumnos) fue de 2.1.

A continuación, en la Tabla 5.3 se presenta un diagrama de distribución de frecuencias de las calificaciones que obtuvieron los alumnos en el examen diagnóstico. Se tomo como ancho de clase: 1.1.

Tablas 5.3-a y 5.3-b. Distribución de frecuencias de calificaciones del examen diagnóstico con marca de clase.

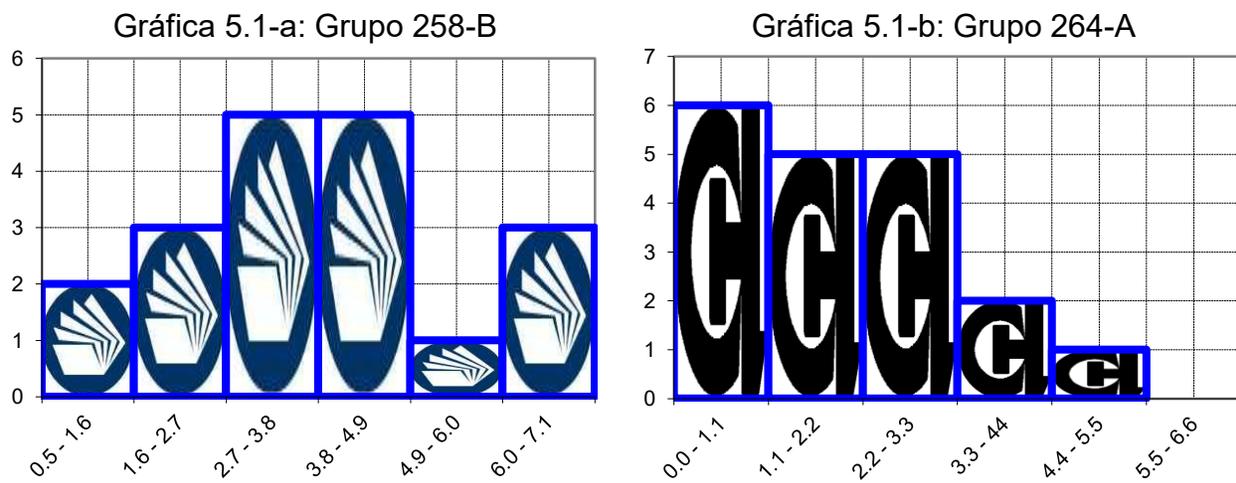
Tabla 5.3-a: Grupo 258-B

N.I.	I. C. R.		$x_i$	Absoluta	
	L.I.	L.S.		Simple	Acum.
1	0.5	1.6	1.0	2	2
2	1.6	2.7	2.1	3	5
3	2.7	3.8	3.2	5	10
4	3.8	4.9	4.3	5	15
5	4.9	6.0	5.4	1	16
6	6.0	7.1	6.5	3	19
Totales =				19	

Tabla 5.3-b: Grupo 264-A

N.I.	I. C. R.		$x_i$	Absoluta	
	L.I.	L.S.		Simple	Acum.
1	0.0	1.1	0.5	6	6
2	1.1	2.2	1.6	5	11
3	2.2	3.3	2.7	5	16
4	3.3	4.4	3.8	2	18
5	4.4	5.5	4.9	1	19
6	5.5	6.5	6.0	0	19
Totales =				19	

Para visualizar estos resultados se presenta en las Gráficas 5.1-a 5.1-b, siendo los histogramas correspondientes a los datos mostrados en las Tablas 5.3-a y 5.3-b.



Gráficas 5.1-a 5.1-b. Histogramas correspondiente a la distribución de frecuencias de calificaciones del examen diagnóstico en ambos grupos.

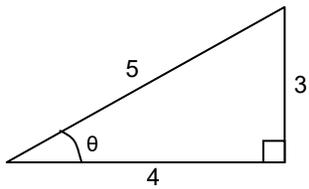
### 5.2.2. Análisis cualitativo de la evaluación diagnóstica

En la Tabla 5.4 (en la Tabla 5.2 se presentaron en porcentajes) se presentan las respuestas que fueron consideradas incorrectas para cada uno de los reactivos. Estas muestran de manera ilustrativa y reflejan las concepciones precias, dificultades o confusiones sobre algún concepto que tienen los estudiantes.

Tabla 5.4 Cuadro de respuestas del examen diagnóstico consideradas incorrectas.

Se incluye la posible fuente de error.

Número de reactivo	Preguntas y opciones distractores	Posible fuente de error
1	<p>( ) Si “x” toma los valores de -2, -1, 0, 1, 2 en la función <math>f(x) = x^2</math>. ¿Cuál es la imagen de estos valores?</p> <p>a) 0,1,2.                      b) 0,1,4.                      c) -2, -1, 0, 1, 2                      d) -4, -1, 0</p>	Se presentaron confusiones entre dominio e imágenes, sustitución en la regla de correspondencia y leyes de los signos.
2	<p>( ) ¿Cuál es la representación decimal de 0.04%?</p> <p>a) 0.4                      b) 0.04                      c) 0.004                      d) 0.0004</p>	Confusión en el posicionamiento y/o desplazamiento del punto decimal en números decimales.

3	<p>Escribe en el espacio correspondiente el enunciado de las siguientes desigualdades o intervalos.</p> <p>a) <math>x \leq 4</math> _____</p> <p>b) <math>x \geq -4</math> _____</p> <p>c) <math>x \neq 4</math> _____</p> <p>d) <math>2 \leq x \leq 4</math> _____</p>	<p>La falta de dominio (por falta de práctica) de los signos de relación e intervalos, no así, con el signo de desigualdad.</p>
4	<p>( ) El resultado de la operación es:</p> <p>a) 6.4</p> <p>b) 4.6</p> <p>c) 4.0</p> <p>d) 6.0</p> $4 + \frac{2}{3} + (6) \div \left(1 + \frac{2}{3}\right) =$	<p>La falta de conocimiento de la jerarquía de operación y falta de práctica de operaciones con números fraccionarios.</p>
5	<p>( ) El resultado de factorizar el binomio <math>6x - 12</math> es:</p> <p>a) <math>3(x - 6)</math></p> <p>b) <math>6(x - 2)</math></p> <p>c) <math>3(x + 6)</math></p> <p>d) <math>6(x + 2)</math></p>	<p>Debido al grado de dificultad y por las posibilidades en las opciones múltiples, presentó poca dificultad.</p>
6	<p>3. Resuelve el siguiente sistema de ecuaciones.</p> $4x - 3y = 11$ $X + 5y = -3$	<p>La falta de dominio de los métodos de solución en los sistemas de 2x2.</p>
7	<p>Localiza los puntos:  <math>A(-3,8)</math>, <math>B(4,-2)</math>, <math>C(0,-6)</math></p>	<p>Gran confusión en el orden y nombres de los ejes.</p>
8	<p>Obtén el valor de las siguientes razones trigonométricas para el ángulo <math>\theta</math> en el siguiente triángulo rectángulo.</p> <p>Sen <math>\theta =</math></p> <p>Cos <math>\theta =</math></p> <p>Tan <math>\theta =</math></p> 	<p>Olvido de las razones trigonométricas básicas, principalmente la ubicación de los catetos en relación con el ángulo.</p>
9	<p>Resuelve la ecuación cuadrática <math>3x^2 + 9x - 84 = 0</math> empleando el método que desees.</p>	<p>Falta de dominio u olvido en los métodos para las ecuaciones de segundo grado.</p>
10	<p>Construye la gráfica de la recta <math>y = \frac{5}{2}x - 3</math></p>	<p>En este tipo de ejercicios, se conjuntan todos los puntos anteriores, nadie lo resolvió bien (ver tabla 5.2).</p>

### **5.3. Secuencia de actividades y metodología aplicada.**

De una planeación didáctica previa (ver las etapas en la pág. 57 y la dosificación programática del semestre o curso, pág. 60), ésta debe ser flexible, de manera que permita al profesor ajustarla de acuerdo con los resultados que vayan alcanzando los alumnos. Para elaborar dicha planeación, el profesor requiere (Díaz Barriga, 2002):

- A) Definir con claridad los aprendizajes a lograr con el tratamiento de los contenidos.
- B) Describir las actividades que realizará en las sesiones de clase, por medio de un guión (ver las especificaciones de los guiones en la pág. 59). Se recomienda que sean atractivas e interesantes para el alumno, y que le planteen un reto alcanzable.

Es conveniente que al diseñar las actividades, se consideren las otras asignaturas que se imparten. Estas materias requieren del apoyo de la clase de matemáticas (por ser Taller de Cómputo parte del área de matemáticas), al mismo tiempo que son una fuente rica de ejemplos y actividades que servirán al maestro para mostrar a los alumnos las aplicaciones de las matemáticas y sus relaciones con otras disciplinas.

La selección de actividades refleja el modo en que el profesor concibe el aprendizaje. “Quienes creen que los conocimientos se adquieren con base en el reforzamiento de los mismos, plantean ejercicios para mecanizar los procedimientos o conceptos revisados durante las clases... Por otro lado, los profesores que organizan actividades plantean un conjunto de tareas que implican reflexión, análisis, confrontación y práctica de los conocimientos en situaciones diversas que propician aprendizajes significativos” (Díaz Barriga, 2002 y Reyes Z., 2012).

- C) Considerar el tiempo previsto para el desarrollo de los temas y de las actividades (ver el formato de guión de clase).
- D) Seleccionar las técnicas y recursos que utilizará en el desarrollo de las sesiones.
- E) Determinar cuáles son los productos (resultados de las actividades planteadas como: investigaciones, resúmenes, reportes de lectura, presentaciones de trabajo en equipo, ejercicios, etc.) que deberán entregar los alumnos a lo largo del curso.

Según el programa de estudios (2002), la unidad VII “Hoja Electrónica de Cálculo”, el tiempo destinado es de 8 clases, lo cual es el 25% del curso total (32 clases, en tiempo ideal). Las fechas de trabajo con el grupo, fueron del jueves 6 de marzo al jueves 1 de abril de 2014.

#### 5.4. Estrategia didáctica en aula.

En el mes de marzo de 2014, se llevó a cabo la aplicación de los materiales que corresponden a la Unidad VII (HEC) en la cual participaron los grupos 258-B y 264-A con 19 alumnos cada uno (asignatura de Taller de Cómputo) en el segundo semestre del nivel medio superior en el Plantel Azcapotzalco del Colegio de Ciencias y Humanidades de la Universidad Nacional Autónoma de México. Los alumnos no han tenido otro curso de cómputo curricular en la institución, están cursando el segundo semestre de matemáticas (matemáticas II), los contenidos que debieron de trabajar y/o están atendiendo: aritmética, geometría y álgebra (vistos en matemáticas I, según el plan de estudios).

En este trabajo se presentó una planeación que incluye una propuesta didáctica para el tema: “Manejo de fórmulas y funciones y Elaboración de gráficas” de la Unidad VII (Hoja Electrónica de Cálculo), del curso de Taller de Cómputo, del CCH.

Los resultados obtenidos en la evaluación diagnóstica sirve para determinar el diseño y aplicación de actividades y prácticas que puedan ayudar al alumno a generar, refrescar o reforzar los aprendizajes, en cuanto a funciones, ecuaciones y sus gráficas (lugar geométrico) se refiere. Los resultados mostrados en las tablas 5.2 “Análisis de resultados” nos indica que de todo los reactivos, el reactivo 6, 9 y 10 son los más problemáticos para ambos grupos (el 6 no tanto y sin embargo está fuertemente relacionado con los dos últimos).

##### 5.4.1. Descripción de las condiciones en las que se realizaron las actividades propuestas en éste trabajo.

Desde la primera sesión se dieron las reglas y modos de trabajo, porcentajes y criterios de evaluación, por lo que los dos grupos (258-B y 264-A ambos vespertinos) presentados en este trabajo fueron las mismas. En este apartado se hace la descripción de las actividades rutinarias de cada sesión de clase: tareas asignadas, prácticas pendientes o inconclusas (impresa con los datos de identificación del alumno, asignatura y práctica), dudas de las actividades de las prácticas anteriores. El recuento de prácticas se coteja con el registro en la computadora del profesor en el control de trabajos sellados (sello fechador personalizado del profesor).

Características de los 2 grupos donde se aplicó: los 2 grupos del turno son del turno vespertino.

- Grupo 258-B del turno vespertino, tipo ordinario del CCH.
- Martes y jueves: Horario de clase de 15 a 17 hr.
- Grupo 264-A del turno vespertino, tipo ordinario del CCH.
- Martes y jueves: Horario de clase de 17 a 19 hr.

Objetivos de aprendizaje de las sesiones:

- Utilizará fórmulas y funciones en una HEC, usando direcciones absolutas y relativas.
- Generará series en forma automática.
- Analizará los gráficos de un problema planteado.

El ambiente de trabajo dentro del aula

Un punto de suma importancia para lograr el éxito de cualquier estrategia: de enseñanza, de aprendizaje o de enseñanza-aprendizaje, es un buen ambiente de trabajo (Carol Tomlinson, 2005, mencionado en Reyes Z., 2012), quien afirma que el clima en el aula ejerce una fuerte influencia en sus integrantes y en el aprendizaje que allí se realiza. Por este motivo, el profesor debe fomentar en sus alumnos el desarrollo de actitudes, creencias y prácticas que permitan conformar una comunidad de aprendizaje.

Las actividades en clase deberán realizarse en un ambiente de colaboración y respeto mutuo, donde los alumnos tengan la oportunidad de expresar, comunicar y discutir sus ideas. En una comunidad de aprendizaje (Tomlinson, 2005, Reyes Z., 2012).

Todos se sienten bienvenidos y contribuyen a que los demás se sientan bienvenidos. Para ello se requiere lograr que el aula sea experimentada por todos sus integrantes como un lugar de pertenencia, con personas dispuestas a conocernos y entendernos. Para lograrlo, se requiere, entre otras cosas de: la atención directa y positiva del docente; la aceptación de la presencia de todos los compañeros de clase por parte de sus pares; un problema que se confronta el docente de la asignatura de Cómputo curricular es la disposición del mobiliario, ya que, al contar con computadoras de escritorio, la distribución de las mesas dejan de ser flexible (lo cual no cumple con lo recomendado por Tomlinson (2005) (Reyes Z., 2012).

Para integrar al grupo y favorecer el sentido de pertenencia de sus integrantes se recomienda al profesor que llame por su nombre a cada alumno.

Los alumnos se sienten seguros en el aula física y emocionalmente. Los alumnos saben que pueden pedir ayuda cuando la requieren; que pueden decir que no saben algo, y que no recibirán gestos de impaciencia cuando expresen algo que parezca obvio o absurdo.

Docente y estudiantes colaboran para lograr el crecimiento y los logros mutuos. En un aula diferenciada, cada individuo tiene que hacerse responsable de su propio bienestar y del de los demás. Se busca que sean independientes y responsables como estudiantes pero que también se integren de manera adecuada a una comunidad de aprendizaje.

Tomlinson (2005, p. 53) nos recuerda que: “Aunque nunca logremos hacer todo lo posible para crear un ambiente positivo en el aula, tal como lo haríamos si pudiéramos predeterminar los acontecimientos, sí podemos dar un ejemplo cada vez mejor de lo que buscamos que aprendan los alumnos: a trabajar con alegría, disfrutar la compañía de los demás, ser bondadosos y demostrar afecto. Estas cosas ayudan a los estudiantes a llevar una vida más sana y gratificante, y el empeño en lograrlas ayuda al docente a ser más sabio como persona y más eficaz como profesional” (Reyes Z., 2012).

### **5.4.2. Las alternativas de trabajo en el aula: en equipo, grupal o individual**

En la propuesta didáctica que se presenta, se pretende que los alumnos trabajen de diferentes maneras: individual, en equipo o grupalmente. Desde siempre la clase tradicional expositiva, favorece el trabajo individual de los alumnos, en todas las sesiones de clase se intenta desarrollar en lo mínimo este inevitable recurso. Distintos autores han señalado la importancia de diversificar las formas de trabajo.

El trabajo en equipo “favorecerá que aparezcan diversas soluciones para un mismo problema, que podrán entonces contrastarse y ser comparadas entre sí. Al mismo tiempo, será un estímulo para que los alumnos produzcan ejemplos y contraejemplos, afinen sus argumentos y, en general, reflexionen con mayor profundidad sobre las nociones y procedimientos involucrados.” (SEP, 2008, p. 45)

Para contribuir al buen funcionamiento de los equipos se recomienda al profesor (Reyes Z., 2012):

- Observar el trabajo de los equipos y hacer una lista de los aspectos que funcionan bien y de los que marchan mal. Luego debe formular las tareas que permitan a los alumnos un trabajo más positivo.

Verificar que:

Los alumnos comprenden los objetivos de la tarea.

Los alumnos entienden qué se espera de cada uno para que el equipo funcione adecuadamente.

La tarea propuesta es congruente con los objetivos (permite que los alumnos sepan, entiendan o hagan lo que se espera).

La tarea es interesante para la mayoría de los alumnos. Puede estar relacionada con el entorno en el que viven los estudiantes, para que los contenidos sean parte de su realidad. O bien, el profesor utiliza recursos atractivos tales como trabajar fuera del aula, el uso de tecnologías de la información, etc.

La enseñanza queda a cargo del profesor o de alumnos.

Planificar agrupamientos flexibles de acuerdo con la tarea a realizar, permite al profesor observar a los alumnos y evaluarlos en una diversidad de agrupamientos y condiciones. En algunas ocasiones quizás resulte más conveniente que los estudiantes discutan rápidamente una idea con el compañero de al lado o con otro que se les indique. O bien, que dispongan los pupitres en círculos y trabajen en grupos de tres o cuatro integrantes. En algunos casos, los alumnos pueden elegir a sus compañeros de trabajo, o quizá necesiten o prefieran trabajar solos.

Planificar el trabajo preguntándose ¿en qué parte debería intervenir toda la clase?, ¿en qué momento debo considerar actividades en equipo?, ¿cuándo es más provechoso que los alumnos estudien en forma individual?, ¿cuándo debería reunirme con cada uno?

Es importante que el profesor destine con frecuencia espacios para la discusión grupal, con la finalidad de que los alumnos comenten tanto la información como la experiencia adquirida.

Las discusiones en las que participa toda la clase son efectivas cuando se utilizan para compartir y explicar la variedad de soluciones que los alumnos han obtenido de manera individual o en equipos. Esto permite a los alumnos conocer variadas formas de abordar una situación y las diversas soluciones que son apropiadas. Además, permiten crear un ambiente en el cual los estudiantes se sienten cómodos compartiendo y discutiendo sus ideas.

Las discusiones con toda la clase pueden ser también una herramienta de diagnóstico para determinar la profundidad del conocimiento de los estudiantes y que permite la identificación de errores conceptuales.

#### **5.4.3. <sup>9</sup>Descripción de la propuesta didáctica por medio de los guiones de clase.**

En este trabajo se presenta una planeación que incluye una propuesta didáctica para el tema: “El Manejo de fórmulas y funciones y Elaboración de gráficas” de la Unidad VII, del curso de Taller de Cómputo, del CCH. El tiempo estimado para llevar a cabo la propuesta didáctica es de 6 horas, correspondientes a 3 sesiones de dos horas y una última para la evaluación de la Unidad VII.

La intención de la propuesta didáctica es conjugar la teoría, práctica y reflexión, acorde con el Modelo Educativo del Colegio de Ciencias y Humanidades.

El siguiente guión de clase es ilustrativo y cumple con los mismos requisitos para las 3 sesiones<sup>10</sup>, pues la aplicación y ejecución de las prácticas varían en cuanto al tema algébrico, iniciando con ecuaciones lineales, después los alumnos desarrollan sistemas de ecuaciones lineales de 2x2 y seguido por ecuaciones no lineales. De esta manera se pretende que el alumno actualice, recuerde y/o genere los aprendizajes de estos temas, por medio del uso de la computadora y con el uso de la Hoja Electrónica de Cálculo (HEC).

---

<sup>9</sup> Según dosificación previa, ver pág. 61.

<sup>10</sup> El Totales de prácticas de toda la Unidad 7 se muestran el Anexo 1.

<b>SESIÓN: 21</b>	<b>FECHA: martes, 18 de marzo</b>	<b>Tiempo estimado: 2 horas</b>
-------------------	-----------------------------------	---------------------------------

**UNIDAD O TEMA:** Manejo de fórmulas y funciones y Elaboración de gráficas

**PROPÓSITO DE LA UNIDAD O TEMA:** Al finalizar la unidad el alumno empleará una hoja electrónica de cálculo, mediante prácticas dirigidas para el manejo de información.

**PROPÓSITO DEL SUBTEMA:**

<p><b>APRENDIZAJES A LOGRAR:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizará fórmulas y funciones en una HEC, usando direcciones absolutas y relativas.</li> <li>• Generará series en forma automática.</li> <li>• Analizará los gráficos de un problema planteado. En ecuaciones de lineales y no lineales.</li> </ul>	<p><b>CONOCIMIENTOS PREVIOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Álgebra básica (curso de matemáticas I)</li> <li>• Fórmulas y funciones en una HEC, usando direcciones absolutas y relativas.</li> </ul>
--	--

**ACTIVIDADES**

**FASE DE APERTURA**

<b>Propósito de la actividad:</b>	<b>TIEMPO 10/10</b>
<b>SECUENCIA DE LA SESIÓN:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Retroalimentación.             <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Evaluación diagnóstica (según sea el caso)</li> <li>b) Actualización de conocimientos previos.</li> </ol> </li> <li>2) Actividades del subtema de la sesión.</li> <li>3) Recapitulación y evaluación de la sesión.</li> <li>4) Actividad extraclase.</li> </ol>	

**1. RETROALIMENTACIÓN. **TIEMPO 15/25****

<u>TÉCNICA:</u> Expositiva.	<u>MATERIAL:</u> Pizarrón e impresiones de práctica 7: "Ecuaciones Lineales".	<u>ORGANIZACIÓN:</u> opcional, puede ser individual o varios alumnos del grupo.	<u>EVALUACIÓN:</u> Diagnóstica.
-----------------------------	---	---	---------------------------------

**Propósito de la actividad:** Recuperar los conocimientos previos de los temas de matemáticas I, el uso de la computadora y la Hoja Electrónica de Cálculo (HEC).

SUGERENCIAS: Una vez proporcionadas las prácticas a todos los alumnos, se escribe en el pizarrón la secuencia de trabajo y solicitando algunas respuestas de la práctica a los alumnos aceptando las correctas y haciendo la observación a las no correctas.

**FASE DE DESARROLLO**

**2.1. **TIEMPO 25/50****

<u>TÉCNICA:</u> Expositiva.	<u>MATERIAL:</u> Pizarrón, cañón e impresiones de práctica 7: "Ecuaciones Lineales".	<u>ORGANIZACIÓN:</u> Equipos de 2 o 3.	<u>EVALUACIÓN:</u> Formativa
-----------------------------	--	--	------------------------------

**Propósito de la actividad:** Utilizar la HEC en la solución de ecuaciones matemáticas del tipo

$y=mx+b$  y sistemas lineales  $2 \times 2$ .

UNIDAD VII: Hoja Electrónica de Cálculo (Calc o Excel).

Actividades:

Realizar y capturar las prácticas No. 7: "Ecuaciones Lineales".

a. Todo debe ser respondido y resuelto en el cuaderno de notas: preguntas y despejes. Responde las cuatro preguntas en el cuaderno (las del ejemplo 1).

- b. Ingresar a la PC las fórmulas del ejemplo 1.
- c. Realiza la gráfica del ejemplo.
- d. Sólo el ejemplo de la copia no requiere despejes.

EJEMPLO 1:

I. Se tiene la siguiente ecuación

$$x - 2y - 4 = 0$$

II. Preguntas:

1. ¿Qué tipo de ecuación es?

Respuesta: \_\_\_\_\_

2. ¿Cuántas variables tiene?

Respuesta: \_\_\_\_\_

3. ¿Cuáles son?

Respuesta: \_\_\_\_\_

4. ¿Cómo debe ser su lugar geométrico o gráfica?

Respuesta: \_\_\_\_\_

III. Solución utilizando la Hoja Electrónica de Cálculo (HEC):

1) Despejar la variable dependiente "y".

$$x - 4 = 2y$$

$$\frac{x - 4}{2} = y$$

$$y = \frac{x - 4}{2}$$

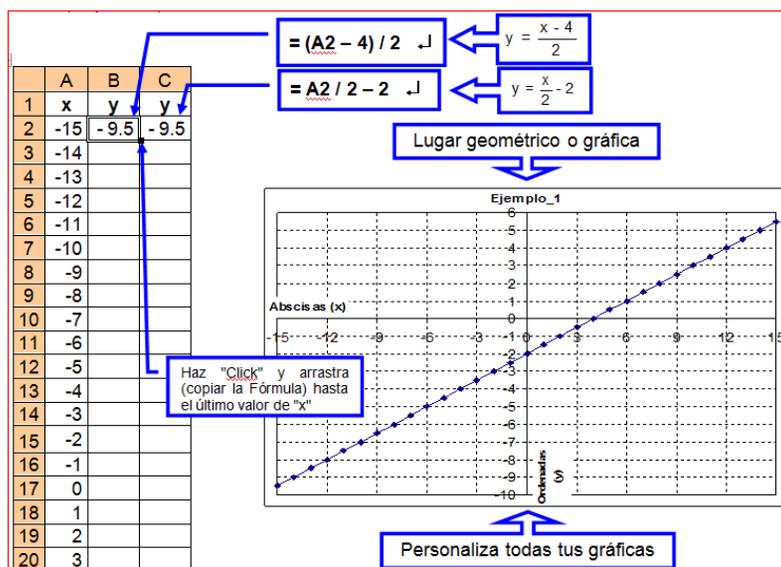
$$y = \frac{x}{2} - 2$$

2) Debes de proponer el Dominio (valores que toma "x" o variable independiente):

$$-15 \leq x \leq +15$$

3) Cálculos en la HEC. Tienes que realizar operaciones entre celdas y utilizar el editor de

ecuaciones para escribir las fórmulas, así como, su respectiva gráfica: XY (dispersión).



**SUGERENCIAS:** Una vez dada la secuencia de actividades y proporcionadas las prácticas a todos los alumnos, se debe de supervisar constantemente que las actividades se desarrollen según lo planteado y preguntar los puntos que generen dudas en los alumnos, aclarándolas.

## 2.2.

**TIEMPO 50/100**

<b>TÉCNICA:</b> Expositiva.	<b>MATERIAL:</b> Pizarrón, cañón e impresiones de práctica 7: "Ecuaciones Lineales".	<b>ORGANIZACIÓN:</b> Equipos de 2 o 3.	<b>EVALUACIÓN:</b> Formativa
-----------------------------	--	--	------------------------------

**Propósito de la actividad:** Utilizar la HEC en la solución de ecuaciones matemáticas del tipo  $y=mx+b$  y sistemas lineales  $2x2$ .

UNIDAD VII: Hoja Electrónica de Cálculo (Calc o Excel).

Actividades:

Realizar los 6 ejercicios: a), b), c), d), e) y f). Identificalos con el inciso y en la misma hoja y hacia abajo (mismas columnas), los despejes de estos problemas, tienes que realizarlos en tu cuaderno de notas.

4) A los siguientes ejercicios, repite lo realizado al "Ejemplo 1": aplica los incisos 1, 2 y 3 en distinta hoja (insertadas) y con mismos los valores del "Ejemplo 1".

Ejercicios	
a)	$2x - 3y + 6 = 0$
b)	$3x - 2y - 6 = 0$
c)	$4x + 2y - 8 = 0$
d)	$-2x + 3y - 6 = 0$
e)	$-4x - 2y + 8 = 0$
f)	$x - y + 4 = 0$

¿Qué notas en las ecuaciones "c" y "e" y sus gráficas?  
R:

**SUGERENCIAS:** El Profesor supervisará constantemente que las actividades se desarrollen según lo planteado y preguntar los puntos que generen dudas en los alumnos aclarándolas.

**FASE DE CIERRE**

**3. RECAPITULACIÓN.**

**TIEMPO 10/110**

**TÉCNICA:** Expositiva.

**MATERIAL:** Pizarrón

**ORGANIZACIÓN:** Equipos de 2 o 3.

**EVALUACIÓN:** Formativa

**Propósito de la actividad:** Consolidar y evaluar los aprendizajes planteados en la sesión.

Actividades:

En tu cuaderno de notas, escribe:

Operación en la:	Lenguaje "Matemático"		Lenguaje ordinario
	HEC	Aritmético	
Columna "A"			
Columna "B"			
Columna "C"			

Actividades:

Se realiza una plenaria con las siguientes preguntas: ¿cómo son los resultados y gráficas de los ejercicios "c" y "e"?, ¿por qué estas dos gráficas tienen una inclinación diferente a todas las demás?

**SUGERENCIAS:** Revisar los cuadernos de los alumnos donde trabajaron los ejercicios para hacer las correcciones pertinentes, sellarlos con la fecha de la práctica registrar en el control de actividades del profesor.

**4. ACTIVIDAD EXTRACLASE.**

**TIEMPO 5/105**

**TÉCNICA:** Expositiva.

**MATERIAL:** Pizarrón

**ORGANIZACIÓN:** individual.

**EVALUACIÓN:** Formativa

**Propósito de la actividad:** Consolidar y evaluar los aprendizajes planteados en la sesión.

Pedir por escrito qué determina la inclinación de las rectas generadas en la práctica del día de hoy.

**SUGERENCIAS:** Solicitar el termino de las actividades para la sesión siguiente o pedirle a los alumnos su llegada a la hora de inicio de clase de manera puntual.

#### 5.4.5. Las alternativas de evaluación.

La evaluación, “es uno de los aspectos más complejos de la enseñanza de las matemáticas, tanto por la naturaleza misma del proceso de evaluación como por sus implicaciones para el desarrollo de la enseñanza y para los alumnos. Tradicionalmente las matemáticas han sido una asignatura con un alto grado de reprobación en todos los niveles educativos, lo que ha dado como resultado que muchos alumnos trunquen sus estudios o pasen por un periodo de frustración en algún momento de su vida escolar.” (SEP, 2008)

La evaluación tradicional, a decir de Bernard (2000), se limita a medir la cantidad de conocimientos del alumno (lo que llama “cabezas llenas de Montaigne”). Con este sistema de evaluación es imposible obtener información para mejorar el desempeño docente.

Cruz y Suárez (2009) nos recuerda que: “no son lo mismo calificación y evaluación. La calificación es la atribución de un símbolo a una “valoración” del aprendizaje, por lo que hace referencia a un momento específico. En cambio, la evaluación es un proceso más amplio, para el que se consideran tanto las características de los alumnos, el contexto y las situaciones en que se desarrolla el conocimiento, como los resultados de los aprendizajes”.

Es importante que el profesor establezca las formas de evaluación al inicio (diagnóstica), durante (formativa) y al final (sumativa) del curso. Tomando en cuenta que cuando la evaluación se “concibe como un medio para dialogar y reflexionar sobre el proceso de aprendizaje, se convierte en una oportunidad más para favorecer aprendizajes significativo y en una estrategia para el autoconocimiento” (García Cortes, 1999).

La evaluación formativa permite que tanto alumnos como profesores, reflexionen individual y conjuntamente sobre los productos elaborados y acerca de los aprendizajes logrados.

La evaluación sumativa o final es un medio para detectar si los alumnos lograron los aprendizajes y también para determinar que tan eficaz resultó la planeación. Este tipo de evaluación permite que los alumnos conozcan sus debilidades y fortalezas, de manera que los profesores podrán ajustar sus estrategias de enseñanza para los cursos siguientes. (García Cortes, 1999)

Para realizar la evaluación sumativa, se sugiere que el profesor elabore pruebas de desempeño, es decir, instrumentos que permitan evaluar la capacidad para integrar los conocimientos, habilidades y actitudes de los estudiantes.

## El proceso y las formas de evaluación

“deben ser coherentes con los contenidos, propósitos y enfoque del curso, así como reflejar las formas de enseñanza y las actividades en clase. Por ello es necesario que al diseñar su proceso de evaluación, el maestro contemple actividades que le permitan recoger información de fuentes muy diversas como pueden ser los exámenes escritos, la observación en clase, la participación de los alumnos en la resolución de problemas, ya sea individual o en grupo, los ensayos y exposiciones, pequeños cuestionarios respecto a tal o cual punto del programa, etcétera” (SEP, 2008, p. 48).

Bernard (2000) propone a los docentes un modelo de evaluación cognitivo en el aula, que a la vez que permite la promoción académica del alumno, busca proporcionar a alumnos y profesores, información para comprender la conducta real de los alumnos desde el inicio de las actividades de aprendizaje hasta la fase final en la que se realiza una retroalimentación al brindarles información tendente a la mejora de su proceso de aprendizaje.

En esta propuesta, el profesor debe proponerse dar respuesta a una serie de preguntas, ya sea buscando información existente, investigando con sus alumnos, discutiendo entre pares, etcétera:

a) Con relación a las estrategias que utilizan los alumnos al enfrentarse a una actividad o problema educativo: ¿cómo aprende el alumno? ¿por qué obtiene tales resultados? La idea es que el alumno pase de ser un sujeto pasivo, receptivo a convertirse en un individuo que demanda información y que esté consciente de lo que hace, por qué y para qué lo hace.

b) Con relación al contexto:

- del nivel académico del alumno, por ejemplo: ¿qué nivel de dominio de lo que estudia debe alcanzar un alumno del curso de Matemáticas II, y con qué criterios debe el profesor evaluar lo aprendido?
- de la disciplina: ¿qué datos (hechos, leyes, conceptos, etc.) son relevantes para la disciplina? ¿qué métodos se utilizan para obtener esos datos? ¿qué reglas utiliza un practicante de la disciplina para relacionar y organizar los datos? ¿cuál es la lógica interna de la disciplina?

De la misma manera, los instrumentos de una evaluación cognitiva deberán ser diferentes. Bernard (2000) sugiere que las pruebas deben mezclar preguntas tradicionales con otras interrogantes que estimulen a que el alumno exprese qué dificultades experimenta, la estrategia que seguirá para resolver un problema, que identifique los errores que cometió, por mencionar algunos ejemplos. Señala que, aunque parezca que este sistema es demasiado complicado para ser utilizado por un profesor, la aplicación de un instrumento de este tipo no es muy diferente de un examen tradicional. Y al contrario, la información que proporcione será mucho más amplia y mucho más útil para que, tanto profesores y alumnos rectifiquen o ratifiquen sus estrategias.

Por último, la evaluación final, debería entonces desglosar los resultados en dos componentes:

- La nota sobre 10 para cubrir el requisito de promoción académica del alumno, y
- Un “perfil” que refleje el nivel de rendimiento del alumno, que muestre la actuación de su pensamiento estratégico.

#### **5.4.6. La relación de los aprendizajes con las actividades a desarrollar y evaluar.**

Aprendizajes a lograr (según el programa del CCH, 2003)

1. Conocerá la evolución de la hoja electrónica de cálculo (HEC).
2. Utilizará los comandos de la HEC para procesar la información.
3. Describirá los componentes del ambiente de trabajo de una HEC.
4. Utilizará fórmulas y funciones en una HEC, usando direcciones absolutas y relativas.
5. Generará series en forma automática.
6. Analizará los gráficos de un problema planteado.
7. Elaborará una hoja de cálculo.

Tabla 5.5. Actividades programadas, según los aprendizajes propuestos en el PEA.

UNIDAD VII HOJA ELECTRÓNICA DE CÁLCULO					25%
Unidad y tema	Aprendizajes a desarrollar	Niveles cognoscitivos			actividades
		Conocimiento	Comprensión	Aplicación	
7.1	Evolución y concepto.	x			1
7.2	Ambiente de trabajo.		x		
7.2.1	Descripción de la pantalla.	x			1
7.2.2	Comandos.			x	1
7.2.3	Manejo de menús.			x	1
7.2.4	Combinación de teclas para acceder a los menús.			x	
7.2.5	Elementos (columnas, filas, celdas, direcciones absolutas y relativas, etc.		x	x	
7.2.6	Manejo de archivos.			x	1
7.2.7	Edición.			x	1
7.2.8	Manejo de fórmulas y funciones.	x	x	x	4
7.2.9	Generación de series.			x	1
7.2.10	Formato.			x	1
7.2.11	Elaboración de Gráficas			x	2
	<b>EVALUACIÓN SUMATIVA.</b>				<b>100%</b>

Tabla 5.6. Tabla de especificaciones para evaluar los aprendizajes.

UNIDAD VII HOJA ELECTRÓNICA DE CÁLCULO					25%
Unidad y tema	Aprendizajes a evaluar	Aprendizajes a evaluar			Peso o porcentaje
		Conceptual	Procedimental	Actitudinal	
7.1	Evolución y concepto.	x	x		6%
7.2	Ambiente de trabajo.	x	x		0%
7.2.1	Descripción de la pantalla.		x		6%
7.2.2	Comandos.		x		6%
7.2.3	Manejo de menús.		x		12%
7.2.4	Combinación de teclas para acceder a los menús.		x		10%
7.2.5	Elementos (columnas, filas, celdas, direcciones absolutas y relativas, etc.		x		5%
7.2.6	Manejo de archivos.		x		5%
7.2.7	Edición.		x		5%
7.2.8	Manejo de fórmulas y funciones.		x		15
7.2.9	Generación de series.		x		10
7.2.10	Formato.		x		10
7.2.11	Elaboración de Gráficas		x		10
	<b>EVALUACIÓN SUMATIVA.</b>				<b>100%</b>

Tabla 5.7. Instrumento de Evaluación.

Unidad	<b>TERCERA EVALUACIÓN SUMATIVA.</b>	Medios de Evaluación.		
	<b>UNIDAD VII HOJA ELECTRÓNICA DE CÁLCULO.</b>	Técnica	Instrumento	Reactivo
7	Evolución y concepto. Ambiente de trabajo. Descripción de la pantalla. Comandos. Manejo de menús.	<b>Resolución de Problemas aplicando Estrategias de Aprendizaje</b>	<b>Prueba objetiva y Entrega de un Proyecto</b>	<b>Resolutivos</b>
7	Combinación de teclas para acceder a los menús. Elementos (columnas, renglones, celdas, direcciones absolutas y relativas, entre otros). Manejo de archivos. Edición.			
7	Manejo de fórmulas y funciones. Generación de series. Formato. Elaboración de gráficas.			
7	Trabajo sobre proyecto aplicando la HEC.			

**Tercera Evaluación: Unidad VII. Hoja Electrónica de Cálculo (HEC).**

Nombre \_\_\_\_\_ (Nombra el libro o Archivo con tus Apellidos) \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_  
 No. Cuenta: \_\_\_\_\_ Contraseña \_\_\_\_\_ Turno \_\_\_\_\_

Valor total de la Evaluación 10 puntos

**Instrucciones:** lee cuidadosamente cada uno de los reactivos y contesta correctamente lo que se te indica y solicita, ejecutando o haciendo procedimiento y dando solución en su caso.

**Instrucciones:** *CAPTURA SÓLO LAS COLUMNAS QUE SE INDICAN EN EL MISMO ORDEN*, las columnas y celdas vacías o sombreadas deben ser calculadas con fórmula o por medio del asistente de funciones de la HEC que utilices. Cada inciso en Número Romano realízalo en una **hoja** diferente del mismo **Libro**.

**I. INSTRUCCIONES** (3 puntos).

- A) Elabora una Tabla de calificaciones como se muestra a la derecha.
- a) Generando las series de la columna "A" y "B".  
 b) Como se muestra en la tabla de la derecha, combina las celdas: A1 y A2; B1 y B2; C1, D1 y E1; A13 y B13; A14 y B14; A15 y B15.
- B) Captura las calificaciones en las columnas "C" y "D"
- a) Utilizando el Asistente de Funciones o por Fórmulas calcula los promedios anuales de cada alumno (Columna "E") y los Promedios Totales (Fila 13).
- C) Utilizando el Asistente de Funciones:
- a) ¿Qué alumnos tuvieron los promedios anuales máximos y cuales los mínimos? (señala las celdas cambiando el color).

	A	B	C	D	E
1	No.	Alumnos:	Promedios		
2			1º Semestre	2º Semestre	Anual
3	1	Alumno "A"	6.3	7.9	
4	2	Alumno "B"	8.6	7.0	
5	3	Alumno "C"	9.1	9.8	
6	4	Alumno "D"	10.0	9.6	
7	5	Alumno "E"	8.2	8.0	
8	6	Alumno "F"	9.8	6.8	
9	7	Alumno "G"	7.8	7.0	
10	8	Alumno "H"	5.9	9.0	
11	9	Alumno "I"	7.0	9.0	
12	10	Alumno "J"	6.6	7.9	
13	Promedios Totales				
14	Calificación Máxima				
15	Calificación Mínima				

**II. INSTRUCCIONES** (3 puntos).

- a. Completa la tabla, haciendo las operaciones o utilizando el asistente de funciones.
- b. Obtener los Subtotales y Totales, realizando las operaciones entre celdas o utilizando el Asistente de Funciones.
- c. Obtén la gráfica (de columnas), PERSONAL contra SALARIO con nombres en los ejes.

PERSONAL	SALARIO	DESCUENTO	SUBTOTAL	PREMIO POR PUNTUALIDAD	TOTAL NETO
OBRERO "A"	\$100	5%		\$20	
OBRERO "B"	\$200	6%		\$30	
TÉCNICO	\$300	7%		\$40	
SUPERVISOR	\$450	10%		\$55	
GERENTE	\$1,000	12%		\$110	
TOTALES					

**III. INSTRUCCIONES**

(4 puntos).

- A) Del siguiente sistema de ecuaciones, obtén su lugar geométrico o gráfica. Debes de proponer los valores de "x", escribir el sistema con el editor de ecuaciones y hacer operaciones entre celdas.

$$\begin{cases} x + y = 0 \\ x - y + 3 = 0 \end{cases}$$

- B) Del siguiente sistema de ecuaciones, obtén su lugar geométrico o gráfica. Debes de proponer los valores de "x", escribir el sistema con el editor de ecuaciones y hacer operaciones entre celdas.

$$\begin{cases} y = x^2 + x - 6 \\ y = 1.5\sqrt{x} \end{cases}$$

### 5.5. Observaciones en la aplicación y desarrollo de los materiales.

En este apartado se hace un desglose de los resultados, tanto de la evaluación diagnóstica y la evaluación correspondiente a la Unidad VII, así como, de los reactivos que involucran ecuaciones (en sistemas 2x2 y combinadas) con su lugar geométrico.

Del examen diagnóstico se desprende lo siguiente: los dos grupos de alumnos que participaron en el estudio (258-B y 264-A) no tenían conocimientos previos de ecuaciones algebraicas y sistemas de éstas o no lo recordaban, por lo que este tipo de ejercicios no lo tenían anclado al conocimiento.

Las tablas 5.8 y 5.9 muestran los promedios de los dos grupos en el examen diagnóstico y final. En ambos grupos hubo avance importante en el aprendizaje.

Los resultados del examen final muestran mejoras en ambos grupos y con el trabajo grupal se desarrollaron trabajo conceptual de álgebra: despejes de ecuaciones generales a su representación ordinaria (o canónica).

$$\boxed{ax + by = c} \rightarrow \boxed{y = \frac{-ax + c}{b} = \frac{-ax}{b} + \frac{c}{b}}$$

TABLA 5.8. Promedios y reactivos correctos en el examen diagnóstico<sup>11</sup>.

Grupo	Total de alumnos	Respuestas correctas de los reactivos del examen diagnóstico.		
		Núm. 6	Núm. 9	Núm. 10
258-B	19	4	4	0
264-A	19	1	0	0

TABLA 5.9. Promedios y reactivos correctos en el examen final<sup>12</sup>.

Grupo	Total de alumnos	Respuestas correctas de los reactivos del examen final.			
		Núm. 7	Núm. 8	Núm. 9	Núm. 10
258-B	15	15	3	4	0
264-A	17	13	1	0	0

<sup>11</sup> Examen diagnóstico en la páginas 81 y 82.

<sup>12</sup> Examen final en la página 96.

### 5.5.1 Análisis cuantitativo de la evaluación final.

A continuación, en la Tabla 5.10 se presenta el desglose de respuestas de cada uno de los diez reactivos que conforman la evaluación final.

Cabe mencionar que la composición del grupo varió el día de la aplicación de la prueba. Del grupo 258-B faltaron 4 de los que hicieron el examen diagnóstico y del grupo 264-A faltaron 2. De manera que el total de alumnos que hicieron la prueba final fue de 15 y 17.

Los resultados que se muestran son: la frecuencia con que los alumnos contestaron de manera correcta o incorrecta el reactivo, así como el número de alumnos que no contestaron:

Tabla 5.10 Desglose de las respuestas de cada uno de los reactivos del examen final.

ANÁLISIS DE RESULTADOS: REACTIVOS APLICADOS A LA UNIDAD VII, Hoja Electrónica de Cálculo												
No. de Reactivo	Grupo 258-B. 15 alumnos presentaron						Grupo 264-A. 17 alumnos presentaron					
	Correctas		Incorrectas		No contesto		Correctas		Incorrectas		No contesto	
	Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%
I-A	13	87%	2	13%	0	0%	14	93%	3	18%	0	0%
I-B	12	80%	3	20%	0	0%	10	67%	5	29%	2	12%
I-C	9	60%	5	33%	1	7%	8	53%	8	47%	1	6%
II-a	11	73%	3	20%	1	7%	8	53%	6	35%	3	18%
II-b	7	47%	1	7%	7	47%	5	33%	5	29%	7	41%
II-c	4	27%	1	7%	10	67%	1	7%	2	12%	14	82%
III-A-a	15	100%	0	0%	0	0%	13	87%	2	12%	2	12%
III-A-b	3	20%	5	33%	7	47%	1	7%	10	59%	6	35%
III-B-a	4	27%	4	27%	7	47%	0	0%	2	12%	15	88%
III-B-b	0	0%	0	0%	15	100%	0	0%	1	6%	16	94%

El promedio de calificación del Grupo 258-B (15 alumnos) fue de 5.2 y del Grupo 264-A (17 alumnos) fue de 3.5.

Tablas 5.11-a y 5.11-b. Distribución de frecuencias de calificaciones del examen final con marca de clase de 1.2.

Tabla 5.11-a: Grupo 258-B

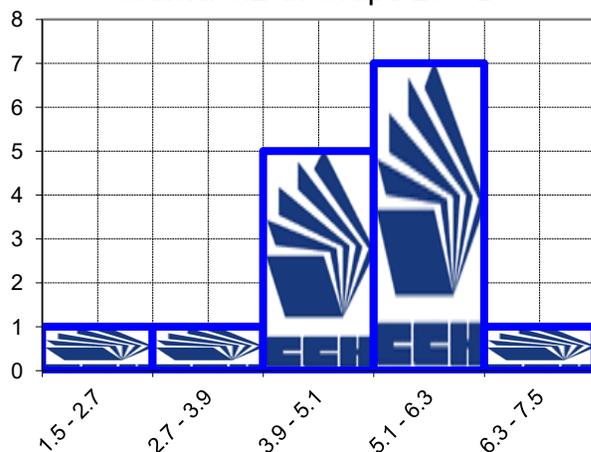
N.I.	I. C. R.		$x_i$	Absoluta	
	L.I.	L.S.		Simple	Acum.
1	1.5	2.7	2.1	1	1
2	2.7	3.9	3.3	1	2
3	3.9	5.1	4.5	5	7
4	5.1	6.3	5.7	7	14
5	6.3	7.5	6.9	1	15
Totales =				15	

Tabla 5.11-b: Grupo 264-A

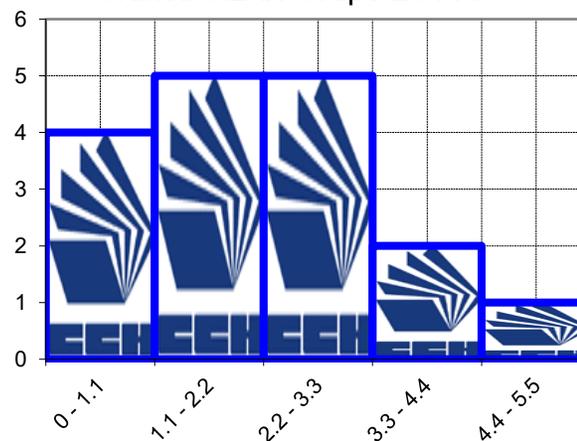
N.I.	I. C. R.		$x_i$	Absoluta	
	L.I.	L.S.		Simple	Acum.
1	0.0	1.1	0.5	4	4
2	1.1	2.2	1.6	5	9
3	2.2	3.3	2.7	5	14
4	3.3	4.4	3.8	2	16
5	4.4	5.5	4.9	1	17
Totales =				17	

Para visualizar estos resultados se presenta en la Gráfica 3, el histograma correspondiente a la Tabla 11.

Gráfica 5.2-a: Grupo 258-B



Gráfica 5.2-b: Grupo 264-A



Gráficas 5.1-a 5.1-b. Histogramas correspondiente a la distribución de frecuencias de calificaciones del examen final en ambos grupos.

### 5.5.2 Análisis cualitativo de la evaluación final

En la Tabla 5.12 se presentan las respuestas que fueron consideradas incorrectas para cada uno de los reactivos de la evaluación final.

Son muy ilustrativas porque reflejan las concepciones previas, dificultades o confusiones sobre algún concepto que tienen los estudiantes, que prevalecen aun después de que estos temas fueron abordados en las sesiones de clase.

Tabla 5.12 Cuadro de respuestas del examen final consideradas incorrectas.

Se incluye la posible fuente de error

Reac tivo	Respuestas de los alumnos	Posible fuente de error
I-A	A) Elabora una Tabla de calificaciones como se muestra a la derecha. a) Generando las series de la columna "A" y "B". b) Como se muestra en la tabla de la derecha, combina las celdas: A1 y A2; B1 y B2; C1, D1 y E1; A13 y B13; A14 y B14; A15 y B15.	Este tipo de reactivos no presentaron mayor problema, ya que, se realizaron prácticas con el mismo grado de dificultad.
I-B	A) Captura las calificaciones en las columnas "C" y "D" Utilizando el Asistente de Funciones o por Fórmulas calcula los promedios anuales de cada alumno (Columna "E") y los Promedios Totales (Fila 13).	Este tipo de reactivos no presentaron mayor problema, ya que, se realizaron prácticas con el mismo grado de dificultad.
I-C	A) Utilizando el Asistente de Funciones: ¿Qué alumnos tuvieron los promedios anuales máximos y cuáles los mínimos? (señala las celdas cambiando el color).	Presentó confusión el uso del asistente de funciones, ya que intentaron escribir la función "MAX", pero en LINUX la función es "MÁX" y "MÍN".
II-a	a. Completa la tabla, haciendo operaciones o utilizando el asistente de funciones.	La generación de series es rutinaria al usar Hojas de Cálculo, la mayoría lo pudo hacer.
II-b	b. Obtener los Subtotales y Totales, realizando operaciones entre celdas o utilizando el Asistente de Funciones.	Aunque se realizaron prácticas donde se tenía que hacer varias operaciones en una sola celda, quienes lo resolvieron realizaron operaciones en celdas fuera de la tabla, como operaciones auxiliares.
II-c	Obtén la grafica (de columnas), PERSONAL contra SALARIO con nombres en los ejes.	El generar los gráficos no presentó problema, pero cuando tiene que seleccionar los datos solicitados, casi el 50% no lo pudo realizar.
III-A-a	Del siguiente sistema de ecuaciones, obtén su lugar geométrico o gráfica. Debes de proponer los valores de "x", escribir el sistema con el editor de ecuaciones y hacer operaciones entre celdas. <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; display: inline-block; margin-top: 10px;"> <math display="block">x + y = 0</math> <math display="block">x - y + 3 = 0</math> </div>	La primer ecuación la pudieron resolver por ser el caso más sencillo $x + y = 0$ $y = -x$

III-A-b	<p>Del siguiente sistema de ecuaciones, obtén su lugar geométrico o gráfica. Debes de proponer los valores de "x", escribir el sistema con el editor de ecuaciones y hacer operaciones entre celdas.</p> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <math display="block">x + y = 0</math> <math display="block">x - y + 3 = 0</math> </div>	<p>Cuando en las ecuaciones lineales interviene más términos, la mayoría de los alumnos presentan problemas al despejar, principalmente las reglas de los signos.</p> $x - y + 3 = 0$ $y = x + 3$
III-B-a	<p>Del siguiente sistema de ecuaciones, obtén su lugar geométrico o gráfica. Debes de proponer los valores de "x", escribir el sistema con el editor de ecuaciones y hacer operaciones entre celdas.</p> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <math display="block">y = x^2 + x - 6</math> <math display="block">y = 1.5\sqrt{x}</math> </div>	<p>Falta de dominio u olvido en los métodos para utilizar el asistente de funciones, reglas de los signos y el concepto de potencia.</p> $y = x^2 + x - 6$
III-B-b	<p>Del siguiente sistema de ecuaciones, obtén su lugar geométrico o gráfica. Debes de proponer los valores de "x", escribir el sistema con el editor de ecuaciones y hacer operaciones entre celdas.</p> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <math display="block">y = x^2 + x - 6</math> <math display="block">y = 1.5\sqrt{x}</math> </div>	<p>Falta de dominio u olvido en los métodos para utilizar el asistente de funciones, reglas de los signos y el concepto de raíz como potencia.</p> $y = 1.5\sqrt{x}$ $y = 1.5 * (x^{0.5})$

En la siguiente sección se presentan las conclusiones obtenidas a partir de la aplicación de la propuesta didáctica y del análisis de los resultados.

### **Resultados y conclusiones.**

Se presentan las conclusiones obtenidas a partir de la aplicación de la propuesta didáctica y del análisis de los resultados.

Durante la realización de ésta investigación, surgieron una serie de preguntas y dudas, iniciando por delimitar el tema o unidad del programa para desarrollar esta tesis, ya que el programa de estudios de la asignatura de Taller de Cómputo contempla más de cinco diferentes programas de aplicación ofimáticas (como parte de las mencionadas TIC) y en cualquiera de estos programas se pueden hacer aplicaciones matemáticas, como herramienta auxiliar o como gestor principal.

Antes de la implementación de los materiales aquí presentados, no tenía un verdadero seguimiento y visión global sobre el nivel de aprovechamiento en los alumnos, únicamente contaba con información estadística, que reflejaba lo que en todos los planteles que integran el sistema del CCH se sabe, un mayor aprovechamiento en el turno matutino y menor en el vespertino, pero ni un sólo indicio de el verdadero aprovechamiento del grupo y por lo tanto, el verdadero desempeño del docente. Al tener información previa y posterior a la aplicación de una estrategia, su planeación, sumado a los materiales para los alumnos, conté con parámetros comparativos y aunque los resultados no fueron los esperados, pude detectar los puntos favorables y los puntos débiles, para poder así mejorar en lo sucesivo, pero con verdaderas evidencias en el aprovechamiento de los alumnos.

En la actualidad ya se han obtenido resultados con la aplicación de las TIC, con lo cual se puede discutir el papel que pueden jugar las computadoras en la educación matemática dentro de la UNAM. En vez de asignarle al profesor el papel de auxiliar de las computadoras, se debían usar las máquinas como auxiliar de los maestros para que estos puedan ofrecer instrucción de calidad en el salón de clase, situación que pretende atender la presente tesis.

Durante el desarrollo del trabajo se hace referencia al Software por utilizar, tal es el caso de las Hojas de Cálculo (Excel, Calc, Lotus, etc.), cómo auxiliares didácticos que puede facilitar la labor del profesor en la preparación de sus clases, realzar su capacidad para presentar nuevos temas y animarlo para probar nuevas estrategias pedagógicas con el uso de las TIC, en beneficio de los alumnos. La gran mayoría del software educativo que existe para la enseñanza de las matemáticas se desarrolló teniendo en mente la interacción entre un estudiante y una computadora, la alternativa de trabajo consiste en una computadora y un alumno, dejándole al profesor el papel de auxiliar en el uso de la computadora. A pesar del gran potencial que representan las computadoras (entiéndase: hardware y software) en el contexto educativo, es un hecho que el profesor sigue siendo la mejor fuente de información para los estudiantes y no puede ser reemplazado por un equipo electrónico o cualquier dispositivo integrador de las TIC.

Si se quiere mejorar las cosas en nuestro salón de clases, debemos comenzar por mejorarnos a nosotros mismos. Con esto se pretende decir, que los profesores debemos preocuparnos por adquirir herramientas teóricas de origen diverso: en psicología educativa y del aprendizaje, en matemática educativa, en historia de las tecnologías y la ciencia, en psicología del adolescente, en filosofía y ética de la práctica

docente, en historia del sistema educativo mexicano, en el uso de herramientas tecnológicas, por mencionar algunos ejemplos. Nuestro trabajo debe ser visto desde la perspectiva de brindarles más y mejores alternativas de aprendizaje a las generaciones venideras, porque sin caer en exageraciones o discursos desgastados, la realidad es que en manos de los jóvenes está el futuro del país y del planeta mismo. Como se vio en páginas anteriores, en el bachillerato (CCH), más del 40% de nuestros alumnos, será su último contacto con la escuela (Ávila Ramos, 2012), y a estos alumnos, que no continuarán estudiando, también debemos educar, en el sentido amplio del término.

Ante el grave problema de reprobación en matemáticas, es necesario que el profesor se preocupe por mejorar su práctica docente y es donde las asignaturas como Taller de Cómputo pueden vincularse como alternativa multidisciplinaria. En definitiva, el reto del profesor es muy grande, y necesita estar preparado para responder de la manera más adecuada para resolver los problemas cotidianos del aula. Como se expuso en páginas anteriores, la problemática de reprobación en matemáticas es diversa y compleja. Ante la perspectiva de una labor docente de corte tradicional, habría que buscar el incorporar nuevas formas de trabajo en el aula, que busquen provocar el interés del alumno.

En este trabajo se presentó una propuesta didáctica para trabajar el tema de ecuaciones lineales y no lineales, entre otros temas, que en el caso del plan de estudios de la asignatura, se aborda en la Unidad VII: "Hoja Electrónica de Cálculo".

Se puede considerar que los propósitos más importantes de la propuesta didáctica son:

- La planeación de actividades que logran que el alumno, con sus intereses, fuera el principal protagonista.
- Fomentar actitudes y valores en los alumnos, sin descuidar la adquisición de los aprendizajes relacionados con los contenidos disciplinares.

Los métodos utilizados en el desarrollo de la propuesta, me parecieron acordes a los modelos que buscan poner en el centro el interés de los alumnos, que, de acuerdo a varios teóricos, son propicios para facilitar el logro de los aprendizajes de los alumnos. De la misma manera, considero que los recursos didácticos utilizados en las sesiones fueron los adecuados, ya que resultaron motivadores y novedosos para los alumnos.

A lo largo de las sesiones de trabajo con los grupos, se observó que los alumnos se interesaron en el tema, al presentar aplicaciones relacionadas en su vida cotidiana y con problemas del mundo actual. Se mostraron interesados por el material presentado y proporcionado. Hicieron preguntas, a lo largo de las sesiones, lo cual para mí fue una muestra de su interés, y al final considero que fueron aclaradas sus dudas.

Y aunque el grupo de alumnos estuvo motivado se percibió que los alumnos conocieron de manera más precisa la noción de los conceptos tratados, así como aplicaciones de la vida diaria de él mismo. Sin embargo, considero que se pudieron encontrar más ejemplos interesantes para precisar el concepto de ecuaciones, variable independiente, variable dependiente y sus respectivos lugares geométricos.

Cabe mencionar que en la primera y segunda sesión de trabajo, se atendieron de manera amplia los conceptos disciplinares de la Unidad VII. En la segunda sesión me avoque a tratar de manera más detallada ejercicios numéricos (autosumas y

operaciones básicas entre celdas). La tercera sesión tuvo un carácter más lúdico, puesto que en este momento los alumnos interactuaron en un juego (ver anexo 3) que diseñado para ilustrar, cómo con el uso de una HEC se puede facilitar la tabulación de datos, con cálculos y elaboración de gráficas. Ya más adelante se presentaron aplicaciones administrativas, modelado utilizando funciones (como el ejemplo de la caja y su volumen máximo).

No fue hasta la aplicación y desarrollo de la presente tesis, que pude instrumentar y comparar mi trabajo como profesor, planear, desarrollar, aplicar, evaluar y reflexionar de manera general los resultados obtenidos de todo lo anterior. El sólo hecho de partir de una evaluación diagnóstica-exploratoria y al término de la unidad aplicar otro instrumento de evaluación, pero ahora sumativa, y comparar los resultados, me proporcionó elementos de juicio para determinar que el docente también es evaluado. Los números arrojados también me ayudaron a detectar los puntos débiles de mi práctica docente, para remediarlos o mejorarlos, con todo esto el desempeño general del semestre deja de ser interpretado de manera cualitativa y visualizarlo de manera cuantitativa.

Con respecto a la evaluación, de manera formal, en la primera sesión utilice un examen diagnóstico que aplique al inicio de la primera sesión, y a manera de final lo volví a aplicar al final de la segunda sesión clase. También hubo una actividad que se les entregó en hojas impresas y que contestaron de manera individual en la segunda sesión.

Para recabar sus opiniones respecto a mi trabajo docente, durante las presentaciones, utilice un modo de evaluación muy informal, que tenía que ver más con mi apreciación de cómo participaban en la sesión, y en las actividades propuestas, más un cúmulo de evidencias registradas digitalmente por medio de un portafolio de evidencias electrónico (por medio de una HEC).

Si bien los materiales diseñados, sumados a la propuesta didáctica me pareció adecuada, considero que es posible enriquecer y mejorar este trabajo si se incorporan elementos de perspectivas teóricas, como el aprendizaje por proyectos, enseñanza para la comprensión; así como la búsqueda de otras aplicaciones en ecuaciones y funciones de diversa índole: en expresiones racionales, exponenciales extraídas de la biología, ecología, finanzas, salud, para contar con más herramientas que permitan recrear situaciones interesantes con la finalidad de interesar a los alumnos en el contenido matemático de estos temas.

Uno de los factores que dificultan el rendimiento académico de los alumnos es que, por lo general, no encuentran una relación directa entre las materias que cursan. Asimismo, muchas veces les cuesta trabajo aplicar los conocimientos aprendidos en la escuela debido a que no les encuentran una aplicación práctica en su vida cotidiana y escolar. Por ello, considero que es importante buscar estrategias para que los contenidos de las asignaturas tengan para los alumnos mayores vínculos y que, además, les sirvan para resolver problemas y les ayude en sus tareas académicas.

Como lo establece el modelo educativo del CCH, una labor sustancial es proporcionar a los alumnos las herramientas para obtener, jerarquizar y organizar información utilizando tanto los métodos clásicos como las nuevas tecnologías. Esto aplica para

todas las asignaturas del plan de estudios, por lo que consideró que es importante desarrollar trabajos conjuntos a fin de apoyar a los alumnos en la adquisición de dichas herramientas, así como favorecer a la interrelación entre las asignaturas que estudian.

Fuera de este trabajo tengo experiencias que debo incorporar al presente trabajo y que por tiempo no fue posible incluir, estos proyectos o secuencias didácticas son una propuesta para vincular las asignaturas de Matemáticas, Taller de Cómputo y Taller de Lectura, Redacción e Iniciación a la Investigación Documental a través de la realización por parte de los alumnos de presentaciones en Power-point, cuyo contenido serán temas de Matemáticas expuestos mediante los lineamientos aprendidos en el TLRIID.

Así es como proponemos vincular las tres asignaturas (este trabajo lo desarrollamos varios profesores del CCH Azcapotzalco en los años de 2008 y 2009):

- ☛ Las Matemáticas permiten al alumno desarrollar su pensamiento lógico y deductivo, por lo que de esta materia se buscarán los contenidos para ser expuestos de la manera más clara y ordenada posible.
- ☛ Respecto al Taller de Cómputo, en esta materia los alumnos aprenden, entre otros, el manejo del programa Power Point, un importante software que día a día ha adquirido mayor relevancia para la presentación de trabajos escolares.
- ☛ Por su parte, el TLRIID prepara a los alumnos en el conocimiento y manejo de uno de los modos discursivos más útiles en la vida escolar: la exposición.

De esta forma es como los profesores involucrados en este proyecto, pensamos realizar este acercamiento interdisciplinario que permita al alumno vincular estas tres asignaturas, para reafirmar y consolidar aprendizajes que han adquirido en cada una de ellas. Igualmente, consideramos que esta actividad pueda ser altamente motivadora y que despierte la creatividad de los alumnos.

## **FUENTES DE INFORMACIÓN**

**Impresas (bibliográficas y hemerográficas): Libros, enciclopedias temáticas, revistas, periódicos, gacetas, archivos fotográficos, notas y apuntes de clase, etc.**

1. Arancibia C., V., Herrera P., P., y Strasser S., K. (1999). *Psicología de la Educación*. México: Editorial Alfaomega.
2. Amara Pace, G. (1993). *El adolescente y la familia. Perfiles Educativos*.
3. Ardila y Ardila, R. (1985). *Psicología del aprendizaje*. México, D.F.: Siglo Veintiuno.
4. Ausubell, D., Novak, J., y Hanesian, H. (1983). *Psicología Educativa* (2da. Ed. 1983, reimpresión 2009). México: Editorial Trillas.
5. Ávila Ramos, J., et. al. (2011). *Prontuario de acreditación, deserción y reprobación en Matemáticas*. México, D. F.: UNAM-CCH.
6. Azcárate Giménez, C., y Deulofeu Piquet, J. (1990). *Funciones y Gráficas*. Madrid España: Editorial SÍNTESIS.
7. Barhona P., I. D., y Alonso Magdaleno, I. (2007). *Historia de la informática en México: 1959-2003 (Tesis de licenciatura)*. (F. A. Rosenblueth, Ed.) México, D.F.
8. Bazán Levy, J. (5 de noviembre de 2012). Gaceta CCH, Número 1309. págs. 6-7.
9. Bernard, J. A. (2000). Modelo cognitivo de evaluación educativa. Madrid, España. Ediciones Narcea.
10. Cantarel, A., y González, M. (2000). *Historia de la computación en México* (Vols. I, II, III). México, D. F.: Hobbiton Ediciones S.A. de C.V.
11. Colegio de Ciencias y Humanidades. (1979). DOCUMENTA 1. UNAM. México D.F.
12. Colegio de Ciencias y Humanidades. (1982). DOCUMENTA 2. UNAM. México D.F.
13. Colegio de Ciencias y Humanidades. (2005). Revisión del plan de Estudios, Tercera Etapa. *Orientación y Sentido de las Áreas (Matemáticas)*. México.
14. Coll Salvador, C. (2003). *Constructivismo e intervención Educativa. ¿Cómo enseñar lo que ha de construirse?* En *El constructivismo en la práctica* (págs. 11-32). Madrid, España: GRAÓ.
15. Cordero, F., Solís, M. (1995). *Las gráficas de las funciones como una argumentación del cálculo*. México, Editorial Iberoamérica.
16. Cruz S., L., y Suárez Moreno, C. (2009). *Medios de evaluación del aprendizaje para el enfoque de competencias*. México, D.F.: CAFP/Colegio de Bachilleres.
17. De Oteyza De O., E., et. al. (2088). *Conocimientos fundamentales de matemáticas*. México: Secretaria de Desarrollo Institucional, UNAM.
18. Díaz Barriga A., F., y Hernández R., G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo* (2º ed.). México: Editorial Mc. Graw Hill.

19. Díaz-Barriga C., A., Larios O., V., Padilla G., A., Bravo M., A., Meda G., A., y Fernández V., M. (abril de 2002). Hacia las aplicaciones de las matemáticas en la escuela media superior de México. *Revista Electrónica de Didáctica de las Matemáticas* (4), pp. 1-15.
20. Domínguez Álvarez, H. A. (1991). *Una aplicación de la tecnología de la educación a la enseñanza de la física*. México, D.F.: UNAM.
21. Dyson, E. (2000). *Release 2.0*. Barcelona, España: Ediciones B, Suma de Letras.
22. Erikson, E. H. (1989). *Sociedad y adolescencia*. México, D.F.: Siglo Veintiuno Editores.
23. Gagné, R., Briggs, L. (2007). *La Planificación de la Enseñanza, sus principios*. México, Editorial Trillas.
24. García Cortes, F. (1999). *Aprendizaje y Evaluación de Contenidos Escolares*. México, Editorial Santillana.
25. González Videgaray, MC. y Del Río Martínez, J.H. (2011). *Ambientes Virtuales y Objetos de Aprendizaje. Conceptos, métodos, aplicaciones y software*. México: FES-Acatlán-UNAM.
26. González Casanova, P. (1 de febrero de 1971). Gaceta UNAM.
27. Gutiérrez Rodríguez, R. M. (2006). *Manual para el trabajo docente*. México: Editorial Dos Culturas S.A. de C.V.
28. Gutiérrez Rodríguez, R. M. (2006). *Acciones Constructivas para la Evaluación de los Aprendizajes*. México: Dos Culturas.
29. Hernández Velasco, F. J., Monzoy Vásquez, J. A., y Preisser Rodríguez, R. (2005). *Revisión del plan de Estudios, Tercera Etapa, Orientación y Sentido de las Áreas (Matemáticas)*. México: CCH-UNAM.
30. Instituto Politécnico Nacional. (2012). *Geometría y Trigonometría, Libro para el profesor*. Academia Institucional de Matemáticas del Nivel Medio Superior. México, D.F.
31. Jerónimo Montes, J. A. (2007). *Aprendizaje en red, en busca de la comunidad virtual*. México D.F.: UNAM FESA Zaragoza.
32. Joyanes Aguilar, L. (1997). *La Cibersociedad*. Madrid España: Editorial Mc Graw Hill.
33. Juárez R., Elsie. (1986). *Técnicas de guiones didácticos*. Editorial Pax, México.
34. López De Medrano, S. (agosto de 1970). Principios y Métodos de la Enseñanza de las Matemáticas. (SMM, Ed.) *Revista Matemática* (8), pp. 43-48.
35. López De Medrano, S. (febrero de 1971). Presentación de los nuevos programas de matemáticas del Colegio de Ciencias y Humanidades. (SMM, Ed.) *Revista Matemática* (10), pp. 59-65.
36. López Yañez, A. (1982). *Módulo III del programa de actualización y formación de profesores*. México: Colegio de Bachilleres.
37. López Yañez, A. (1988). *Antología: Problemas en la enseñanza de la Matemáticas*. México, D.F.: Editorial Purrúa S.A.

38. Mathematical Association of America. (1995). *Enseñanza efectiva de las matemáticas*. México: Editorial Iberoamericana.
39. National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principios y Estándares para la Educación Matemática*.
40. Novak, J. D. (julio-agosto-septiembre de 1978). El Proceso de Aprendizaje y la Efectividad de los Métodos de Enseñanza. (CISE-UNAM, Ed.) *Perfiles Educativos*, 1(1), 10-31 pp.
41. Novak, J. D., y Gowin, D. B. (1984). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona, España: Ediciones Martínez Roca.
42. Olivares Rodríguez, E., y Palacios Neri, J. (1998). *La Informática en México*. México, D.F.: Editorial Nuestro Tiempo, S.A.
43. Ornelas, C. (2006). Educación Nacional: quince años quince. *Revista Este País*, pp. 56-59.
44. Piaget, J. (1983). *Psicología y Pedagogía*. Madrid España: Editorial Ariel S.A.
45. Pla i Molins, M. (1993). *Currículum y educación: Campo semántico de la didáctica*. Barcelona: Universidad de Barcelona.
46. Pozo Municio, J. I. (Noviembre de 1989). Cuadernos de pedagogía. *Adquisición de estrategias de aprendizaje* (No. 175).
47. Pozo Municio, J. I., y Monereo Font, C. (2002). *El aprendizaje estratégico*. Madrid España: Ed. Santillana- Aula XXI.
48. Rajsbaum, S., Bribiesca Correa, E., Galaviz Casas, J., y Solsona Cruz, F. (2008). *Conocimientos fundamentales de computación*. México: Secretaria de Desarrollo Institucional, UNAM.
49. Ramos Bautista, A. (2006). *Trabajo que se presenta para concursar por una Plaza de Profesor de Asignatura "A" Definitivo de la asignatura de Taller de Cómputo*, México: CCH-UNAM.
50. Ramos Bautista, A. (2010). *Trabajo sobre las teorías del aprendizaje significativo de David P. Ausbel*. Naucalpan De Juárez, Edo. Méx.: UNAM-MADEMS.
51. Reyes Zúñiga, T. (2012). Tesis, *Propuesta de enseñanza del tema crecimiento y decaimiento exponencial en el bachillerato*. Naucalpan De Juárez, Edo. Méx.: UNAM-MADEMS (Matemáticas).
52. Rivera Ramos, F. (s/f). *La Escuela y la Enseñanza de las Matemáticas*. México, D.F.: Por publicar.
53. Secretaría de Educación Pública. (2008). *REFORMA INTEGRAL DE LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR EN MÉXICO*. México, D. F.: SEP.
54. Stones, E. (1972). *Psicología de la Educación, Aprendizaje y Enseñanza* (1ra. ed., Vol. I). Madrid, España: Ediciones Morata.
55. Tarragona Roig, M. (2005). *El adolescente y las relaciones familiares*. Acatlán, Estado de México: UNAM-FES Acatlán.

56. Terán Olgún, R. (2008). *El CCH es un hijo legítimo del movimiento de 1968*. (J. M. Viedas, Entrevistador).
57. Torres Vargas, G. A. (2005). *Biblioteca Digital*. México: Centro Universitario de Investigaciones Bibliotecológicas, UNAM.
58. UNAM, CCH. (2003). Programa del Taller de Cómputo. México.
59. Valencia Arvizu, M. A. (agosto 1990). ¿Aprovechamos nuestros cursos de geometría analítica? *Revista: Educación Matemática*, Vol. 2 (No. 2), pp. 14-21.
60. Wenzelburger Guttemberger, Elfriede. (1992). *El estudio de funciones trigonométricas mediante graficación por microcomputadoras*. México, UACPyP, CCH-UNAM.
61. Wenzelburger Guttemberger, Elfriede. (s/f). *La influencia de las computadoras en la enseñanza de las matemáticas*. México, UACPyP, CCH-UNAM
62. Zinóviev, S. I. et. al. (1974). *La Lección*. México, Editorial Grijalbo.

**Electrónicas: páginas WEB, blogs, enciclopedias electrónicas, podcast (archivo de audio digital), videos, etc.**

1. Bazán Levy, J. (14 de noviembre de 2012). No. 77; *Acerca de algunos conceptos fundamentales para la definición del bachillerato universitario*. En [http://www.anuies.mx/servicios/p\\_anuies/publicaciones/revsup/res077/txt1.htm](http://www.anuies.mx/servicios/p_anuies/publicaciones/revsup/res077/txt1.htm)
2. Cordón, O. (diciembre de 2002). *Experiencias y Proyectos Futuros de Teleformación en la Universidad de Granada: El Centro de Enseñanzas virtuales*. Obtenido de Eticanet. [www.ugr.es](http://www.ugr.es)
3. Ferrer López, J. R. (12 de agosto de 2010). *slideshare.net*. Obtenido de <http://www.slideshare.net/joferrer/7-principios-de-la-ensenanza-efectiva>
4. Fidalgo, A. (30 de octubre de 2012). *Innovación Educativa*. Obtenido de <http://innovacioneducativa.wordpress.com/2008/04/15/la-maquina-de-ensenzar-de-skinner-el-comienzo/>
5. Historia del CCH. (27 de septiembre de 2012). *Universidad Nacional Autónoma de México*. Obtenido de Colegio de Ciencias y Humanidades: [www.cch.unam.mx](http://www.cch.unam.mx)
6. Juárez Ramírez, J. R., y al, e. (s. f.). *Historia de las Ciencias de la Computación en México - Década de los 90s*. Recuperado el 15 de octubre de 2012, de YouTube. Video público en: <http://www.youtube.com/watch?feature=endscreen&NR=1&v=TUMwhBi0GnY>
7. Oliva, R. (30 de octubre de 2012). *redAlumnos - PLATO, el primer LMS (años 60)*. Obtenido de <http://blogs.redalumnos.com/blog.php?post=b90034ef21fe2507>
8. Modelos de diseño Instruccional: Modelo de Diseño Instruccional de Gagné y Briggs. Consultado el 28 de septiembre de 2010, 12:30 hrs., en [http://biblioteca.itson.mx/oa/educacion/oa32/modelos\\_diseno\\_instruccional/z3.htm](http://biblioteca.itson.mx/oa/educacion/oa32/modelos_diseno_instruccional/z3.htm)
9. Monroy Alvarado, G. S., y Jiménez Guzmán, J. (noviembre de 2008). *Historia del desarrollo de sistemas en México*. Recuperado el 11 de octubre de 2012, en

[http://www.centrogeo.org.mx/curriculum/germanmonroy/pdf/historia\\_desarrollo\\_sist\\_mex.pdf](http://www.centrogeo.org.mx/curriculum/germanmonroy/pdf/historia_desarrollo_sist_mex.pdf)

10. Sánchez Yllanez, J. A. (27 de noviembre de 2008). *ENTER@TE en línea*. Obtenido de <http://www.enterate.unam.mx/artic/2008/junio/art9.html>
11. Video promocional de H@bitat Puma (DGTIC), consultado el 14 de mayo de 2012 18:32 hr. <http://www.youtube.com/watch?v=RlmiytoMQk4/>

