



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO**

**DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES
MAESTRÍA EN DESARROLLO Y PLANEACIÓN
DE LA EDUCACIÓN**

**LOS EFECTOS DEL CONSTRUCTIVISMO Y EL APRENDIZAJE
SIGNIFICATIVO APLICADO EN LA DOCENCIA DEL ÁLGEBRA EN LA
UAM-X**

TESIS

**QUE PARA OPTAR AL GRADO DE MAESTRO EN
DESARROLLO Y PLANEACIÓN DE LA EDUCACIÓN**

PRESENTA:

MANUEL ALEJANDRO VANEGAS VALLE

**DIRECTOR DE TESIS
DOCTOR: RODRIGO PIMIENTA LASTRA**

MÉXICO .DF.

DICIEMBRE DE 2011

Hacia el final de este otoño y de mi propia vida.

A tu memoria María generosa en todo.
En tu ausencia Guillermo.
Mis progenitores.
Y a toda mi familia de origen.

Para ti Graciela y para mis hijos;
Pablo, Lupita y Chayo.

Por el empeño mostrado por todos mis maestros
En especial por el Dr. Pimienta.

Con todo mi aprecio.

ÍNDICE

1	Introducción	1
2	Objetivo y pregunta de investigación	4
3	El constructivismo	8
3.1	Marco teórico	12
3.2	Marco histórico	17
3.3	Historia de constructivismo	27
3.3.1	La evolución de la inteligencia en el ser.	33
3.3.2	Vygotsky	35
3.4	Filosofía del constructivismo	38
4	El aprendizaje significativo	44
4.1	Condiciones para un aprendizaje significativo	46
4.2	Tipo de aprendizaje	53
4.3	De la teoría a la práctica	58
5	La propuesta modular	72
5.1	Los objetivos institucionales modulares	72
5.2	El contexto modular	76
5.3	El método de aprendizaje	77
5.4	Del docente y su labor	78
5.5	Del futuro	79
5.6	Las matemáticas en el sistema modular	81
6	El taller de matemáticas	91
6.1	El álgebra	107
6.1.1	La enseñanza-aprendizaje de la matemática	109
7	Las estrategias del aprendizaje	120
7.1	La teoría de grupos operativos	120
7.2	Los mapas conceptuales	123
7.3	UVE de Gowin	126
7.4	Los apuntes del docente	131
7.5	Batería de ejercicios	132

7.6 Los exámenes	133
7.7 El portafolio o Carpeta	133
7.8 La calculadora	134
7.9 El paquete MATHEMATICA©.	136
8 Las herramientas aplicadas	139
8.1 Exámenes de evaluación diagnóstica	139
8.1.1 Exámenes de evaluación diagnóstica de entrada	140
8.1.2 Exámenes de evaluación diagnóstica de salida	144
8.2 Población sujeta a estudio	146
8.3 Evaluación del curso	152
8.3.1 El Portafolio de evidencias o carpeta	153
8.3.2 Exámenes parciales y final de evaluación curricular	154
8.3.3 Trabajos en equipo y tareas	155
8.3.4 Evaluación sumativa del curso	155
8.4 Cuestionarios de opinión	157
8.4.1 Comentarios mayoritarios de las encuestas	159
9 Conclusiones	166
10 Bibliografía	169
11 Anexos	171
11.1 Resumen de evaluación diagnóstica	172
11.2 Resumen de evaluación del curso	174
11.3 Resumen de comentarios mayoritarios de la encuestas	176

1 INTRODUCCIÓN

Existen tres momentos fundamentales en el origen de esta investigación: el primero de ellos fue cuando –durante mis estudios de educación media superior– descubrí un gusto y una cierta habilidad personales para la ciencia matemática, “descubrimiento” que más tarde me llevaría a estudiar una licenciatura vinculada a esta disciplina.

El segundo momento ocurrió a partir de la práctica académica como profesor en esa rama de la ciencia; tal experiencia me condujo a profundizar en aspectos didácticos y de contenidos en las materias y programas de estudio de las matemáticas.

El tercero tiene relación con el texto *Una reflexión sobre la universidad, desde la docencia* (Universidad Autónoma Metropolitana –UAM–, Rectoría General, 2011), documento que resume un proceso largo y complejo de reflexión colectiva en torno a las políticas generales y operacionales de docencia para la UAM y que se preocupa por facilitar la relación de enseñanza-aprendizaje en las llamadas ciencias “duras”.

La pregunta fundamental que subyace en la construcción del objeto de esta investigación parte de la interrogante formulada por Habermas: “¿Cómo es posible un conocimiento digno de crédito?”¹ Pregunta que reduzco a ¿Cómo es posible el conocimiento? Asunto que se discute al principio para posteriormente asumir las preguntas ¿Cuáles son las condiciones para desarrollar un conocimiento matemático? ¿Existe un paradigma que consiga que el alumno aprenda esta disciplina? La propuesta toma como posible respuesta al constructivismo y la propuesta de Ausubel: el aprendizaje significativo.

La pertinencia de seleccionar tal propuesta es que la matemática es una ciencia constructiva por excelencia –de la misma forma que es toda la ciencia– y tiene como referente concreto la experiencia de la que parte y se eleva en la construcción de paradigmas expresados en un lenguaje simbólico con un desarrollo abstracto guiado por la lógica.

¹ Ficha “Teoría del conocimiento” en; Diccionario de filosofía en CD-ROM. Copyright © 1996-99. Empresa Editorial Herder S.A., Barcelona. Todos los derechos reservados. ISBN 84-254-1991-3. Autores: Jordi Cortés Morató y Antoni Martínez Riu.

Introducción

La matemática se despliega de un sustrato elemental y reducido (conformado por definiciones, axiomas y proposiciones a partir de las cuales se edifica la arquitectónica matemática) y mediante una serie de implicaciones, esto es: teoremas, corolarios y lemas es que esta ciencia avanza en su conocimiento y desarrollo creando paradigmas.

Paradigmas abstractos que tienen un significado en la misma realidad y que constituyen una respuesta adecuada a los problemas prácticos que dicha realidad plantea a los humanos desde varios aspectos de la propia vida cotidiana. De ahí la pertinencia del *aprendizaje significativo*.

El sistema modular (propuesta educativa del proyecto UAM-Xochimilco) se sustenta en la concepción de que los “módulos” deben ser impartidos desde la figura de taller. El proyecto propone como centro de la atención educativa el aprendizaje del alumno. Y deja de lado, como punto de enfoque, a la enseñanza.

En el taller de matemáticas del Tronco Divisional (TD) de la División de Ciencias Sociales y Humanidades (DCSH) se aplicarán las propuestas de constructivismo y aprendizaje significativo en docencia; se propiciará en los alumnos un conocimiento adecuado de las matemáticas que son necesarias para la disciplina que se han propuesto estudiar (Psicología, Comunicación Social, Administración, Economía, etcétera).

El procedimiento de verificación de la probable eficiencia y eficacia lo aportará la aplicación de las herramientas estadísticas (mediante un pseudoexperimento, que consiste en aplicar estas propuestas de docencia a dos grupos asignados por el sistema de control escolar de la unidad Xochimilco, en el TD). Esto es, la aplicación de cuestionarios y el uso posterior de la estadística descriptiva y la estadística inferencial; así como los instrumentos tradicionales de evaluación, exámenes, trabajos y tareas y algunos instrumentos de evaluación sugeridos por las teorías ya mencionadas.

Se continuará con la descripción de los contenidos de cuestionarios diseñados para capturar las experiencias graduales, escalas de Likert, y de opinión de los alumnos derivada de la

Introducción

aplicación de las teorías propuestas; y en contraparte la correspondiente medición de dichos cuestionarios mediante la aplicación de la estadística para obtener el resultado del pseudoexperimento realizado que expondré en las conclusiones.

Se hace indispensable la revisión de las multicitadas propuestas: constructivismo y aprendizaje significativo; las peculiaridades del sistema modular; concepto de taller; las peculiaridades del álgebra y algunas propuestas que se desprenden del sistema modular.

2 OBJETIVOS Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

En forma general, las denominadas ciencias “duras” (física, química y matemáticas) se han convertido en una preocupación académica mundial y por ello se han propuesto varios paradigmas educativos con la finalidad de resolver esta complicación que es causa de repetición, estancamiento escolar e incluso de deserción académica.

Como resultado del ejercicio de la reflexión sobre la docencia que se realiza en toda la UAM existe una publicación denominada *Una reflexión sobre la universidad, desde la docencia*¹, elaborado durante el rectorado del Dr. José Luis Gázquez Mateos, que trata puntos muy diversos que atañen a esta investigación; en particular este documento incluye un apartado relativo a la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, elaborado por una comisión denominada “Comisión de diseño de estrategias para mejorar el aprendizaje de las matemáticas”, y en cuya introducción, escrita por el propio rector, se refiere:

Reconocer la importancia que esta ciencia –la matemática– tiene para la educación y a todo lo largo de la curricula que debe acreditar el alumno, dado que le provee de razonamiento lógico y de ciertas habilidades, además constituye una herramienta fundamental para el aprendizaje y desarrollo en otras disciplinas.

Pese a lo anterior, la eficacia y la excelencia en las matemáticas no han sido del todo satisfactorias: se reconocen dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje, deficiencias que han sido detectadas y que son causa del bajo rendimiento escolar y, en no pocas ocasiones, de deserción escolar.

En consecuencia, se comprometieron diferentes esfuerzos por subsanar esta deficiencia, pero éstos han sido realizados de manera aislada, es decir, cada unidad académica ha hecho sus propios esfuerzos y la realidad es que el éxito es limitado o focalizado, lo que implica que para esta labor –dada su magnitud– los esfuerzos deben ser realizados desde un nivel más incluyente, coordinado y en conjunto de forma tal que abarque a la universidad como a un todo.

¹ Gázquez Mateos, José Luis; (2001); “Una reflexión sobre la universidad, desde la docencia”; México; UAM.

Objetivo y pregunta de investigación

Esta es la razón por la cual se creó una comisión con el objetivo de revisar, profundizar y analizar la problemática que rodea a esta disciplina. Como resultado de los trabajos realizados por dicha comisión el rector mencionó:

- La necesidad de un diseño curricular pertinente en y para los planes de estudio en cada una de las distintas carreras que imparte esta universidad.
- Que los planes de estudio propicien enfocar esfuerzos en los aspectos básicos dirigidos a la formación profesional del alumno.
- Que las dos acciones anteriores permitan –al alumno– el dominio y la habilidad en el uso y aplicación de esta herramienta así como proveerlo de un razonamiento lógico.
- Y lograr una flexibilidad curricular que mejore la planeación académica.

Textualmente, concluye:

Estoy convencido que un mejor aprendizaje de la Matemática ayudará a nuestros estudiantes a desarrollar ampliamente sus capacidades y lograr una formación profesional de mayor calidad...²

La presente investigación intenta aportar, en la medida de lo posible, una solución a la problemática –la gran deficiencia en la adquisición de conocimientos– que plantea el aprendizaje de las matemáticas en la UAM-X, puntualmente, el aprendizaje del álgebra, y proponer un procedimiento o método que pueda contribuir en la efectividad y eficiencia en esta tarea de la docencia y aprendizaje del álgebra, dentro del Tronco Divisional, en la División de Ciencias Sociales y Humanidades de la UAM, en el plantel Xochimilco.

El aprendizaje requiere de las teorías provenientes de la psicología educativa, según lo antes expuesto, a modo de hilo conductor; se trata de una explicación amplia referida a la problemática general del aprendizaje y sólo señala algunos puntos particulares del aprendizaje de las matemáticas. Por otro lado, hay que señalar que en su amplitud no se

² Op.cit p.291.

Objetivo y pregunta de investigación

restringe a un ámbito en particular, sino que revisa el aprendizaje de modo general sin dejar de lado a la educación superior y establece lo que implican el constructivismo y aprendizaje significativo como una exégesis constructivista, que constituyen al desarrollo de la presente investigación. Se sigue investigar otras publicaciones que hay sobre la práctica de la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y en especial del álgebra.

En este punto se hace indispensable formular una pregunta de investigación o las hipótesis del presente documento, así como ciertas interrogantes a las que hay que dar una respuesta adecuada:

Hipótesis

Dado que la enseñanza frontal no produce los resultados deseados o requeridos, ¿Existe una forma de mejorar el aprendizaje del álgebra? La propuesta es: El aprendizaje del álgebra se verá mejorado por medio de la aplicación de una enseñanza basada en: el constructivismo y el aprendizaje significativo.

Preguntas puntuales de investigación

Esta forma de aprendizaje hará que el alumno sea más eficaz y eficiente en álgebra y, por lo tanto, en los cursos de matemáticas posteriores mediante la aplicación de las teorías de: aprendizaje significativo y constructivismo.

¿Habrá alguna mejoría en el aprendizaje del álgebra aplicando las “herramientas” proporcionadas por: el constructivismo y el aprendizaje significativo?

¿El docente, usando aprendizaje significativo y constructivismo, mejorará su práctica docente?

Es pertinente –a continuación– delimitar el ámbito de la presente investigación para esto se requiere de una exposición sobre:

- ✓ El constructivismo

Objetivo y pregunta de investigación

- ✓ El aprendizaje significativo
- ✓ La propuesta modular
- ✓ El taller de matemática
- ✓ El álgebra en la división de ciencias sociales y humanidades
- ✓ El concepto de taller
- ✓ Las estrategias del aprendizaje
- ✓ Las herramientas aplicadas
- ✓ Las conclusiones obtenidas

3 EL CONSTRUCTIVISMO

A continuación se señala cómo Bourdieu y Passeron conceptúan la educación en su texto “Fundamentos de una Teoría de la Violencia Simbólica”, esto de acuerdo con la interpretación de Brunet y Morell en su trabajo *Clases, Educación y Trabajo*.

Señalan estos autores:

Es Bourdieu quien incorpora el concepto de **habitus**, esto es, de la producción social de los esquemas cognitivos. El autor lo define «como un sistema de disposiciones durables y transferibles –**estructuras estructuradas** predispuestas a funcionar como **estructuras estructurantes**– que integran todas las experiencias pasadas y funcionan en cada momento como matriz estructurante de las preconcepciones, las apreciaciones y las acciones de los agentes cara a una coyuntura o acontecimiento y que él contribuye a producir»...Y es que como comenta Beriain...«el habitus (Del verbo latín *habere*, que significa “Tener”) es el conjunto de disposiciones que resultan de la apropiación de ciertos saberes, de ciertas experiencias que nos poseen en tanto que las poseemos...».¹Pp.171-172.

Lo que significa que el nacimiento de un ser humano ocurre dentro de una sociedad donde todas las actividades y formas de organización social están estructuradas, esa es una *estructura estructurada*; es así como el sujeto las aprende y desarrolla mediante una *estructura estructurante*, esto es, dentro del medio en que nació debe adaptarse a dicho medio, en la inteligencia que de no ser así se está en riesgo de ser excluido de dicha sociedad o ser relegado de ella.

Es a través del *habitus* cómo una sociedad “produce” a los miembros integrantes de su comunidad. En el presente para el consecuente futuro. Así se instruye a todos los individuos que le serán de utilidad a la sociedad: los mismos sujetos “producidos” reproducirán nuevos miembros que serán de utilidad para dicha sociedad dinámica, lo que le garantiza y preserva su existencia en el tiempo.

De estas estructuras, el *habitus* incluye, desde luego, a la educación, medio que implica una cierta movilidad social; es esta estructura estructurada la que por excelencia “produce” y prepara a sus mejores elementos. El *habitus* actúa en y desde el interior de la sociedad en todas las actividades de la vida social de la comunidad, dado que la educación es garantía

¹ Brunet, Ignasi y Morell, Antonio; “Clases, Educación y Trabajo”

El constructivismo

de trascendencia social e histórica en función de lo que se inculca; es así como se reproduce una cierta cultura que garantiza la trascendencia de la misma cultura y la historia de ésta.

Es necesario advertir que la educación es a la vez una estructura estructurante, dado que es ahí donde se forjan a los futuros ciudadanos: mediante tal *estructura estructurante* se seleccionan a los mejores candidatos para trascender en lo social, para ser personas con posibilidades de determinar el futuro y cultura de la sociedad, en la cual habrá, no obstante, otros miembros que desde tal estructura serán excluidos.

En la educación está presente lo que algunos autores denominan *violencia simbólica*, definida ésta como aquella que “no se ejerce sino que sólo se señala”, pero que predomina dentro de la estructura de la educación (que en esencia es una comunicación, una acción que se realiza) para la inculcación e imposición pedagógica de una arbitrariedad cultural, léase la imposición de una cultura arbitraria.

Los agentes que ejercen la acción de comunicar una cultura arbitraria son los educadores, es decir, los maestros que se congregan en grupos hegemónicos, con la calidad de ser reconocidos como símbolos sociales y cuya función es imponer una cultura ejerciendo la *violencia simbólica*.

Lo anterior implica que es el maestro, en su acción pedagógica, es el que ejerce *per se* esa *violencia simbólica* desde el seno de la *estructura estructurada* cuyo objeto es producir o reproducir a los nuevos integrantes de la sociedad en una *reproducción* de las acciones pedagógicas que les dieron origen y los educaron. Es así como actúa el *habitus*, donde además el maestro goza de una autonomía relativa en concordancia con la autoridad escolar.

La reproducción da como resultado tres distintos efectos, que son:

- El *habitus duradero*, que una vez inculcado permanece y es observado por el individuo para permanecer dentro de un cierto núcleo social.
- El *habitus transferible*, que es aquel donde el individuo se asume como agente de tal cultura que le fue inculcada.

El constructivismo

- El *habitus sujeto realizado*, es cuando el individuo sujeto a educación observa la cultura inculcada.

No es un secreto la situación crítica en la cual se encuentra la educación en el mundo y en especial en nuestro país. Y dado que la eficacia y eficiencia en la educación han sido exiguas se hace necesaria una propuesta que pueda paliar o modificar las actuales y difíciles circunstancias que observa la educación.

Así, se propone esta vieja pero actual forma de enseñanza que centra su interés en el alumno, el que aprende, y hace de lado, en cierta forma, la *violencia simbólica*. Propuesta que sitúa al alumno como el sujeto más importante dentro la educación, tanto del constructivismo como en el sistema modular de la UAM-Xochimilco.

Por antonomasia —e históricamente— a la instrucción educativa se le ha llamado disciplina, palabra cuyo origen es un “Instrumento, hecho ordinariamente de cáñamo, con varios ramales, cuyos extremos o canelones son más gruesos, y que sirve para azotar²”. De aquella “disciplina” como instrumento se evolucionó hacia la violencia simbólica y aún más: la disciplina es ahora “Especialmente en la milicia y en los estados eclesiásticos secular y regular, observancia de las leyes y ordenamientos de la profesión o instituto.³”

Esta forma, en su sentido secular, ha perdurado hasta la fecha en la forma de educar, donde la persuasión para adquirir educación radica, en principio o sustantivamente, en la violencia simbólica, la cual ha perdido vigencia o es insuficiente, en su sentido de eficacia y eficiencia, para la aculturación del alumno.

En ese contexto se requiere de una forma innovadora, de una propuesta distinta, en la educación. Dicha propuesta fija sus inicios a principios del siglo XX, pero es más bien una colección de tendencias que se denomina constructivismo, que se reconoce como una recopilación de propuestas de solución de tipo ecléctico para la educación, misma que podemos definir como:

² Ficha “Disciplina 4” en: Microsoft® Encarta® 2008. © 1993-2007 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

³ Ficha “Disciplina 3” en: Microsoft® Encarta® 2008. © 1993-2007 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

El constructivismo

“*Constructivismo*: Confluencias de diversos enfoques psicológicos que enfatizan la existencia y prevalencia en los sujetos cognoscentes de procesos activos en la construcción del conocimiento, los cuales permiten explicar la génesis del comportamiento y el aprendizaje. Se afirma que el conocimiento no se recibe pasivamente ni es copia fiel del medio. Algunos autores constructivistas se centran en los estudios del funcionamiento y el contenido de la mente de los individuos, en los procesos de autoestructuración (por ejemplo, el constructivismo psicogenético de J. Piaget); pero otros el foco de interés se ubica en la reconstrucción de los saberes culturales y en el desarrollo de dominios de origen social (por ejemplo, el constructivismo social de L. Vigotski y la escuela sociocultural o sociohistórica)⁴.” p.428.

De modo tal que la evolución de la educación se centra en el sujeto cognoscente. En la definición anterior se identifica a los iniciadores de esta tendencia a algunos psicólogos, sin duda entre los más destacados, se mencionan a Piaget y a Vigotski, tendencia que es asumida por otros investigadores desde muy distintas áreas.

Por otra parte, presentamos la siguiente propuesta de definición:

“La adquisición del conocimiento es un proceso de continua autoconstrucción. La génesis del conocimiento es explicada por la función adaptativa de los sujetos en su interacción con el medio. A través de los esquemas, quedan asimilados los nuevos aspectos de la realidad y, en caso de dificultad de encaje, se produce el equilibrio necesario que suscita la modificación de esquemas, hasta lograr su acomodación”⁵.p.79.

En ambas definiciones subyace la problemática del sujeto cognoscente y el objeto a conocer o el problema filosófico de sujeto-objeto que no es un problema actual y que abordaremos a después con mayor detalle.

Para tener una idea del carácter ecléctico del constructivismo podemos citar lo siguiente:

La postura constructivista se alimenta de las aportaciones de diversas corrientes psicológicas, asociadas genéticamente a la psicología cognitiva:
El enfoque psicogenético piagetiano:
La teoría de los esquemas cognitivos.
La teoría ausubeliana de la asimilación y el aprendizaje significativo.
La psicología (sociocultural) Vygotskiana.

⁴ Díaz Barriga Arceo, Frida y Hernández Rojas, Gerardo; (2002); “Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, una interpretación constructivista”; 2da Edición; Mc Graw Hill Interamericana; México; pp428.

⁵ Tovar Santana, Alfonso; (2001); “El constructivismo en el proceso enseñanza aprendizaje”; ED IPN Dirección de publicaciones: México; pp111.

El constructivismo

Algunas teorías instruccionales (enseñanzas).⁶P.73.

Sin embargo, otros autores reconocen que esta tendencia posee raíces más antiguas y profundas casi desde el inicio de la misma humanidad y se remonta documentadamente a la filosofía griega.

3.1. Marco teórico

Desde el marco propuesto por Díaz-Barriga y Hernández se hace necesario definir una serie de conceptos que tiene fundamento en las aportaciones de Piaget con su teoría psicogenética; de Vygotsky con la escuela sociocultural o sociohistórica y la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP). Las tendencias de Piaget y Vygotsky son continuadas por Ausubel que se opone a la forma de aprender por memorización, el aprendizaje por recepción lo que el autor llamó “enfoque expositivo” que da origen al “constructivismo humano” continuado por Novak y Gowin.

Por su parte, Bruner, al igual que Piaget, aporta a este campo su propuesta de aprendizaje por descubrimiento. Por otro lado, tenemos el “constructivismo social” que tiene importancia por los conceptos de ideas alternativas, ideas de cambio social y de teorías sobre el procesamiento de información, propuestas realizadas por Kelly.

Recientemente, desde diferentes países y distintos autores, se han realizado aportaciones al constructivismo, lo que plantea una amplia gama de investigaciones, que el estudiarlas rebasa por mucho el propósito de este documento en lo que a constructivismo y aprendizaje significativo se refiere.

Existe una discusión sobre la independencia de la psicología educativa como ciencia, tomando las aseveraciones de quienes la consideran una ciencia en sí; podemos señalar que:

Coll plantea un modelo de Psicología Educativa en el que, dado su carácter aplicado, se pueden distinguir tres componentes:

1) lo que se aplica,

⁶ Tovar Santana, Alfonso; 2001; “El constructivismo en el proceso enseñanza aprendizaje”; ED IPN Dirección de publicaciones: México; pp111.

El constructivismo

- 2) el ámbito de aplicación, y
- 3) Los procedimientos que permiten dicha aplicación.⁷p.25.

El primer inciso se refiere al conjunto de conocimientos teórico-conceptuales que los podemos aplicar en la enseñanza aprendizaje; el segundo, se refiere al ámbito de aplicación del cuerpo de conocimientos de enseñanza-aprendizaje (independientemente de las realidades concretas del sitio de su aplicación, así como de los contenidos y del marco que rige al interior de la institución donde se realiza, denominado por Coll como prácticas educativas); y el tercero, es un procedimiento de “ajuste” de la práctica educativa al ámbito en particular donde tiene lugar la realización de la actividad enseñanza-aprendizaje, cada uno de los incisos corresponde con una dimensión: la teórico-conceptual, la tecnológico-proyectiva y la técnico-práctica.

La psicología educativa, como una aplicación, tiene por propósito una triple finalidad que es:

1. Contribuir a la construcción de un cuerpo teórico que permita comprender y explicar mejor dichos procesos, lo que ha dado lugar a la dimensión teórico-conceptual de esta disciplina.
2. Ayudar a la elaboración de procedimientos, estrategias y modelos de planificación e intervención que permitan orientar los procesos educativos en una dirección determinada, lo que ha dado lugar a la dimensión tecnológico-proyectiva.
3. Contribuir a instaurar unas prácticas educativas más eficaces, más satisfactorias y más enriquecedoras para todas las personas que participan en ellas, finalidad que ha dado lugar a la denominada vertiente técnico-práctica.⁸.p.25.

La dimensión *teórico-conceptual* es un paradigma cognitivo que formaliza una ciencia prescriptiva basada en procesos cognitivos, pero no explica lo afectivo-motivacional, lo personal del sujeto, ni sus metas, intenciones, creencias y voluntad, entre otros; ni los aspectos sociales ni tampoco los modelos de aprendizaje autorregulados, siendo el aprendiz el agente central de la actividad, tampoco contemplan la propia capacidad de autorregulación. Pero no puede limitarse a elaborar modelos teóricos sino llevarlos a la práctica.

⁷ Núñez Pérez, José Carlos, *et.al.* (Comp.); (2002); "Psicología de la educación: teoría, práctica e investigación"; en González Pineda, Julio Antonio, *et.al.* (Coords); "Manual de Psicología de la educación"; Ediciones Pirámide; Madrid, España.

⁸ Núñez Pérez, José Carlos, *et.al.* (Comp.); (2002); "Psicología de la educación: teoría, práctica e investigación"; en González Pineda, Julio Antonio, *et.al.* (Coords); "Manual de Psicología de la educación"; Ediciones Pirámide; Madrid, España.

El constructivismo

La parte *tecnológico-proyectiva* es el desarrollo de investigaciones que ajusten y contextualicen el conocimiento teórico en un ámbito concreto de aplicación en un pluralismo metodológico, tanto tradicional como cualitativo, para comprender y explicar su naturaleza y sus características, así como el proceso de cambio que ocurre en el individuo dentro de una práctica educativa denotando los factores que facilitan u obstruyen al proceso como complementarios o necesarios, con la finalidad de completar satisfactoriamente la función educativa.

Finalmente, la vertiente *técnico-práctica* estudia las situaciones de enseñanza-aprendizaje sin considerar las características concretas de los participantes, el contenido y el marco institucional.

La labor es intervenir en el comportamiento humano en lo referente al aprendizaje, responsabilizándose de las implicaciones educativas de la intervención en un enfoque educacional-constructivista, es decir, en una interpretación hermenéutica de la cual podemos señalar:

1. Potenciar la capacidad de aprendizaje como motor del desarrollo y crecimiento tanto individual como colectivo.
2. La interacción experto-aprendiz y aprendiz-colega en el entendido que no hay desarrollo al margen de la sociedad.
3. Los agentes socializadores median y guían el proceso con base en conocimientos nuevos más elevados en aprendizaje, abstracción y autonomía dentro del ámbito de participación socialmente guiada.
4. Las dificultades y retrasos se deben a falta de ajuste entre educador y aprendiz y así no se interiorizan los procesos de gestión para mejorar el conocimiento.

Las anteriores son las opiniones de: Núñez Pérez, Juan Carlos y colaboradores. Por su parte, González-Pumariega, Soledad y colaboradores⁹ nos aportan, entre otras cosas, que:

⁹ González Pumariega, Soledad; et.al. (Comp.); (2002); "El aprendizaje escolar desde una perspectiva psicoeducativa"; en González Pineda, Julio Antonio, et.al. Coordinadores; 2002; "Manual de Psicología de la educación"; Ediciones Pirámide; Madrid, España, pp.41-66.

El constructivismo

Podemos definir el aprendizaje como un proceso que implica un cambio duradero en la conducta, o en la capacidad para comportarse de una determinada manera, que se produce como resultado de la práctica o de otras formas de experiencia (Beltrán, 1993a, Shuell, 1968). En esta definición aparecen incluidos una serie de elementos esenciales del aprendizaje. En primer lugar, el aprendizaje supone un cambio conductual o un cambio en la capacidad conductual. En segundo lugar, dicho cambio debe ser perdurable en el tiempo. En tercer lugar, otro criterio fundamental es que el aprendizaje ocurre a través de la práctica o de otras formas de experiencia (por ejemplo, observando a otras personas).¹⁰ Pp.41-42.

En suma los autores señalan que la intervención del experto debe lograr en el aprendiz un cambio de conducta duradero a través de la práctica y de experiencias, además que en esta modificación de conducta juega un papel importante la convivencia social o la simple observación. A continuación nos aportan un esquema histórico o panorama evolutivo del aprendizaje a través de diferentes paradigmas, como sigue:

1. Aprendizaje como adquisición de respuestas

- Década de los años cincuenta.
- Investigaciones sobre el aprendizaje animal.
- Aprender es registrar mecánicamente las respuestas.
- La instrucción influye directamente en el aprendizaje.
- El control del aprendizaje está en manos del profesor.
- El contenido del aprendizaje se reduce a respuestas.
- El sujeto del aprendizaje se comporta pasivamente.
- La explicación del aprendizaje se centra en el *input-output*.
- El papel del profesor es crear situaciones adecuadas para que el alumno adquiera respuestas.
- El papel del alumno es adquirir respuestas programadas.

2. Aprendizaje como adquisición de conocimientos

- Década de los años cincuenta-sesenta.
- Investigaciones sobre aprendizaje humano.
- Aprender es adquirir conocimientos.
- El profesor transmite información.
- El control del aprendizaje está en manos del profesor.
- Los contenidos están centrados en el currículum.
- Se pretende llenar el vacío entre el *input* y el *output*.
- Es un enfoque cognitivo, pero cuantitativo.
- El papel del profesor es enseñar, transmitir conocimientos.
- El papel del alumno es adquirir los conocimientos transmitidos.

¹⁰ González Pumariaga, Soledad; et.al. (2002); "El aprendizaje escolar desde una perspectiva psicoeducativa"; en González Pineda, Julio Antonio, et.al. Coordinadores; 2002; "Manual de Psicología de la educación"; Ediciones Pirámide; Madrid, España, pp.41-66.

3. Aprendizaje como construcción de significados

- Década de los años setenta-ochenta (hasta la actualidad).
- Investigación sobre aprendizaje escolar.
- El alumno es un ser autónomo y autorregulado.
- El control de aprendizaje debe pasar a sus manos.
- El aprendizaje se concibe como búsqueda activa y constructiva.
- El profesor cumple una función mediadora.
- Importan los contenidos pero también los procesos.
- La evaluación no se detiene en el producto, sino que hace referencia, sobre todo, a su modo de obtención.
- Las actividades del alumno ocupan un lugar privilegiado.
- El papel del profesor es mediar el aprendizaje.
- El papel del alumno es aprender a aprender.”¹¹ p.46.

El tercer paradigma nos aporta preceptos o lineamientos importantes para el desarrollo del presente escrito, ello permitirá ubicar, con cierta claridad, cuál es el papel que deben asumir cada uno de los actores en la actividad de enseñanza-aprendizaje, así como ciertos procedimientos que deben ser realizados y observados en esta tarea.

El aprendizaje significativo es un proceso por el que se relaciona la nueva información con algún aspecto ya existente en la estructura cognitiva y que sea relevante para el nuevo contenido que se intenta aprender (Ausubel, 1976; Ausubel, *et al.* 1983; Novak, 1982). Se requiere tanto que el alumno muestre una actitud positiva hacia dicho aprendizaje como que el nuevo material de aprendizaje sea potencialmente significativo para él, es decir, que se relacione de modo intencional con su estructura de conocimiento.¹² p.50.

En relación con el aprendizaje autorregulado:

Zimmennan y Schunk (1989) definen el aprendizaje autorregulado como un proceso en el que los pensamientos, sentimientos y acciones son autogenerados y sistemática y deliberadamente orientados al logro de las propias metas...

1. Personas automotivadas: derivándose esta motivación de sus percepciones de autoeficacia y del uso de procesos de: autorregulación durante el aprendizaje.
2. Confían en métodos de aprendizaje planificados, que suponen el uso no sólo de estrategias de aprendizaje, sino también de regulación que les permiten controlar sus avances.
3. El proceso de autorregulación está relacionado con la clara conciencia que tienen de los resultados de su conducta.

¹¹ González Pumariega, Soledad; et.al. (2002); “El aprendizaje escolar desde una perspectiva psicoeducativa”; en González Pineda, Julio Antonio, et.al. Coordinadores; 2002; “Manual de Psicología de la educación”; Ediciones Pirámide; Madrid, España, pp.41-66.

¹² González Pumariega, Soledad; et.al. (2002); “El aprendizaje escolar desde una perspectiva psicoeducativa”; en González Pineda, Julio Antonio, et.al. Coordinadores; 2002; “Manual de Psicología de la educación”; Ediciones Pirámide; Madrid, España, pp.41-66.

El constructivismo

4. Son muy sensibles a los efectos que sobre su aprendizaje tiene el ambiente físico y social y disponen de muchos recursos para controlarlos.¹³ Pp.53-54.

En este punto es importante hacer notar que la situación emotiva o motivacional está presente e implicada en la actividad enseñanza-aprendizaje de modo indisoluble; por ello, es necesario tomarla en cuenta a pesar de que es un fenómeno difícil de medir y manejar en esta actividad. Asimismo, es necesario estudiar a una buena cantidad de autores que tienen opiniones interesantes, pero creo que con esta revisión es suficiente.

3.2. Marco histórico

Además de lo anterior, como marcos teórico y referencial, se hace necesario acudir a las investigaciones sobre enseñanza o didáctica de las matemáticas; y en este campo existen autores en España e Inglaterra, entre otros, a quienes hay que acudir y seleccionar toda vez que no se opongan a las propuestas tanto constructivistas como del aprendizaje significativo.

Cabe mencionar que en el texto compilado por Porlan¹⁴ resulta importante la revisión del artículo escrito por Novak denominado “El constructivismo humano: hacia la unidad de la elaboración de significados psicológicos y epistemológicos”. Veamos:

Aprendizaje humano

Durante casi tres cuartos de siglo el punto de vista dominante sobre el aprendizaje fue que un estímulo (E) del medio ambiente producía una respuesta (R) del organismo y que mediante su repetición se formaba un vínculo E-R tal que un E determinado estaba asociado casi indefectiblemente con una determinada R [...] La naturaleza rígidamente prescriptiva del asociacionismo psicológico era coherente con ello y era muy apoyada por los puntos de vista sobre la naturaleza del conocimiento positivistas o empiristas, ampliamente difundidos y hechos populares por Francis Bacon en 1620 y posteriormente por Karl Pearson (1900) y por una pléyade de filósofos de la Escuela de Viena.¹⁵ p.24.

¹³ González Pumariega, Soledad; et.al. (2002); “El aprendizaje escolar desde una perspectiva psicoeducativa”; en González Pineda, Julio Antonio, et.al. Coordinadores; 2002; “Manual de Psicología de la educación”; Ediciones Pirámide; Madrid, España, pp.41-66.

¹⁴ Novak, J.D.; “El constructivismo humano: hacia la unidad en la elaboración de significados psicológicos y epistemológicos: en Porlan, Rafael; et.al. (Comp.); 2000; “Constructivismo y enseñanza de las ciencias” ED Diana; colección investigación y enseñanza, de la serie fundamentos; Sevilla España.pp.23-39.

¹⁵ Novak, J.D.; “El constructivismo humano: hacia la unidad en la elaboración de significados psicológicos y epistemológicos: en Porlan, Rafael; et.al. (Comp.); 2000; “Constructivismo y enseñanza de las ciencias” ED Diana; colección investigación y enseñanza, de la serie fundamentos; Sevilla España.pp.23-39.

El constructivismo

Que constituye un rechazo al mecanicismo que caracterizó a las formas de enseñanza-aprendizaje hasta los años setenta u ochenta del siglo pasado, dando paso a una nueva forma de realizar esta actividad, como una propuesta muy suya podemos citar la siguiente:

Una ruptura significativa tuvo lugar en nuestro trabajo cuando definimos y refinamos la técnica de “mapa conceptual” como instrumento para representar las tramas conceptuales o proposicionales, bien fueran derivadas de entrevistas clínicas, o bien construidas por los alumnos en el marco de nuestros estudios. Construir mapas conceptuales, por lo tanto, nos proveyó de un instrumento muy útil para planificar la instrucción y ayudar a los estudiantes a “aprender a aprender”...¹⁶ p.27.

El paradigma propuesto por Piaget, de los estadios en el desarrollo cognitivo relacionados con la edad, ha sido rebasado con la propuesta de los conocimientos previos que el alumno posee y que son necesarios para continuar con la construcción de sus conocimientos.

La propuesta antes mencionada, como forma de aprendizaje, permite al alumno reflexionar acerca de la interrelación que existe entre los conocimientos que adquiere; por ejemplo, el simple acto de agregar un cuadro al mapa conceptual es evidencia del aprendizaje significativo, además de que es de utilidad como herramienta de ilustración asimilatoria (tramas cognitivas o significantes).

Párrafos antes, Novak narra el fenómeno que se produce dentro del cerebro del individuo en la relación de cómo se establece un vínculo entre neurona-neurona –la sinapsis– durante el proceso de adquisición de nuevos conceptos. Pero también, a través de este mismo mecanismo, este autor señala la dificultad que existe en dicho proceso mediante la secreción deficiente de neurotransmisores que se manifiestan en un “Shock del aprendizaje”.

Novak apunta que sólo los seres humanos se comunican mediante un lenguaje simbólico y que esta forma de emitir conocimiento depende, en gran parte, de que el receptor pueda comprender el mensaje emitido, mecanismo que implica en sí mismo una complicación para la transmisión del conocimiento, tanto en lo semántico como en lo sintáctico.

¹⁶ Novak, J.D. (2000); “El constructivismo humano: hacia la unidad en la elaboración de significados psicológicos y epistemológicos: en Porlan, Rafael; 2000; “Constructivismo y enseñanza de las ciencias” ED Diana; colección investigación y enseñanza, de la serie fundamentos; Sevilla España.pp.23-39.

El constructivismo

Sobre la base del documento de Díaz-Barriga y Hernández, he seleccionado una serie de citas textuales que, a mi juicio, señalan los principales problemas (y sus causas) que frecuentemente presenciamos en el aula.

La función del maestro no puede reducirse a una serie de actividades simples como forma de aprendizaje, en el sentido de concretarse a trabajos y tareas en espera de que los alumnos realicen el resto del quehacer que corresponde al docente.

A lo largo del presente trabajo sostendremos que la función del maestro no puede reducirse a la de simple trasmisor de información ni a la de facilitador del aprendizaje, en el sentido de concretarse tan sólo a arreglar el ambiente educativo enriquecido, esperando que los alumnos por sí solos manifiesten una actividad autoestructurante o constructiva. Antes bien, **el docente se constituye en un organizador y mediador en el encuentro del alumno con el conocimiento**. Aunque dicha mediación se caracteriza de muy diversas formas, consideramos la siguiente descripción que contiene una visión amplia al respecto (Gimeno Sacristán, 1988; Rodrigo, Rodríguez y Manero, 1993, p.243):

El profesor es mediador entre el alumno y la cultura a través de su propio nivel cultural, por la significación que asigna al currículum en general y al conocimiento que trasmite en particular, y por las actitudes que tiene hacia una parcela especializada del mismo. La tamización del currículum por los profesores no es un mero problema de interpretaciones pedagógicas diversas, sino también de sesgos en esos significados que, desde un punto de vista social, no son equivalentes ni neutros. Entender cómo los profesores median en el conocimiento que los alumnos aprenden en las instituciones escolares es un factor necesario para que se comprenda mejor por qué los estudiantes difieren en lo que aprenden, las actitudes hacia lo aprendido y hasta la misma distribución social de lo que se aprende.¹⁷ p.3.

En la actividad de enseñanza-aprendizaje deben realizarse las siguientes funciones:

- 1° Se proporciona al alumno un puente entre la información de que dispone (sus conocimientos previos) y el nuevo conocimiento.
- 2° Se ofrece una estructura de conjunto para el desarrollo de la actividad o la realización de la tarea.
- 3° Se traspa de forma progresiva el control y la responsabilidad del profesor hacia el alumno.
- 4° Se manifiesta una intervención activa de parte del docente y del alumno.

¹⁷ Díaz Barriga Arceo, Frida y Hernández Rojas, Gerardo; 2004; "Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, una interpretación constructivista"; Mc Graw Hill Interamericana; 2da Edición; México. p.3.

El constructivismo

5° Aparecen de manera explícita e implícita las formas de interacción habituales entre docentes/adulto y alumnos/menores, las cuales no son simétricas, dado el papel que desempeña el profesor como tutor en el proceso.¹⁸ p.8.

Ser mediador entre el conocimiento previo y el nuevo; ofrecer una estructura de conjunto para el desarrollo de la actividad de enseñanza-aprendizaje; y, traspasar de forma progresiva el control y la responsabilidad del profesor hacia el alumno, son responsabilidades que el alumno debe aceptar y asumir en todos los niveles, en especial, en la licenciatura.

Se manifiesta una intervención activa de ambas partes, la pasividad es cosa del pasado. Aparecen de manera explícita e implícita las formas de interacción habituales entre docentes-adultos y alumnos-adultos, las cuales no son simétricas, dado el papel que desempeña el profesor como tutor del proceso y conocedor de la ciencia matemática, dada la mayoría de edad con la que los alumnos llegan a este nivel.

Pero exploremos los comentarios tradicionales:

Comentarios como “Eres el más listo de este grupo, ojalá los otros fueran como tú”. “De plano, no entienden”. “Si en sus casas no los motivan a estudiar, aquí es imposible hacerlo”. “A las mujeres les cuesta mucho más entender Matemáticas”. “Están perdidos, no saben estudiar, seguramente van a reprobar”, etcétera... p.13.¹⁹

Lo anterior, es sólo una pequeñísima muestra de la amplia gama de reproches cotidianos por parte de los docentes durante la práctica de enseñanza-aprendizaje. Empero, hoy por hoy, estas reprimendas o sermones representan una exclamación común y sin significado para los alumnos.

Desde la postura constructivista se rechaza la concepción del alumno como mero receptor o reproductor de los saberes culturales; tampoco se acepta la idea de que el desarrollo es la simple acumulación de aprendizajes específicos. La filosofía educativa que subyace a estos planteamientos indica que la institución educativa debe promover el doble proceso de **socialización** y de **individualización**, que debe permitir a los educandos construir una identidad personal en el marco de un contexto social y cultural determinado.²⁰ p.30.

¹⁸ Díaz Barriga Arceo, Frida y Hernández Rojas, Gerardo; 2004; “Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, una interpretación constructivista”; Mc Graw Hill Interamericana; 2da Edición; México.

¹⁹ Díaz Barriga Arceo, Frida y Hernández Rojas, Gerardo; 2004; “Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, una interpretación constructivista”; Mc Graw Hill Interamericana; 2da Edición; México.

²⁰ Díaz Barriga Arceo, Frida y Hernández Rojas, Gerardo; 2004; “Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, una interpretación constructivista”; Mc Graw Hill Interamericana; 2da Edición; México.

El constructivismo

Desde el enfoque constructivo, debe socializarse el conocimiento además de que el individuo lo aprenda. La cultura, el saber y el conocimiento deben “reflejarse” hacia afuera y hacia adentro: interiorizarse y mostrarse hacia la sociedad con y en la que se convive.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje podemos notar las siguientes fases:

1 Fase inicial de aprendizaje significativo

- El aprendiz percibe a la información como construida por piezas o partes aisladas sin conexión conceptual.
- El aprendiz tiende a memorizar o interpretar en la medida de lo posible estas piezas, y para ello usa su conocimiento esquemático.
- El procesamiento de la información es global y éste se basa en: escaso conocimiento sobre el dominio a aprender, estrategias generales independientes de dominio, uso de conocimientos de otro dominio para interpretar la información (para comparar y usar analogías).
- La información aprendida es concreta (más que abstracta) y vinculada al contexto específico.
- Uso predominante de estrategias de repaso para aprender información.
- Gradualmente el aprendiz va construyendo un panorama global del dominio o del material que va a aprender, para lo cual usa su conocimiento esquemático, establece analogías (con otros dominios que conoce mejor) para representarse ese nuevo dominio, construye suposiciones basadas en experiencias previas, etcétera.”²¹ 45-47 pp.

Esta es la fase en la cual casi todos los alumnos permanecen a lo largo de toda su instrucción; al carecer de dominio y de esquemas elaborados sólo se apropia de piezas sueltas de información. Dada esta situación, es difícil que los conocimientos previos puedan ser recuperados y utilizados de forma adecuada. Redundando:

Fase inicial

- Hechos o partes de información que están aislados conceptualmente de información aisladas.
- Memoriza hechos y usa esquemas preexistentes (aprendizaje por acumulación).
- El procesamiento es global:
 - Escaso conocimiento específico del dominio
 - Uso de estrategias generales independientes del dominio.
 - Uso de conocimiento de otro dominio.
- La información adquirida es concreta y vinculada al contexto específico; uso de estrategias de aprendizaje.
- Ocurre en formas simples de aprendizaje:
 - Condicionamiento.

²¹ Díaz Barriga Arceo, Frida y Hernández Rojas, Gerardo; 2004; “Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, una interpretación constructivista”; Mc Graw Hill Interamericana; 2da Edición; México.

El constructivismo

- Aprendizaje verbal.
- Estrategias mnemónicas.
- Gradualmente se va formando una visión globalizadora del dominio.
- Uso del conocimiento previo.
- Analogías con otro dominio...

Con frecuencia los docentes se preguntan de qué depende el olvido y la recuperación de la información aprendida: ¿por qué olvidan los alumnos tan pronto lo que han estudiado?, ¿de qué depende que puedan recuperar la información estudiada?²² p.46.

Esta situación es recurrente, puesto que al preguntárseles a los alumnos sobre temas que deben dominar (contenidos que pertenecen al cuerpo de conocimientos básicos), o no los recuerdan o declaran no conocerlos. Basta recordar que en la universidad se reciben alumnos provenientes de bachilleratos muy disímiles y, efectivamente, algunos nunca estudiaron tales temáticas en su bachillerato o simplemente no las recuerdan.

A continuación se muestran las siguientes características, todas ellas vinculadas al olvido:

- La información desconocida y poco relacionada con conocimientos que ya se poseen o demasiado abstracta, es más vulnerable al olvido que la información familiar, vinculada a conocimientos previos o aplicables a situaciones de la vida cotidiana.
- La incapacidad para recordar contenidos académicos previamente aprendidos o para aplicarlos se relaciona a cuestiones como:
 - Es información aprendida mucho tiempo atrás.
 - Es información poco empleada o poco útil.
 - Es información aprendida de manera inconexa.
 - Es información aprendida repetitivamente.
 - Es información discordante con el nivel de desarrollo intelectual y con las habilidades que posee el sujeto.
 - Es información que posee el sujeto, pero que no la entiende ni puede explicarla.
 - El alumno no hace el esfuerzo cognitivo necesario para recuperarla o comprenderla.²³ p.47.

Romper con formas de enseñanza-aprendizaje como la memorística o la presentación de información por piezas o conocimientos sueltos es una de las metas que se propone esta investigación; dar sentido, contenido a la información y agregarla a los conocimientos previos que se poseen, es parte de la tarea.

²² Díaz Barriga Arceo, Frida y Hernández Rojas, Gerardo; 2004; "Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, una interpretación constructivista"; Mc Graw Hill Interamericana; 2da Edición; México.

²³ Díaz Barriga Arceo, Frida y Hernández Rojas, Gerardo; 2004; "Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, una interpretación constructivista"; Mc Graw Hill Interamericana; 2da Edición; México.

El constructivismo

Pero no todos los profesores están del todo convencidos de las bondades de esta forma de enseñanza –la significativa– y se expresan como sigue:

Hemos escuchado reiteradamente entre los docentes quejas como las siguientes: “Eso de aprender significativamente está muy bien, pero los alumnos no quieren”. “Los estudiantes vienen de cero, sólo memorizan, no saben ni leer”. “A los alumnos el sistema desde los primeros años los volvió perezosos, sólo estudian lo mínimo para pasar.”²⁴ p.48.

Lo que denota que esta forma de enseñanza –la significativa– se ha difundido a varios niveles a manera de seminarios donde el docente acude por muy diferentes causas y no con el compromiso de incidir en la formación del alumno, se intenta aplicar esta forma de docencia sin compromiso y se fracasa.

No siempre es posible acceder a un tipo de conocimiento previo que facilite realmente el aprendizaje. Se ha demostrado fehacientemente que en muchas ocasiones el conocimiento previo de los estudiantes no sólo no es pertinente sino que es un obstáculo para aprender.²⁵ p.49.

La causa es que no se acude de un modo convencido –por parte del docente– y de modo abierto –por parte del alumno– asumiendo sus responsabilidades y compromisos. Por ello, es necesario motivarlos para que los intereses de ambos –profesor y alumno– coincidan en la actividad educativa.

Desde la perspectiva de la acumulación de información podemos citar:

El saber qué o conocimiento declarativo ha sido una de las áreas de contenido más privilegiadas dentro de los currículos escolares de todos los niveles educativos. Sin lugar a dudas, este tipo de saber es imprescindible en todas las asignaturas o cuerpos de conocimiento disciplinar, porque constituye el entramado fundamental sobre el que éstas se estructuran.

Como una primera aproximación, podemos definir el saber qué como aquella competencia referida al conocimiento de datos, hechos, conceptos y principios. Algunos han preferido el denominado conocimiento declarativo, porque es un saber que se dice, que se le declara o que se conforma por medio del lenguaje.²⁶ Pp.52-53.

²⁴ Díaz Barriga Arceo, Frida y Hernández Rojas, Gerardo; 2004; “Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, una interpretación constructivista”; Mc Graw Hill Interamericana; 2da Edición; México.

²⁵ Díaz Barriga Arceo, Frida y Hernández Rojas, Gerardo; 2004; “Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, una interpretación constructivista”; Mc Graw Hill Interamericana; 2da Edición; México.

²⁶ Díaz Barriga Arceo, Frida y Hernández Rojas, Gerardo; 2004; “Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, una interpretación constructivista”; Mc Graw Hill Interamericana; 2da Edición; México.

El constructivismo

Las categorías donde quedan enmarcados este tipo de conocimiento son:

El conocimiento factual es el que se refiere a datos y hechos que proporcionan información verbal y que los alumnos deben aprender en forma literal o "al pie de la letra". Algunos ejemplos de este tipo de conocimiento son los siguientes: el nombre de las capitales de los distintos países de Sudamérica, la fórmula química del ácido sulfúrico, los nombres de las distintas etapas históricas de nuestro país, los títulos de las novelas representativas mexicanas del siglo actual, etcétera.

El conocimiento conceptual es más complejo que el factual. Se construye a partir del aprendizaje de conceptos, principios y explicaciones, los cuales no tienen que ser aprendidos en forma literal, sino abstrayendo su significado esencial o identificando las características definitorias y las reglas que los componen.

Podríamos decir que los mecanismos que ocurren para los casos del aprendizaje de hechos y el aprendizaje de conceptos, son cualitativamente diferentes. El aprendizaje factual se logra por una asimilación literal sin comprensión de la información, bajo una lógica reproductiva o memorística y donde poco importan los conocimientos previos de los alumnos relativos a la información a aprender; mientras que en el caso del aprendizaje conceptual ocurre una asimilación sobre el significado de la información nueva, se comprende lo que se está aprendiendo, para lo cual es imprescindible el uso de los conocimientos previos pertinentes que posee el alumno.²⁷ p.53.

Estas diferencias son trascendentales en el momento de realizar la práctica educativa, además de importante para la construcción de conocimientos futuros. Sin esta base, el aprendizaje –el conocimiento conceptual– es como en la época pasada.

Hay que destacar que las prácticas de evaluación del aprendizaje frecuentemente predeterminan esta situación: el alumno sabe que el examen que le van a aplicar consiste en preguntas que miden memoria de hechos o reproducción literal de la información y, en consecuencia, sus conductas de estudio se orientan a la memorización sin significado.²⁸ p.54.

Tal vez pocas materias se prestan a evitar la memorización de información como es el caso del álgebra, donde la extensión de información a aprender es muy limitada y es de mayor utilidad el uso de razonamiento para la solución de ejercicios concretos. Sin embargo, esta ciencia se presenta de modo esquemático y aparenta que es posible aprender álgebra memorizando, lo cual no es del todo cierto. Pero para la enseñanza-aprendizaje del álgebra si es importante lo siguiente:

²⁷ Díaz Barriga Arceo, Frida y Hernández Rojas, Gerardo; 2004; "Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, una interpretación constructivista"; Mc Graw Hill Interamericana; 2da Edición; México.

²⁸ Díaz Barriga Arceo, Frida y Hernández Rojas, Gerardo; 2004; "Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, una interpretación constructivista"; Mc Graw Hill Interamericana; 2da Edición; México.

El constructivismo

Parece que la creencia errónea más arraigada al respecto es que es posible ejecutar un procedimiento simplemente a partir de proporcionar la información "teórica" o las "reglas" que nos dicen cómo hacerlo. Esto puede ilustrarse si retornamos el ejemplo de la enseñanza de la Estadística en contextos universitarios: el alumno recibe una información de "manual" es decir, se le pide que memorice definiciones de conceptos, que le dicen las reglas básicas a aplicar y se realizan algunos "ejercicios" (la mayoría aislados, artificiales y rutinarios); la retroalimentación que recibe consiste en informarle si aplicó o no la fórmula correcta o si las operaciones condujeron al resultado correcto. Casi nunca se trabaja en contextos de prácticas auténticas, no se supervisa la automatización del procedimiento ni se intenta su perfeccionamiento, no hay episodios de reflexión en y sobre lo que se hace no se exploran rutas alternativas, etcétera. Y este parece ser el caso de otros aprendizajes igualmente importantes: la metodología de investigación, el desarrollo de habilidades profesionales y la elaboración de la tesis o disertación, entre muchos otros.²⁹ p.55.

Estos cuidados se deben observar en la realización de la enseñanza de la matemática en general y para el álgebra en particular. El propósito también es señalado como sigue:

Es común percibir a los dos tipos de conocimientos (declarativo y procedimental) como separados, incluso a veces se privilegia uno de ellos en detrimento del otro. Pero en realidad debemos verlos como conocimientos complementarios. En particular, la enseñanza de alguna competencia procedimental (la gran mayoría de ellas), debe enfocarse en un doble sentido: 1) para que el alumno conozca su forma de acción, uso y aplicación correcta, y 2) sobre todo para que la utilizada enriquezca su conocimiento declarativo.³⁰ p.56.

Ésta es una de las tareas que probablemente consume mucho tiempo, pero la parte medular de la propuesta es encontrar tiempo, espacio y forma de realizar estas actividades, además de otras. En particular, sobre la enseñanza de las matemáticas, los autores señalan que:

También se han dedicado esfuerzos importantes a tratar de erradicar las actitudes negativas y los sentimientos de incompetencia de los estudiantes hacia ciertas asignaturas (por ejemplo, Matemáticas) o en general hacia aquellas situaciones educativas que les generan frustración y baja autoestima. Como puede anticiparse, este campo ha resultado no sólo muy complejo sino sumamente polémico. En el espacio de este texto nos es imposible abarcar el tema con la debida amplitud, sólo haremos algunas acotaciones elementales. El lector interesado puede consultar la amplia e interesante literatura que ha surgido en los últimos años (véase Buxarrais *et al.*, 1997; Latapí, 1999; Puig, 1996; entre otros).³¹ p.57.

²⁹ Díaz Barriga Arceo, Frida y Hernández Rojas, Gerardo; 2004; "Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, una interpretación constructivista"; Mc Graw Hill Interamericana; 2da Edición; México.

³⁰ Díaz Barriga Arceo, Frida y Hernández Rojas, Gerardo; 2004; "Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, una interpretación constructivista"; Mc Graw Hill Interamericana; 2da Edición; México.

³¹ Díaz Barriga Arceo, Frida y Hernández Rojas, Gerardo; 2004; "Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, una interpretación constructivista"; Mc Graw Hill Interamericana; 2da Edición; México.

El constructivismo

Se hace indispensable acudir y revisar las propuestas referidas arriba y otras, continuando:

De acuerdo con Bednar y Levie (1993), hay tres aproximaciones que han demostrado ser eficaces para lograr el cambio actitudinal, a saber: a) proporcionar un mensaje persuasivo, b) el modelaje de la actitud y c) la inducción de disonancia o conflicto entre los componentes cognitivos, afectivos y conductual. Dichos autores recomiendan que se planteen situaciones donde éstas se utilicen en forma conjunta.³² p.58.

Las anteriores son un conjunto de indicaciones que es pertinente tener en cuenta en el momento de definir la forma de proceder en la práctica educativa. Por otro lado, encontramos la siguiente información que es pertinente incluir:

Cuadro 1

Las características del profesor eficaz: principales aportaciones de la investigación proceso-producto en relación con la cantidad y ritmo de la enseñanza.

- Proporciona una cantidad elevada de enseñanza y dedicar la mayor parte del tiempo de clase a actividades directamente relacionadas con los contenidos del currículo.
- Destaca la importancia de los aprendizajes académicos.
- Mantiene expectativas altas sobre el rendimiento de sus alumnos.
- Asegurar que sus alumnos progresen en la comprensión de los contenidos, que tengan experiencia de éxito en el aprendizaje y que no experimenten niveles altos de frustración, sin dejar de marcar un ritmo de enseñanza que permita cubrir los contenidos previstos.
- Enseña o supervisa directamente el trabajo de los alumnos durante la mayor parte del tiempo, evitando que éstos trabajen sin ayuda o simplemente no trabajen.

En relación con la manera de presentar información

- Estructura el material que enseña por medio de introducciones, organizadores previos, resúmenes y síntesis periódicas, entre otros factores.
- Repite y revisa los conceptos e ideas clave.
- Ser claro.
- Mostrar entusiasmo.
- Deja tiempo suficiente para que los alumnos asimilen la nueva información.
- En relación con la manera de hacer preguntas a los alumnos
- Hace preguntas que los alumnos puedan contestar mayoritariamente de manera correcta.
- Plantea preguntas claras.
- Deja tiempo suficiente después de la pregunta y antes de pedir a un alumno concreto que la conteste, para que puedan pensar en la respuesta.
- Deja tiempo suficiente para que el alumno responda.

³² Díaz Barriga Arceo, Frida y Hernández Rojas, Gerardo; 2004; "Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, una interpretación constructivista"; Mc Graw Hill Interamericana; 2da Edición; México.

El constructivismo

- Hacer que todos los alumnos puedan participar en la situación y ofrecer respuestas.

En relación con la valoración de las respuestas de los alumnos

- Ofrece retroalimentación a las respuestas correctas.
- Ante una respuesta parcialmente correcta o incompleta, señala la parte correcta y trata de obtener, mediante pistas o reformulaciones, una respuesta mejor para la parte parcialmente correcta o incompleta, antes de dar él la respuesta correcta.
- Ante una respuesta incorrecta, trata de obtener del alumno una segunda respuesta ofreciendo pistas o reformulando la pregunta, antes de dar la respuesta correcta.
- Ante la falta de respuesta del alumno, tratar de obtener alguna respuesta, aunque sea errónea o "no lo sé", y luego proporciona retroalimentación y la respuesta correcta.
- Tomar en consideración las preguntas o intervenciones espontáneas de los alumnos.

Estos resultados deben matizarse en función de variables contextuales, como el curso, ciclo o etapa de que se trate, el nivel socioeconómico de los alumnos, su motivación y capacidad cognitiva, y las intenciones y objetivos del profesor.

(Adaptado de Shuell, 1996, en Colomina, Onrubia y Rochera, 2001).”Pp.50-51.³³

Si bien es cierto que estas indicaciones están expuestas en un texto que trata de la evaluación, también proporcionan una síntesis del “deber ser” de la práctica enseñanza-aprendizaje. Además, resumen una buena parte de lo que ha sido expuesto anteriormente y constituyen los señalamientos de lo mencionado por Díaz-Barriga y Hernández, que es el hilo conductor de esta parte del estudio.

3.3. HISTORIA DEL CONSTRUCTIVISMO

El primer escrito sobre la construcción de conocimiento lo encontramos en Jenófanes de Colofón (570-480 a.C.) citado por doxógrafos en algunos fragmentos recuperados, quien expresó:

Ningún hombre conoció o conocerá nunca la verdad sobre los dioses y sobre cuantas cosas digo; pues, aun cuando por azar resultara que dice la verdad completa, sin embargo, no lo sabe. Sobre todas las cosas [o sobre todos los hombres] no hay más que opinión. Fragmento 189³⁴

Con esta cita el autor –Jenófanes– asienta la imposibilidad de conocer la verdad sobre cualquier objeto, pero, sí por casualidad se dijera la verdad no se tendrá la certeza de que tal

³³ Rueda Beltrán, Mario y Díaz Barriga Arceo, Frida; 2004; “La evaluación de la docencia en la universidad, perspectivas desde la investigación y la intervención profesional”; UNAM y Plaza y Valdez; México.

³⁴ Kirk, G.S. y Raven, J.E.; 1969; “Los filósofos presocráticos”; ED Gredos; Madrid, p.255.

El constructivismo

verdad existe al no poder probarla dada la ignorancia de su tiempo; es así como da inicio el constructivismo negando la posibilidad de ser logrado el conocimiento sobre algún objeto, en una clara muestra de escepticismo radical. Tal escepticismo podemos atribuirlo a la arraigada formación mítica y religiosa, propia de ese tiempo, entendida como una tradición con profundas raíces culturales al interior de la sociedad.

De Protágoras (480-410 a.C.) referido por Platón en sus *Diálogos*, especialmente en el diálogo denominado “La verdad o Discursos subversivos” donde lo importante es que “...el hombre es la medida de todas las cosas, de las que son en cuanto que son, y de las que no son, en cuanto que no son.”³⁵

En esta cita se puede notar que el conocimiento es posible tanto de modo positivo (en cuanto las cosas son) como de modo negativo (en tanto las cosas no son), con lo cual lo debemos reconocer como constructivista desde la posibilidad de la construcción del conocimiento.

Epicteto: (60-110 d.C.) nos lega: “Lo que inquieta a los hombres no son las cosas, sino sus opiniones de las cosas”.³⁶ En resumen, afirma que los objetos no son lo que perturba al hombre, lo que lo inquieta son las opiniones que se emiten sobre tales objetos o lo que se establecen sobre ellos. Lo que tiene relación sobre la posibilidad del conocimiento, un primer nuevo atisbo del constructivismo sin llegar a ser tal.

Sin duda, la filosofía griega aporta al mundo el razonamiento constructivista, son los filósofos griegos quienes logran la transición del mito o creencia a la reflexión racional (lo que se denomina la transición del *mito al logos*) y propician una actitud crítica en busca de la verdad. Para precisar lo anterior acudimos a Karl Popper:

Ahora bien, lo que considero nuevo en la filosofía griega, la nueva adición a todo esto, no consiste tanto en la sustitución de los mitos por algo más “científico”, cuanto en una

³⁵ Ficha de Protágoras en; Diccionario de filosofía en CD-ROM. Copyright © 1996-99. Empresa Editorial Herder S.A., Barcelona. Todos los derechos reservados. ISBN 84-254-1991-3. Autores: Jordi Cortés Morató y Antoni Martínez Riu.

³⁶ Ficha de Epicteto: manual y conversaciones (Fragmentos) en; Diccionario de filosofía en CD-ROM. Copyright © 1996-99. Empresa Editorial Herder S.A., Barcelona. Todos los derechos reservados. ISBN 84-254-1991-3. Autores: Jordi Cortés Morató y Antoni Martínez Riu.

El constructivismo

nueva actitud frente a los mitos. Creo que el hecho de que su carácter empiece a cambiar no es más que una consecuencia de esta nueva actitud.

La nueva actitud a que me refiero es la **actitud crítica**. En lugar de transformar dogmáticamente la doctrina [con el único fin de conservar la tradición auténtica] **encontramos una discusión crítica de la misma**. Algunos empiezan a plantear preguntas; ponen en tela de juicio la integridad de la doctrina: su verdad.³⁷

En realidad se trata de una eclosión sucedida en la cultura griega (en Mileto), en su exacta acepción como un movimiento cultural, histórico y psicológico, entre otros (aunque se trate de una élite, los filósofos) en la cual se busca contar con una explicación razonada para algunos hechos que ocurren en nuestra realidad, en búsqueda de la verdad, como contraparte a la conservación de la tradición en tanto dogma, reemplazando con esta “nueva actitud”, una actitud crítica.

El desarrollo de la filosofía griega está dividido en dos periodos, donde la frontera intelectual la marca Sócrates, que no es una frontera o delimitación temporal, de modo tal que se identifica a algunos pensadores contemporáneos de Sócrates como presocráticos. Este último grupo de filósofos introduce y desarrolla casi la totalidad de temas filosóficos y con su reflexión razonada aportan al intelecto humano el constructivismo; Destacando para nuestro caso la matemática, la lógica y la semiótica, etcétera.

Existe un periodo donde parece que no sucedió aparentemente avance alguno en el desarrollo de la construcción de conocimiento. A este periodo se le denomina Edad Media o Medievo, sin embargo, la filosofía tuvo un avance dirigido hacia la reflexión metafísica, en particular a lo que se denomina filosofía escolástica (cuyo objeto fue la reflexión religiosa) y que contó con aportaciones filosóficas de árabes y judíos. En la filosofía escolástica podemos notar que existe una necesidad de conocimiento que se fue construyendo reflexión a reflexión.

Pasado tal periodo, la más importante aportación en la construcción de conocimiento moderno la representó René Descartes (1596-1650), con una eclosión semejante a la ocurrida

³⁷ Ficha: Popper: el origen de la ciencia entre los milesios: En: Diccionario de filosofía en CD-ROM. Copyright © 1996-99. Empresa Editorial Herder S.A., Barcelona. Todos los derechos reservados. ISBN 84-254-1991-3. Autores: Jordi Cortés Morató y Antoni Martínez Riu.

El constructivismo

en la filosofía griega, una verdadera ruptura entre la fe y el conocimiento científico o simplemente una nueva actitud, en tanto actitud crítica, como lo menciona Popper. En primer término mencionamos el siguiente párrafo:

Ahora cerraré los ojos, me taparé los oídos, consideraré todos mis sentidos a la inacción, borraré de mi pensamiento las imágenes de las cosas corporales, y, si no es posible, la reputaré vanas y falsas; y considerando atentamente mi interior, trataré de hacerme más conocido y familiar a mí mismo.

Soy una cosa que piensa, es decir, una cosa que duda, afirma, niega, conoce poco, ignora mucho, ama, odia, quiere, no quiere, imagina y siente. Aunque las cosas que siento e imagino nada sean consideradas en sí, fuera de mí, tengo la seguridad de que esos modos de pensar que yo llamo sentimientos e imágenes, residen y se encuentran en mí, en tanto son modos de pensamiento...³⁸

Fragmento inicial de su tercera meditación, el texto es publicado en el año 1641. En realidad el autor nos narra que se despoja de todos sus haberes y referentes físicos o los ignora y en este estado concluye que “Soy una cosa que piensa” que en el texto original escrito en latín es: *Cogito, ergo sum*. Esto nos queda más claro si se interpreta lo anterior como “Pienso, luego existo” y a partir de la existencia del ser es posible construir al conocimiento con el simple ejercicio de este elemental atributo, el pensamiento.

Hacia 1637 de forma anónima aparece el *Discurso del método, para conducir la razón y buscar la verdad en las ciencias*, la parte fundamental la encontramos en la segunda parte del su escrito, cito:

El primero de estos preceptos, consistía en no recibir como verdadero lo que con toda evidencia no reconociese como tal [...] El segundo, era la división de cada una de las dificultades con que tropieza la inteligencia al investigar la verdad, en tantas partes como fuera necesario para resolverlas. El tercero, ordenar los conocimientos, empezando siempre por los más sencillos, elevándome por grados hasta llegar a los más compuestos, y suponiendo un orden en aquellos que no lo tenían por naturaleza. Y el último, consistía en hacer enumeraciones completas y generales, que me dieran la seguridad de no haber incurrido en ninguna omisión.³⁹

³⁸ Descartes, René; 1984; “Meditaciones metafísicas”; serie Sepan cuantos No 177; ED. Porrúa; México; p63.

³⁹ Descartes, René; 1984; “Discurso del método”; serie Sepan cuantos No 177; ED. Porrúa; México; p16.

El constructivismo

Aunque este procedimiento pretendió aportar una forma segura de realizar investigaciones de tipo filosófico, la que carece de aceptación dentro de la filosofía pero es utilizado en desarrollos empíricos científicos actuales, donde la metodología de la investigación está falta de una forma conocida para dirigirla, por ejemplo, en desarrollos de tipo informático o de programación de computadoras. Sin embargo, en la cita anterior es evidente que aporta un procedimiento constructivista que tiene como piedra de toque lo siguiente:

Pero en seguida noté que sí yo pensaba que todo era falso, yo, que pensaba, debía ser alguna cosa, debía tener alguna realidad; y viendo que esta verdad: **pienso, luego existo** era firme y tan segura que nadie podría quebrantar su evidencia, la recibí sin escrúpulo alguno como el primer principio de la filosofía que buscaba.⁴⁰

Lo anterior está incluido en la cuarta parte del *Discurso del método*, sin embargo, para nuestro caso, para el constructivismo tenemos lo siguiente: “En suma ¿qué soy? Una cosa que piensa. ¿Y qué es una cosa que piensa? Es una cosa que duda, entiende, concibe, afirma, niega, quiere, no quiere, imagina y siente”.⁴¹

Con lo anterior, Descartes atribuye un amplio sentido al acto de pensar desde un enfoque ontológico, punto de partida de la posibilidad de la construcción de conocimiento, en suma, el constructivismo guiado por el libre albedrío, que inaugura el pensamiento moderno y esta época de desarrollo científico.

Las anteriores no son las únicas obras de Descartes, de las cuales podemos citar: *Las reglas* (1628); *Las meditaciones metafísicas* (1641); *Los principios de la filosofía* (1644) y el *Tratado de las pasiones* (1649). A la filosofía de Descartes se le califica de idealista y mecanicista, pero en realidad él dio inicio a una enorme discusión que polarizó a todas las mentes de su época y posteriores, de ahí que Descartes también haya merecido los calificativos de ateísmo y pelagianismo.

Después de una evolución importante en varios campos de la ciencia y la filosofía emergieron algunas disciplinas como ciencias autónomas cuya base fue la construcción del conocimiento, o propiamente al constructivismo. Este último lo podemos atribuir a Piaget

⁴⁰ Descartes, René; 1984; “Discurso del método”; serie Sepan cuantos No 177; ED. Porrúa; México; p21.

⁴¹ Descartes, René; 1984; “Meditaciones Metafísicas”; serie Sepan cuantos No 177; ED. Porrúa; México; p60.

El constructivismo

(1896-1980) con una serie de investigaciones pedagógicas y psicológicas que tiene por objeto la génesis del pensamiento por medio de realizar observaciones empíricas, principalmente en niños, cuya tesis fundamental es que la inteligencia tiene su origen en el periodo del desarrollo sensomotor infantil seguido de una etapa de desarrollo de la inteligencia conceptual.

La tesis fue desarrollada a lo largo de su obra, misma que en su devenir evolucionó de modo tal que se transformó y tuvo como resultado interpretaciones inconsistentes. Al igual que muchos pensadores trascendentes no determina la aplicación práctica de su aportación en el campo de la ciencia y la evolución de la investigación realizada. Es por estas dos razones, la interpretación y la aplicación práctica realizada por investigadores, que su pensamiento no ha dado los resultados deseados en el campo de la educación. Una interpretación es que:

Piaget parte de la convicción de que el conocimiento es una construcción continua, y de que la **inteligencia** no es más que una **adaptación** del organismo al medio, a la vez que el resultado de un equilibrio entre las acciones del organismo sobre el medio y de éste sobre el organismo. De aquí que el núcleo central de la **epistemología genética** consista en una explicación del desarrollo de la inteligencia como un proceso según fases o génesis, cada una de las cuales representa un estadio del equilibrio que se produce entre el organismo y el medio, a través de determinados mecanismos de interrelación, como son la **asimilación** y la **acomodación**, a la vez que un momento o fase de adaptación del organismo al medio. Estas diversas fases de equilibrio se caracterizan como estructuras, porque organizan o estructuran la conducta del organismo en el trayecto de su adaptación.⁴²

Con anterioridad Piaget se opuso al *conocimiento empírico* al que define como “Génesis sin estructura” y que rebate asegurando que no existe estructura que no provengan de otra estructura, es decir, sin génesis; Y al conocimiento *a priori*, que denomina “Estructura sin génesis”, lo impugna diciendo que toda génesis requiere de una estructura previa, en contradicción a lo que asegura Kant en su *Crítica de la razón pura*.

Para Piaget el origen del conocimiento no se explica simplemente a partir de la relación sujeto-objeto ya construido e independiente más bien de ambos, el sujeto y el objeto. En el inicio ambos son indiferentes al niño, dado que al principio de la vida no existe conciencia

⁴² Ficha de: *Epistemología genética* en: Diccionario de filosofía en CD-ROM. Copyright © 1996-99. Empresa Editorial Herder S.A., Barcelona. Todos los derechos reservados. ISBN 84-254-1991-3. Autores: Jordi Cortés Morató y Antoni Martínez Riu.

El constructivismo

de sí mismo al no reconocerse como un ser autónomo en tanto sujeto o como objeto o como ambos, sino que la interacción de uno sobre el otro y el otro sobre el primero, mediante la acción y manipulación y es un proceso adaptativo biológico con un efecto psicológico que propicia el desarrollo progresivo de la inteligencia.

Es mediante dos mecanismos –asimilación y acomodación– como el sujeto produce una génesis del conocimiento donde:

Asimilación, en el marco de una estructura de conocimiento, es la información que se adquiere de los objetos mediante la experiencia, al manipular un objeto y tales experiencias son incorporadas al organismo.

Acomodación, es el efecto, en las estructuras del conocimiento, que el objeto produce en el niño, el que realiza la acción de jugar o manipular al objeto.

Este ejercicio se produce dentro de un esquema de acción, donde éste es resultado de la constante acción del niño en el acto de manipulación del objeto que supone la organización de la inteligencia. Tal esquema de acción presupone el grado de inteligencia que el sujeto posee (o que ha desarrollado mediante la acción de manipulación de los objetos o el simple juego) y que implica la asimilación y la acomodación que gradualmente desarrollan la inteligencia del niño.

En suma, para Piaget la inteligencia es el resultado de la asimilación y de la adaptación del sujeto a la forma en que se relaciona con su medio, siendo ésta la base biológica de la epistemología genética mediante la producción de esquemas.

3.3.1. La evolución de la inteligencia en el ser

Del nacimiento a los 18-24 meses

Al inicio de la vida se poseen sólo los reflejos innatos de la succión y de la prensión; después el niño empieza a desarrollar su inteligencia sensoriomotriz, que en la práctica evoluciona sucesivamente de la succión al movimiento de brazos, manos y piernas para expresar su estado de ánimo; gira la cabeza en dirección de los sonidos; es capaz de seguir con la

El constructivismo

vista a los objetos en movimiento; es apto para sonreír y reconocer a las personas; usa su capacidad de sujetar objetos y manipularlos lo que amplía sus hábitos sensomotrices; aumenta la manipulación de objetos de modo ordenado con rutinas de comportamiento o de manipulación; desarrolla su inteligencia al usar objetos para manipular otros objetos, esto es el uso de instrumentos; ensaya nuevos esquemas de acción: mece, sacude, frota, ensaya nuevas rutinas con los objetos y aprende el concepto de utilidad, en tanto instrumentación de los objetos.

En consecuencia, las principales adquisiciones de la inteligencia en este periodo son: la percepción de objetos permanentes; la percepción del espacio y la sucesión temporal de los acontecimientos. El niño se percata de la existencia de un espacio general que contiene a los objetos y a él mismo, de la existencia de la relación de causalidad, que significa la evolución desde los reflejos innatos mediante la coordinación de acciones operativas, físicas y esquemas de asimilación hasta la etapa preverbal.

De los 18-24 meses a los 4 años

Ahora el niño evoluciona de su etapa preverbal hacia el uso del lenguaje, lo que se enlaza con un manejo simbólico para hacer referencia a los fenómenos de la vida que lo rodea y le sucede. La posesión del lenguaje, además de una función simbólica, significa una etapa preconceptual e implica un desarrollo extraordinario de la inteligencia.

La forma de manipular los objetos ahora se realiza de modo organizado; el niño interioriza tanto los objetos con los que experimenta como su corto entorno, dado que ahora puede caminar y ambas interiorizaciones marcan los inicios de la inteligencia.

La inteligencia entra en acción y usar el ingenio para manipular objetos, esto involucra la capacidad de preconceptos y razonamientos con base en la analogía sin llegar aún a la deducción, pero concluye esta etapa con operaciones concretas, pensamiento operativo, pensamiento intuitivo y operaciones formales.

El constructivismo

De los 4 a los 7/8 años

En esta periodo el niño evoluciona hacia un proceso conceptual cuyas bases son el uso del símbolo y una etapa preoperativa: posee la conciencia de cantidad; puede reconocer la ausencia de un objeto dentro de una colección que prefiere (la ausencia del juguete preferido, por ejemplo).

El ensayo del mundo se torna más extenso con una perspectiva lúdica. Al fin de esta etapa el infante posee capacidades simbólicas, lenguaje prelógico, pensamiento intuitivo, preconceptos, razonamientos, analogías y pensamiento preoperacional.

De los 7/8 a los 11/12 años

El niño emerge a la inteligencia operativa como resultado de la manipulación de los objetos; con apoyo de la representación simbólica puede interiorizar como resultado de esas representaciones de las cosas materiales. Gracias a estas operaciones es capaz de comprender la reversibilidad, característica de la inteligencia operativa que es fundamento de las estructuras lógicas elementales.

Surgen las operaciones mentales y superan a las realizadas por medio de objetos concretos. En suma, el niño es capaz de realizar operaciones matemáticas elementales de forma escrita o mental y puede hacer uso de estructuras lógicas elementales.

De los 11/12 a los 15 años

El sujeto es capaz de realizar operaciones formales sin apoyo de la realidad; se desarrolla el pensamiento lógico de tipo deductivo arribando a una inteligencia reflexiva.

3.3.2 Vigotski

En el tema de la construcción del conocimiento no es posible pasar por alto a Vigotski cuya aportación más importante es la zona de desarrollo próximo (ZDP), con ello aporta una visión distinta de la forma en que el niño construye su conocimiento. Para este autor, a diferencia de Piaget, no existe el ambiente “espontáneo” y sí el condicionamiento sociocultural que el niño enfrenta; con dicho apoyo, y a partir de su influencia, se determina en gran medida la posibilidad de su propio desarrollo intelectual:

El constructivismo

Vigotski definió la Zona de Desarrollo Próximo: como la distancia entre el desarrollo real del niño, tal y como puede ser determinada a partir de la resolución independiente de problemas, y el nivel más elevado de desarrollo potencial, tal y como es determinado bajo la guía del adulto en colaboración con sus iguales.⁴³

Vigotski reconoce la existencia de los prerequisites y el condicionamiento sociocultural; de la misma forma, registra los elementos que influyen de modo determinístico en el proceso de construcción del conocimiento por parte de niño. Algunos de tales elementos son:

- Los prerequisites biológicos (al igual que Piaget).
- El condicionamiento sociocultural, que influye en el niño de modo determinístico a lo largo de su proceso de construcción del conocimiento.
- La estimulación temprana de las habilidades matemáticas, entendidas éstas como transformaciones simbólicas y no como simple hábito de repetir, en el que se recitan operaciones de tipo aritméticas memorizadas previamente.
- El progreso en el dominio del lenguaje, que le habilita para el desarrollo del pensamiento lógico en el sentido de la lógica formal.

Lo anterior, visto como una estrategia cognitiva que los adultos pueden realizar para promover el desarrollo de las capacidades intelectuales del niño. Por ejemplo, el niño por sí solo, tiene la capacidad de realizar un conteo de números hasta un determinado punto, pero con el apoyo externo se ve incrementada su potencialidad de conteo numérico un poco más allá, donde el adulto lo impulsa y apoya al darle claves o pistas para continuar con la labor de conteo. Esto facilita su desarrollo, también lo apoya en el campo emocional al hacerlo confiar en sí mismo y atreverse a ir adelante, lo que se denomina *Ejecución asistida*.

Es en ese sentido que la condición sociocultural interviene positivamente en el desarrollo del pequeño. Sin embargo, hay que distinguir entre el momento cuando el crío actúa por iniciativa propia (en el que no es útil ni deseable que alguien intervenga) y el momento cuando la intervención de otra persona (o la influencia social) es adecuada e indispensable.

⁴³ García González, Enrique; 2000; "Vigotski, La construcción histórica de la psique"; ED Trillas; 3er Reimpresión; México; p.119.

El constructivismo

En consecuencia, la *Ejecución asistida* es el apoyo hacia el infante que realiza el compañero de clase, un adulto, el padre, la madre o, en último término, el profesor. Esto implica el desarrollo de las habilidades sociales del menor, lo que significa una ganancia adicional en su desarrollo intelectual. Las tareas de apoyo deben realizarse conforme a la edad del niño.

Es común que el profesor espere o propicie una respuesta por parte del aprendiz para apoyarlo y corregir en caso de error; esta acción coloca al niño en situaciones que, probablemente, por él mismo no habría enfrentado. Así, construye su conocimiento y desarrolla sus habilidades sociales, escenarios que están lejos de los medios cotidianos del niño.

Desde luego, el apoyo debe ser adecuado a cada alumno (no pensar que debe ser igual en todos los casos para todos los alumnos). Así, la *Ejecución asistida* se proporcionará de modo diferenciado.

Los mecanismos de origen biológico –en el ser humano– se van transformados gradualmente en mayor o en menor medida por la influencia de la herencia cultural, el aprendizaje social, los procesos de adaptación y la forma de resolver los problemas del ser humano dentro de cada núcleo social.

La actuación de lo anterior no es algo estructurado de modo determinístico, sino que se desprende de “disposiciones” que requieren de la estimulación y práctica realizadas por los mecanismos culturales característicos de cada sociedad humana.

Al mismo tiempo, el hombre debe aprender de su propio comportamiento, y esto es una contribución adicional de tipo antropológico, lo que representa un aporte al desarrollo psicológico del ser humano.

Los procesos psíquicos inferiores son de origen biológico y el niño los desarrolla de modo autónomo o con ejecución asistida; en su evolución, el niño perfecciona sus mecanismos mentales que lo hacen eficiente con el apoyo de procesos históricos y sociales (la intervención de la sociedad).

El constructivismo

Tales formas primitivas se transforman en cualidades altamente estructurales, mismas que representan en esquemas mentales producto de la historia y el devenir de la sociedad en el tiempo y que son transmitidas al crío mediante el aprendizaje y la socialización, citando a Vigotski:

Las funciones psicológicas del ser humano, en cada etapa de su desarrollo, no son anárquicas ni automáticas ni casuales sino que están regidas, dentro de un sistema, por determinadas atracciones e intereses sedimentados en la personalidad. Estas fuerzas motrices de nuestro comportamiento varían en cada etapa de la edad y su evolución determina los cambios que se producen en la propia conducta. Por tanto, sería erróneo examinar –lo cual ocurre frecuentemente– el desarrollo de las funciones y procesos psicológicos solo en su aspecto formal, en su forma aislada, sin relación alguna a su orientación, independiente de aquellas fuerzas motrices que ponen en juego estos mecanismos psicofisiológicos.⁴⁴

En suma, las condiciones iniciales de origen biológico se transforman en estructuras de orden psíquico superior por la actuación de aspectos históricos y culturales que intervienen y determinan el desarrollo psicológico del hombre.

Las intervenciones –ya por adultos, ya por camaradas o por otras personas– que cumplen una función orientadora no son determinantes. El aprendizaje es resultado de la influencia de los instrumentos culturales y éstos propician la evolución de un desarrollo natural hasta poseer recursos mentales más complejos.

La presentación anterior no pretendió una revisión completa de todos los pensadores que han intervenido en el constructivismo, sólo se procuró un bosquejo histórico de la evolución de la construcción del conocimiento humano. En ese devenir hubo algunos pensadores muy destacados como Ausubel, Bruner, Wittrock, Harel y Papert, Vanderbilt, Spiro, Cunningham y Pekins, entre otros muchos con diferentes aportaciones y tendencias.

3.4 Filosofía del constructivismo

En términos amplios a la teoría del conocimiento se le denomina Gnoseología, pero referida a la teoría del conocimiento científico se denomina epistemología; tendencias ambas que

⁴⁴ Vigotski, Lev “Desarrollo de los intereses en la edad de transición”, en Obras escogidas, vol. IV, Visor, Madrid, 1984, p11.

El constructivismo

pretenden dar una respuesta a la pregunta general, expresada por Habermas: “¿Cómo es posible un conocimiento digno de crédito?”⁴⁵

En el texto *Teoría del conocimiento*, de Hessen, se coloca en el centro de la discusión la relación sujeto-objeto, misma que aborda desde un enfoque fenomenológico. En su origen, para el problema de la posibilidad de conocimiento, los filósofos presocráticos asumen al *Logos* como una forma de conocimiento. El *Diccionario de Filosofía*, de Dagoberto Runes, define este concepto como un “Término que designa la razón, o una de las expresiones de la razón, o el orden de las palabras o cosas”.⁴⁶ p.234.

Con distintas vertientes el *Logos* es:

- *Razón matemática*, en el sentido de orden, proporción o medida.
- *Razón discursiva*, significando con ello razón que se manifiesta en un discurso ordenado de palabras.
- *Razón común*, como principio cósmico que expresa la ley universal que rige al mundo y lo hace en el orden y la justicia.

Con el concepto de *Logos* coinciden Heráclito y Parménides, dos filósofos presocráticos, pero ambos con diferentes formas de pensamiento. Parménides es decididamente racionalista y declara que el conocimiento es uno e inmutable, comprensible sólo por la vía del entendimiento: “Porque lo mismo es pensar y ser”⁴⁷. Con ello, el autor afirma que pensar tiene un origen ontológico asociado de modo indisoluble que vincula la existencia al pensamiento.

Por su parte, Heráclito que puede ser identificado como empirista, apodado el obscuro, nos dice: “Por ello es necesario seguir lo que es común, pues lo común es lo que une. Pero,

⁴⁵ Ficha “Teoría del conocimiento” en; Diccionario de filosofía en CD-ROM. Copyright © 1996-99. Empresa Editorial Herder S.A., Barcelona. Todos los derechos reservados. ISBN 84-254-1991-3. Autores: Jordi Cortés Morató y Antoni Martínez Riu.

⁴⁶ Runes, Dagoberto D.; (1981); “*Diccionario de filosofía*”; Tratados y manuales; Tercera edición; Grijalbo; México; 395pp.

⁴⁷ Ficha “*Fragments de Parménides*”; en Diccionario de filosofía en CD-ROM. Copyright © 1996-99. Empresa Editorial Herder S.A., Barcelona. Todos los derechos reservados. ISBN 84-254-1991-3. Autores: Jordi Cortés Morató y Antoni Martínez Riu.

El constructivismo

aunque el logos es común, la mayoría viven como si cada cual tuviera una inteligencia particular.”⁴⁸

Heráclito asume al *Logos* como una cuestión de consenso, pese a que reconoce la existencia de la inteligencia particular, la que cada individuo entiende y/o expone. Pero ambos filósofos discuten la posibilidad de la construcción del conocimiento teniendo como eje central la relación sujeto-objeto.

En el escenario griego irrumpen los sofistas con varias tendencias sobre la posibilidad de la construcción del conocimiento y éstas son: escepticismo, agnosticismo, fenomenismo y relativismo, todas ellas con una postura claramente gnoseológica y otras diversas opiniones.

Sócrates, quien representa la piedra angular de la filosofía griega, señala la importancia que adquiere la razón y el concepto en esta discusión de la relación sujeto-objeto en la construcción del conocimiento. Pero, quien cataliza la posibilidad de conocimiento para la filosofía es, sin duda, Aristóteles, quien en su amplia obra aplica dos tendencias: usa el realismo de forma moderada y el intelecto.

Es Aristóteles quien ocupa el término *Episteme* para designar al conocimiento, para él existían tres tipos:

- *Episteme práctica*. Es el saber que mejora la conducta humana: la ética y la política.
- *Episteme productivo*. Es la técnica de saber hacer las cosas como en el arte, la agricultura, la retórica, la arquitectura y la poética.
- *Episteme teórico*. Que tiene por objeto la búsqueda exclusiva de la verdad en uno mismo y en las cosas.

El saber es una inquietud, por naturaleza, propia de los hombres. Aristóteles, dentro de la *episteme teórico*, contempla tres divisiones, que son:

⁴⁸ Ficha “*Fragmentos de Heráclito sobre el logos*”; en Diccionario de filosofía en CD-ROM. Copyright © 1996-99. Empresa Editorial Herder S.A., Barcelona. Todos los derechos reservados. ISBN 84-254-1991-3. Autores: Jordi Cortés Morató y Antoni Martínez Riu.

El constructivismo

- *La filosofía primera*, que consiste en el estudio de la sustancia separada de lo inmutable.
- *Las ciencias de la naturaleza*, que estudia la ciencia divina, la teología; que define como la ciencia del ser en cuanto tal.
- *La matemática*, que es el estudio de los objetos separados de la materia en cuanto abstracción.

El desarrollo de la filosofía aristotélica utiliza para la construcción del conocimiento (*episteme*) a la observación seguida de la reflexión, en un ejercicio de la lógica, para evitar la contradicción, lo que concluye con un conocimiento verdadero, cuando es posible.

En suma la construcción del conocimiento –la consistencia– es usada por Aristóteles en su acepción de *episteme* sin estudiarla en su esencia o en su causa, en tanto construcción.

Tras el debilitamiento, división y posterior desaparición del imperio romano sobreviene un periodo durante el cual la aportación a la construcción del conocimiento es casi nula, en tanto ciencia. A la época filosófica antigua le sucede la escolástica, propia de la Edad Media, iniciada por San Agustín, quien retoma las posturas de Platón y Aristóteles desde su corriente gnoseológica aplicada a la especulación teológica (no con propósitos de analizar la construcción del conocimiento como propósito principal).

Lo anterior, no significa que todas las discusiones de este tipo, escolásticas, sean totalmente intrascendentes para el conocimiento humano y científico. Pero para San Agustín, su objetivo primordial no era el desarrollo de la ciencia o la mera construcción del conocimiento, sin embargo, el fruto más importante en la teoría del conocimiento (de la escolástica) está representado por el *nominalismo*:

Nominalismo (del latín *nomen*, nombre, término). En la cuestión de los universales, la postura, iniciada por Roscelino, que sostiene que los universales no son ni conceptos (conceptualismo) ni objetos (realismo), sino sólo «nombres», que se aplican a grupos

El constructivismo

de cosas semejantes; la única realidad que corresponde al nombre es la emisión de sonido al pronunciarlo (*flatus vocis*) y la del individuo singular al que se aplica.”⁴⁹

Producto abstracto de la discusión sobre el *nominalismo* se discute la existencia de los “universales” como objetos que carecen de realidad y sustancia en contraparte de los objetos individuales que tienen existencia real.

Para Aristóteles, “universal”, en sentido lógico, es lo que se afirma de muchos individuos y, en sentido metafísico, lo “universal” es lo común a todos.⁵⁰

La preocupación en referencia a sujeto cognoscente y su relación con el objeto a conocer la encontramos en la aportación de Descartes con su “Pienso, luego existo”, con una tendencia claramente racionalista y que también asocia a la existencia la cualidad de pensar.

El constructivismo es producto de varias aportaciones filosóficas, principalmente este concepto es tomado de la forma en la que se desarrollan la lógica, la matemática y el arte. Disciplinas éstas que construyen el conocimiento y parten de un conjunto reducido de proposiciones y se edifican proposición a proposición, previa prueba. El conocimiento se desarrolla de forma progresiva y usa para su avance las proposiciones que han sido comprobadas como ciertas.

Por una parte, Vico aporta “*Verum ipsum factum*”,⁵¹ que puede entenderse como “El hombre entiende sólo lo que él mismo ha hecho” o como “Lo verdadero es lo hecho” en sustitución de la aportación de Descartes con su racionalismo.

Por otro lado, Kant aporta que “Sólo conocemos a priori de las cosas lo que nosotros mismos ponemos en ella”.⁵² Con esto afirma que el conocimiento es producto de la experiencia y de ciertas reglas que son conceptos a priori y que el mismo entendimiento posee.

⁴⁹ Ficha “*Nominalismo*”; el Diccionario de filosofía en CD-ROM. Copyright © 1996-99. Empresa Editorial Herder S.A., Barcelona. Todos los derechos reservados. ISBN 84-254-1991-3. Autores: Jordi Cortés Morató y Antoni Martínez Riu.

⁵⁰ Ficha de “*Universales*” en: el Diccionario de filosofía en CD-ROM. Copyright © 1996-99. Empresa Editorial Herder S.A., Barcelona. Todos los derechos reservados. ISBN 84-254-1991-3. Autores: Jordi Cortés Morató y Antoni Martínez Riu.

⁵¹ Ficha de “*Verum ipsum factum*” en: el Diccionario de filosofía en CD-ROM. Copyright © 1996-99. Empresa Editorial Herder S.A., Barcelona. Todos los derechos reservados. ISBN 84-254-1991-3. Autores: Jordi Cortés Morató y Antoni Martínez Riu.

El constructivismo

Resumidamente: el lema de la teoría constructivista de la ciencia y de la ética es “Sólo entendemos aquello que podemos construir” y se tiene como forma de desarrollo una metodología constructivista.

Si se parte de nuestro lenguaje ordinario –con la aplicación de una sintaxis racional y una lógica– se logra un metalenguaje cuyo propósito es comprender nuestro propio pensamiento acerca de los objetos.

⁵² Ficha de “*Constructivismo*” en: el Diccionario de filosofía en CD-ROM. Copyright © 1996-99. Empresa Editorial Herder S.A., Barcelona. Todos los derechos reservados. ISBN 84-254-1991-3. Autores: Jordi Cortés Morató y Antoni Martínez Riu.

4 EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

El aprendizaje significativo es un concepto originado por David Paul Ausubel en oposición al modelo de aprendizaje denominado memorístico y acumulativo, producto de aquella enseñanza frontal tradicional o medieval.

El aprendizaje significativo es resultado del constructivismo y fue presentado por Ausubel en *Psicología del aprendizaje significativo verbal* (1963). Posteriormente escribió *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo* (1976), y en una segunda versión de éste contó con las participaciones de Joseph Novak y Helen Hanesian, en 1983.

En *Psicología educativa...* se destaca el aprendizaje por descubrimiento, que ocurre cuando se aprende de forma *sustantiva* y no arbitraria, donde *sustantivo* supone que se aprende a partir de la realidad al relacionar las experiencias que el alumno tiene como referentes del mundo y que –lo que aprende– posee un nuevo significado, puesto que las experiencias vividas son base y referente de los nuevos conocimientos aprendidos.

Con lo anterior, se establece una nueva relación entre la enseñanza y el aprendizaje: una nueva práctica de la enseñanza-aprendizaje transformada a favor del aprendizaje por parte del alumno.

En la actualidad, el aprendizaje significativo como concepto ha evolucionado relativamente poco, sin embargo, resulta de utilidad proporcionar una definición:

Aprendizaje significativo Ocurre cuando la información nueva por aprender se relaciona con la información previa ya existente en la estructura cognitiva del alumno de forma no arbitraria ni al pie de la letra; para llevarlo a cabo debe existir una disposición favorable del aprendiz, así como significación lógica en los contenidos o materiales de aprendizaje.¹ p.428.

¹ Díaz Barriga Arceo, Frida y Hernández Rojas, Gerardo; 2002; “Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, una interpretación constructivista”; 2da Edición; Mc Graw Hill Interamericana; México; pp465.

El aprendizaje significativo

En la realización de esta forma de enseñanza-aprendizaje fructifican las estructuras cognitivas previas que el alumno posee; estructuras éstas que no son un cúmulo de aprendizajes dispersos, ni una recitación aprendida palabra por palabra.

Ahora, cada uno de los nuevos conocimientos que el alumno adquiere tienen un significado al estar “anclados” a los conocimientos producto de las experiencias anteriores que ya posee y que además comprende. Se pierde aquella forma de conocimientos dispersos y adquieren la forma de una estructura lógicamente organizada en sus contenidos.

Lo anterior supone, desde el lado de los docentes, que tanto los contenidos como los materiales didácticos deben propiciar que la información cognitiva presentada tenga una correlación con las estructuras cognitivas previas o experiencias propias que el alumno ya domina. Así, el alumno completa el panorama o su visión de la ciencia, acorde a su desarrollo mental y cognitivo.

Para David Ausubel (1976) el conocimiento y experiencias previas de los estudiantes son las piezas clave de la conducción de la enseñanza: «Sí tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, diría lo siguiente: el factor aislado más importante que influencia el aprendizaje es aquello que el aprendiz ya sabe. Averíguese esto y enséñese de acuerdo a ello.»² p.40.

El aprendizaje significativo aprovecha en su proceso la información o los conocimientos de los referentes concretos que para el alumno le son cotidianos. A estos conocimientos le agrega los nuevos conocimientos científicos que va a aprender, pero debe cumplir con ciertas condiciones o requisitos.

En este punto adquiere importancia la intención de relacionar los conocimientos anteriores con los conocimientos nuevos, pero con **pertinencia**; en suma, averiguar cuáles son los conocimientos que el alumno ya posee o cuáles son las experiencias que el alumno ha adquirido y con esa base se le presenten los nuevos conocimientos por adquirir al alumno.

² Díaz Barriga Arceo, Frida y Hernández Rojas, Gerardo; (2002); “Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, una interpretación constructivista”; 2da Edición; Mc Graw Hill Interamericana; México.

El aprendizaje significativo

Por otro lado, hay que determinar los conocimientos –o ideas previas– que fueron aprendidas palabra por palabra y que parecen constituir una **discrepancia o contradicción** con los nuevos conocimientos. Se trata de aclarar que no existe tal inconsistencia al mostrar su significado y pertinencia, y, también, aprovechar aquellos conocimientos anteriores o ideas que guardan una **similitud** con los nuevos conocimientos.

Lo anterior supone que la información que el alumno adquiere forma parte de una relación constructiva, coherente y pertinente, entre los conocimientos previos y los adquiridos o por adquirir; conocimientos que se consolidan en una estructura lógica y sólida.

El proceso de enseñanza –en su pertinencia de despliegue y presentación de información– completa una estructura de conocimientos científicos en el alumno, estructura que posee un “anclaje” con las anteriores (las experiencias vividas por el alumno), de forma tal que el aprendizaje adquiere un significado. Esto es, se privilegia al aprendizaje o se enseña en función de lo ya conocido únicamente con la finalidad de facilitar la enseñanza.

En este proceso de despliegue de ideas nuevas cimentadas en las anteriores, se organizan o reorganizan los conocimientos a partir de relaciones o principios explicativos, que van desde los más amplios hasta los menos incluyentes. Cabe marcar que en esa “reconciliación” entre los conocimientos que se saben y los nuevos siempre están los recursos de análisis y síntesis, tan útiles para el desarrollo de la ciencia.

4.1 CONDICIONES PARA UN APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

El acto educativo es una relación de uno a muchos (docente-alumnos) en el que coexisten ciertas condiciones que propician o dificultan esta relación y que podemos identificar de un lado y de otro, es decir, desde las perspectivas del docente y del alumno; sin embargo, hay al menos una condición que es común: el *principio de voluntad*.

Se impone la voluntad de participar en el acto educativo con el esfuerzo de emplear lo necesario para que el alumno aprenda los contenidos curriculares. El docente hará lo

El aprendizaje significativo

consecuente para propiciar o guiar al alumno en la adquisición de conocimientos, para ello organizará sus exposiciones apoyadas en lo que el alumno ya sabe, conoce o domina.

En este contexto, destaca de manera fundamental la participación activa del alumno en la construcción de su propio conocimiento. Si de alguna de las partes (docente o alumno) la voluntad estuviera ausente, entonces el acto educativo se vería frustrado.

Podemos distinguir claramente tres fases en el aprendizaje significativo:

- Fase inicial
- Fase intermedia
- Y, fase final

Fase inicial

El alumno presencia o percibe las exposiciones del nuevo material como algo aislado o como un conjunto de piezas sueltas de conocimiento que trata, simplemente, de memorizar o de organizar de manera esquemática.

Lo anterior, es consecuencia de dos acciones:

Primero: El conocimiento se aprende al memorizarse, pero esto (la memorización) no constituye la intención última en el proceso del aprendizaje significativo.

Segundo: El alumno carece de “herramientas” para organizar de modo lógico la información que le es proporcionada; es decir, carece de los procedimientos para organizar el conocimiento expresado por el docente y, además, no puede establecer analogías (o carece de ellas) para comparar la información y organizarla en cuerpos de conocimientos.

Hasta aquí el esquema es semejante al paradigma tradicional. La ruptura epistemológica del modelo tradicional sucede cuando la información se provee por medio de un “anclaje”, esto

El aprendizaje significativo

es, mediante un referente concreto: experiencias o vivencias a las que el alumno les ha dado un significado; todo aquello que conoce, sabe y ha experimentado.

Otro procedimiento del aprendizaje tradicional es la acción de repetir o imitar; es aquella forma de copiar o reproducir –de una manera reiterada o repetitiva y sin significado– lo que hace el docente. Esto ya se hacía, pero sin el “anclaje”.

Para organizar y “construir” la nueva información (sobre la base de la vieja información que ya poseía) el alumno, deberá proporcionársele a éste las “herramientas” que organicen, establezcan analogías y puntos de referencia e integren la nueva información. Tales “herramientas” pueden ser desde la elaboración de resúmenes hasta cuadros sinópticos, entre otros.

Con esto, el alumno logra dejar atrás la *fase inicial* y avanza hacia la *fase intermedia*, ya que cuenta con los referentes conocidos y las viejas formas de organización (resúmenes, cuadros sinópticos, etcétera).

En la enseñanza del álgebra –que es el propósito que nos atañe– no se trata de repetir, por imitación, los ejercicios que el docente recomienda durante una típica tarea (a modo de algoritmos para solucionar problemas), *sino de comprender el procedimiento guiado por la razón*.

Fase intermedia

Esta empieza mediante la aplicación de las “herramientas” como una forma de organización de las piezas sueltas del conocimiento. Con el uso de tales “herramientas” el alumno instaura las interrelaciones por comparación o analogía y las organiza en cuerpos completos de conocimientos densos. El estudiante tiene frente a él una estructura de información y la comprensión de la ciencia que estudia (para nuestro caso el álgebra), lo que constituye una visión más completa de la misma y de las interrelaciones que las ligan en su interior.

El aprendizaje significativo

Ahora, mediante el uso de tales herramientas (procesos de comparación y analogía y de organización y reorganización de los conocimientos) el alumno tiene un panorama completo de la materia y además cuenta con el “anclaje”: aquel referente de experiencias concretas o conocimientos previos que conforma una construcción sólida y con sentido. Esto es, un conocimiento con significado, que permita que este conocimiento se convierta en abstracto y dependa menos del referente concreto. Al ser conocimiento abstracto, puede ser trasladado y aplicado a otros cuerpos de conocimiento que aporten soluciones novedosas.

Al avanzar de esta *fase intermedia* hacia la *fase final* es posible proporcionar al alumno una nueva “herramienta” que lo vuelva autónomo en la adquisición y construcción de nuevos conocimientos mediante la confección de mapas conceptuales, resúmenes y esquemas, entre otros.

Fase final

Los conocimientos que posee el alumno ahora son cuerpos sólidos de conocimientos (apoyado por mapas conceptuales, esquemas y resúmenes de información) en los que existen ligas que los interrelacionan. Ya no son sólo conocimientos disjuntos o cuerpos de conocimientos aislados que se han memorizado; ahora forman conjuntos de conocimientos que pueden ser trasladados a otros campos de la ciencia e independientes de las realidades que le dieron origen.

Otra “herramienta” mencionada en el párrafo anterior es el procedimiento de metaaprendizaje, como los mapas conceptuales, esquemas o resúmenes; es la técnica heurística UVE (para la comprensión y la producción del conocimiento), de Gowin, la cual, dentro de muchas otras técnicas, debe propiciar en los alumnos nuevas rupturas epistemológicas, como es el planteamiento de problemas y aportar una solución desde la ciencia.

Es así como los nuevos conocimientos se acumulan (a modo de una construcción progresiva) sobre los conocimientos anteriores o se establecen interrelaciones entre los

El aprendizaje significativo

nuevos y los previos. Y aún más: el alumno ahora aprende a aprender; aprende a interrogarse a sí mismo o al objeto de la naturaleza; aprende a obtener una respuesta pertinente desde la ciencia, guiado por su propio razonamiento. Ello lo convierte en independiente y autorregula su aprendizaje, actividad propia del investigador.

En suma, la *fase inicial* es semejante a la forma de la enseñanza tradicional o frontal. La ruptura epistemológica es el “anclaje”: aquella relación que se establece entre lo que el alumno sabe, conoce y domina con los nuevos conocimientos y la realización de resúmenes, esquemas e interrelaciones entre dichos conocimientos.

En la *fase intermedia* el alumno es capaz de establecer analogías, semejanzas o diferencias entre los conocimientos previos y los nuevos; integra cuerpos de conocimientos que ahora es capaz de abstraer, mudar y aplicar en distintos campos o áreas, todo ello sin dejar de contar con el “anclaje”, pero nunca depender de él.

En la *fase final* el alumno tiene la capacidad de regular su conocimiento; ahora posee “herramientas” de metaaprendizaje: ha aprendido a aprender y también a investigar.

Hasta este punto no es del todo claro cómo se logra un aprendizaje significativo, entendido éste como un proceso que se motiva desde el interior del alumno y es propiciado por el docente, es decir: “¿Cómo se adquieren los significados iniciales que permiten que tenga lugar el aprendizaje significativo y la adquisición de nuevos significados?”³ p.17.

La formación de conceptos es un proceso gradual que incluye a la idiosincrasia. Al inicio de la vida, en la exploración del mundo, el crío descubre los objetos al ensayar con ellos, lo que implica una generación y evaluación de hipótesis a partir de generalizaciones que tienen como base instancias específicas que constituyen significados o símbolos de conceptos. Esto provee de significado al aprendizaje, el cual está unido a un concepto.

³ Moreira, Marco Antonio; (2000); “Aprendizaje significativo: teoría y práctica”; Visor; Madrid.

El aprendizaje significativo

Con lo anterior, se evidencia el significado psicológico que tiene como sustrato la experiencia y la idiosincrasia individual o social. Se establece una relación sustantiva y no arbitraria, lógicamente significativa, con la estructura cognitiva en un proceso psicológico que tiene como punto de partida la experiencia concreta transformada en un concepto abstracto cuyo significado produce una estructura cognitiva.

Así es posible transitar de un significado lógico a un significado psicológico, lo que constituye el aprendizaje significativo. El significado psicológico proviene de una experiencia idiosincrática, que liga de modo sustantivo y lógicamente significativo, a los conocimientos nuevos con estructuras cognitivas del aprendiz.

Esto último supone la existencia previa de estructuras cognitivas por parte del individuo que aprende. Simultáneamente implica un significado lógico, capacidad que todo aprendiz posee desde su cualidad de razonar.

Por otro lado, los significados psicológicos son, desde luego, idiosincráticos e incluyen significados sociales o significados individuales. Estos últimos son particulares para cada cultura y para cada individuo, sin embargo, son similares de tal forma que permiten la comprensión y la comunicación interpersonal.

En la edad escolar el alumno llegan portando una buena cantidad de conceptos adecuados para un aprendizaje significativo por recepción. Al carecer en el aula de la posibilidad generalizada de ensayar con objetos (y su consecuente generación y evaluación de hipótesis y su posterior verificación; proceso que en la primera infancia originó el aprendizaje significativo) se hace necesario algún constructo que relacione la nueva información con la ya existente. Se trata de un modo no arbitrario y sí de modo significativo, esto es vinculado al concepto de aprendizaje significativo.

A tal constructo lo denomina Ausubel “*concepto subsumidor*” o simplemente “*subsumidor*”, que cumple con la función de atribuir significado a la nueva información

El aprendizaje significativo

que se proporciona al alumno y vinculada a la que ya posee –esto es el “anclaje”, ya mencionado–.

Un *subsumidor* es una idea, un concepto o una proposición que existe en la estructura cognitiva del alumno; cumple con la función de imponer significado a la nueva información, ello sin la necesidad de experimentar con objetos (y generar y evaluar hipótesis) para después probarlas; “ancla” la nueva información adquirida con las estructuras cognitivas que obtiene un significado.

Así, el *subsumidor* representa un proceso iterativo entre aspectos específicos y relevantes de la estructura cognitiva; se liga con el conocimiento nuevo que tiene significado y se integra al conocimiento que porta el alumno. Con esto contribuye a la elaboración, diferenciación y estabilidad del conjunto de *subsumidores* de los que dispone el individuo para su posterior uso y aplicación.

Sin embargo, el alumno integra cada aprendizaje significativo a una estructura con sentido (estructurada y completa) para dejar de ser un cuerpo disperso de conocimientos sin sentido, o peor aún, sin significado.

Para realizar un aprendizaje significativo se hace indispensable el uso de material pertinente y adecuado a cada disciplina; pero independiente de esto, debe existir una concordancia entre el material y la estructura cognitiva del aprendiz:

El material se debe seleccionar desde la perspectiva que contenga o porte un significado lógico (no de modo arbitrario o aleatorio), que permita al aprendiz relacionar de modo sustantivo la idea relevante expuesta con alguna estructura cognitiva que el alumno posee.

El alumno, por su parte, debe contar con *subsumidores* específicos, que posibiliten la concordancia entre el conocimiento que se expone con el que ya cuenta, de forma tal que se relacione y adhiera a las estructuras cognitivas pertinentemente y adquiera un sentido semántico, esto es, significado.

El aprendizaje significativo

En contraparte –y en referencia al último párrafo–: si el aprendiz no cuenta con *subsumidores* específicos, ¿qué hacer? Se puede echar mano de los denominados *organizadores previos* (Ausubel), que son materiales introductorios o preámbulos expuestos. Éstos, antes de encuadrar el material del tema principal a tratar servirán de puente cognitivo entre lo que el alumno sabe y el nuevo conocimiento con la calidad de aprendizaje significativo. Existe una aportación adicional a este *organizador previo*, que puede ser asimilado por el aprendiz a modo de *subsumidor* específico.

4.2 Tipo de aprendizaje

Existen tres tipos de aprendizaje significativo para propósitos educativos y son:

Aprendizaje representacional

Comprende aquellos aprendizajes que se transmiten a través del lenguaje; son aquellos conocimientos en los que se asigna un nuevo significado a un símbolo, y donde el significado corresponde de modo directo e inequívoco con el símbolo, tanto para el individuo como para la sociedad desde su idiosincrasia, de la forma en que se vincula el símbolo (la palabra) con su significado o con un nuevo significado.

Para realizar este tipo de aprendizaje se requiere que el alumno cuente con el símbolo o la palabra, a la cual se le atribuye el nuevo significado o un significado distinto. En este punto surge una complicación: cuando el alumno no cuenta con el símbolo o palabra dentro de su acervo cultural; el problema es que no existe una experiencia en el aprendiz con la cual sea posible “anclar” el significado, es decir, no se cuenta con un símbolo o palabra vinculada con su significado de modo preexistente. Esto es similar al aprendizaje de una lengua extranjera, donde se proporciona al aprendiz tanto el símbolo o la palabra junto con su significado.

Aprendizaje de conceptos

Este tipo de aprendizaje es semejante al aprendizaje representacional, dado que los conceptos son representaciones simbólicas pero con una connotación particular. Un

El aprendizaje significativo

concepto precisa un nuevo significado para un mismo símbolo o palabra y convierte al símbolo en polisémico con diferentes aplicaciones en distintos campos del conocimiento humano.

Así, que el símbolo otrora con significado único, ahora cuenta con un nuevo significado, lo que define una nueva categoría o un nuevo género al delimitar las regularidades en objetos o eventos; es decir, el símbolo ya cuenta con un significado en la estructura cognitiva del aprendiz y se le atribuye un nuevo significado que amplía el conocimiento del aprendiz. En estos casos, la problemática para el docente es distinguir, de forma muy clara y precisa, el nuevo significado como en el caso de la propiedad de “cerradura” para un sistema numérico con respecto a una operación.

Aprendizaje proposicional

Este tipo de aprendizaje reta a las estructuras cognitivas del alumno a comprender el significado que subyace en una misma proposición, compuesta ésta por un conjunto de palabras combinadas que la integran. En realidad, se trata de una estructura con un fuerte contenido lógico; en suma, se trata de una oración en la que subyace una idea expresada en la proposición. El reto es asociar la idea con el significado que se expresa en la proposición, como sucede con los teoremas y los axiomas, o de modo especial con las demostraciones de reducción a lo absurdo, la inducción matemática e inferencia estadística.

En este punto es importante indicar que los tres tipos de aprendizaje (representacional, de conceptos y proposicional) tienen una relación directa con el aprendizaje de las matemáticas:

Es *representacional* en el sentido de asignar un significado a un símbolo o a una palabra que suponemos existe en las estructuras cognitivas del aprendiz, actividad que se complica si el símbolo o palabra no existe en el acervo del alumno y plantea una doble dificultad para el que aprende.

El aprendizaje significativo

Es *de conceptos* cuando, en el caso que la palabra o símbolo existe en las estructuras cognitivas del alumno, se asigna un significado muy preciso a tal símbolo o palabra; y en el caso de que no exista palabra o símbolo que pueda realizar la función de *subsumidor* estamos en presencia del caso anteriormente descrito.

Es *proposicional* en el caso de casi toda la matemática, ya que la arquitectónica de la edificación matemática tiene como sustrato a la lógica en su aspecto proposicional. Es muy probable que las dificultades que complican el aprendizaje de las matemáticas tengan una influencia determinística con las formas de aprendizaje (que nos expone Moreira al explicar la propuesta de Ausubel) en relación con el aprendizaje significativo.

En el desarrollo del presente apartado he acudido a dos textos: el de Díaz Barriga y Hernández Rojas, así como el de Moreira. Los primeros exponen estrategias docentes y Moreira presenta teoría y práctica, de modo tal que complementan y perfeccionan el panorama arriba expuesto por medio de exponer diferentes enfoques o puntos de vista desde distintas perspectivas.

El procedimiento que se sigue para constituir el aprendizaje significativo es mediante los conocimientos previos; el alumno es entendido como una persona que no arriba a la actividad de enseñanza-aprendizaje como *tábula rasa* (en blanco); es un individuo que porta un conocimiento anterior producto de sus experiencias y que es necesario, a partir de tal conocimiento, “acomodar” sobre esa estructura esquemática de conocimiento previo un nuevo conocimiento: darle relevancia, declarar y establecer para qué es útil.

Para lo anterior, es indispensable una actitud que privilegie el aprendizaje. Y es primordial relacionarlo con las estructuras del conocimiento previo que porta el aprendiz y darle significado. Para nuestro caso (en la UAM-X), se trata de mostrarle al alumno para qué le va a ser útil el conocimiento nuevo en su futuro desarrollo académico y profesional.

Los autores caracterizan a las condiciones del aprendizaje significativo como sigue:

El aprendizaje significativo

a) Los nuevos contenidos deben ser lo suficientemente sustantivos y no arbitrarios para poder ser relacionados con las ideas relevantes del alumno. En definitiva, como afirma Pozo (1992), sólo podrán comprenderse aquellos materiales que estén internamente organizados, es decir, en los que cada parte del material tenga una conexión lógica o conceptual con el resto de las partes.

b) El alumno debe disponer de los conocimientos previos pertinentes para poder ser relacionados con el nuevo contenido de aprendizaje. La importancia de los conocimientos previos lo destaca Ausubel (1976, p. 6) en el prefacio del texto «Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo», al afirmar lo siguiente: **Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, enunciaría éste: de todos los factores que influyen en el aprendizaje el más importante es lo que el alumno ya sabe. Averíguese esto y enséñese consecuentemente.**

c) El alumno debe manifestar una actitud favorable a la realización de aprendizajes significativos. Esta condición, a veces olvidada cuando se abordan estos temas, es consecuencia del protagonismo del alumno en su aprendizaje y tiene que ver con la intencionalidad del alumno para relacionar y vincular el nuevo material de aprendizaje con sus conocimientos previos. Como señala Coll (1988), cuando la intencionalidad del alumno es escasa se limitará a memorizar lo aprendido de una forma un tanto mecánica y repetitiva; por el contrario, cuando la intencionalidad es elevada, el alumno establecerá múltiples relaciones entre lo nuevo y lo que ya conoce.”⁴ Pp50-51.

La última parte de motivación, caracterizada como una actitud favorable, es posible lograrla al informar a los alumnos que el conocimiento a adquirir es relevante para su desarrollo profesional; se usan ejemplos pertinentes a su carrera y no sólo los ejemplos abstractos que se acostumbran resolver en el ejercicio de la enseñanza-aprendizaje. Si bien, no en todos los ejemplos –en la enseñanza del álgebra– es posible esto, si es importante mostrar ejemplos de aplicaciones algebraicas a las disciplinas sociales.

De los mecanismos implicados en el aprendizaje significativo destaca la memoria y sus diferentes niveles de almacenamiento. Sobre el particular tenemos *la memoria sensorial* (MS), que es aquella que nos permite estar en contacto e informados de lo que sucede en nuestro entorno inmediato; es aquella información que podemos percibir por medio de los sentidos.

⁴ González Pumariaga, Soledad; et.al. (2002); “El aprendizaje escolar desde una perspectiva psicoeducativa”; en González Pineda, Julio Antonio, et.al. Coordinadores; 2002; “Manual de Psicología de la educación”; Ediciones Pirámide; Madrid, España, pp.41-66.

El aprendizaje significativo

Esta memoria se caracteriza por ser de corta duración –tiene relación directa con el tiempo que permanece el estímulo en la memoria, y al cesar el estímulo hay disponibilidad para cualquier otro estímulo–.

La *memoria a corto plazo* (MCP) es considerada un almacén de corta duración (limitada), que impide formular alguna explicación sobre su contenido, asimilada a una memoria de trabajo; es un área de memoria temporal que se reutiliza una vez usada la información ahí contenida y que es sustituida por una nueva información.

La *memoria a largo plazo* (MLP) es la más útil para la enseñanza-aprendizaje y para estimularla se recomiendan algunas estrategias, que son:

La primera estrategia –selección– implica centrar la atención en partes de información relevante de la información presentada y se indica en la figura 1 (Figura anexada) por medio de la flecha que va desde la memoria sensorial (MS) hasta la MCP. La selección consiste en prestar atención a alguna información en la memoria sensorial y transferirla a la memoria a corto plazo. En palabras de Mayer (1984, p. 32), la selección implica «seleccionar información de un texto y añadir esa información a la memoria de trabajo», o en los términos planteados por Sternberg (1985, p. 107) –que él denomina «codificación selectiva»–, «supone separar la información relevante de la información irrelevante». ⁵ p.52.

La segunda estrategia –*organización*– requiere organizar o establecer conexiones internas entre las piezas de información seleccionadas (como se indica en la figura siguiente, identificada por el autor como 2.1 y tomada del texto referido) mediante una flecha que va desde la MCP hasta la misma MCP.

De acuerdo con Mayer, esta estrategia implica “organizar la información seleccionada en la memoria de trabajo en un todo coherente”. Y en palabras de Sternberg –que él denomina *combinación selectiva*, implica “combinar selectivamente la información codificada de manera que forme un todo integrado... internamente relacionado”.

⁵ González Pumariaga, Soledad; et.al. (2002); “El aprendizaje escolar desde una perspectiva psicoeducativa”; en González Pineda, Julio Antonio, et.al. Coordinadores; 2002; “Manual de Psicología de la educación”; Ediciones Pirámide; Madrid, España, pp.41-66.

El aprendizaje significativo

La tercera estrategia –*elaboración o integración*– requiere establecer relaciones externas entre el nuevo conocimiento y el ya existente (como se indica en la figura siguiente mediante la flecha que va desde la MLP a la MCP). Como afirma Mayer, integrar es “relacionarla información organizada con otras estructuras de conocimiento familiares ya existentes en la memoria”. Y para Sternberg, lo que él denomina «comparación selectiva» implica “relacionar la nueva información adquirida o información recuperada con el conocimiento ya poseído para formar un todo relacionado externamente”.

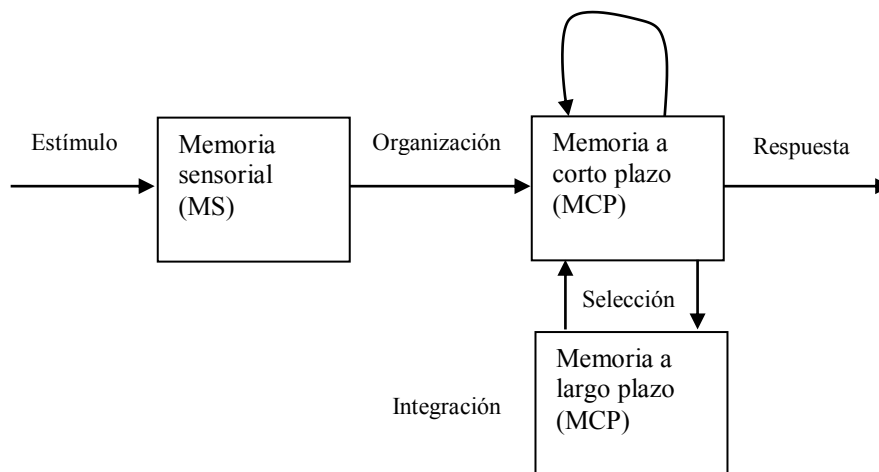


Figura 2.1 – Un modelo cognitivo de construcción del conocimiento (Mayer, 1992b, p.246) p52”⁶

Nota: El gráfico anterior está tomado del texto citado.

4.3 De la teoría a la práctica

Es necesario establecer que para las disciplinas de Administración, Economía y Política y Gestión Social, el plano cartesiano, esto es, de los cuatro cuadrantes que lo conforman, sólo tiene significado el primer cuadrante, es decir, el cuadrante positivo de las variables que se intervienen en una relación funcional. De modo semejante, en las demás dimensiones, la parte positiva es la importante dado que carece de sentido una producción negativa.

La forma que he seleccionado para realizar la práctica docente en lo que a enseñanza de las matemáticas se refiere la he estructurado del modo siguiente:

⁶ González Pumariaga, Soledad; et.al. (2002); “El aprendizaje escolar desde una perspectiva psicoeducativa”; en González Pineda, Julio Antonio, et.al. Coordinadores; 2002; “Manual de Psicología de la educación”; Ediciones Pirámide; Madrid, España, pp.41-66.

El aprendizaje significativo

En geometría plana y tomando como hilo conductor al polinomio. Se hace una amplia explicación en:

- La recta en el plano y la recta en varias dimensiones aunque no se pueden ejemplificar todas las dimensiones.
- La parábola y explicar la importancia de las cónicas.
- La geometría tridimensional o mayor, se estudian funciones donde las variables independientes son más de una.

Esta aplicación la realizo haciendo uso de los *subsumidores* y de los *organizadores previos*. Pero mostremos qué se debe entender y cómo aplicar un concepto y el otro.

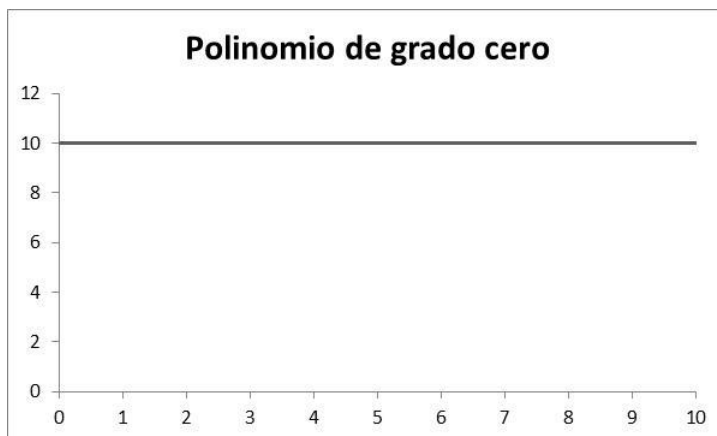
Partiendo del concepto de polinomio que, en su forma general y en lenguaje simbólico se expresa como sigue:

$$P(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_{n-1}x^{n-1} + a_nx^n$$

Así que el polinomio de grado cero es:

$$P(x) = a_0$$

La expresión anterior corresponde con el lenguaje simbólico y con tal expresión hacemos uso del *subsumidor*. Ahora bien, en términos de *organizador previo* es como sigue: por ejemplo, cuando una empresa realiza gastos, 10 unidades monetarias sin contar con ingreso alguno, como el caso de la renta de un local; esto en términos gráficos luce como sigue:



La empresa, sin importar cuál sea su producción, gastaría la misma cantidad o, visto desde otro enfoque, esta clase de polinomios representa para la empresa sus gastos fijos. Un ejemplo de este tipo de empresas serían las gubernamentales, ya que estas significan gasto sin generar, generalmente, ingreso alguno. En este punto el alumno cuenta tanto con ambas herramientas del aprendizaje significativo: el *subsumidor* y el *organizador previo*.

Continuando con el desarrollo del polinomio y aumentando un grado más tenemos que:

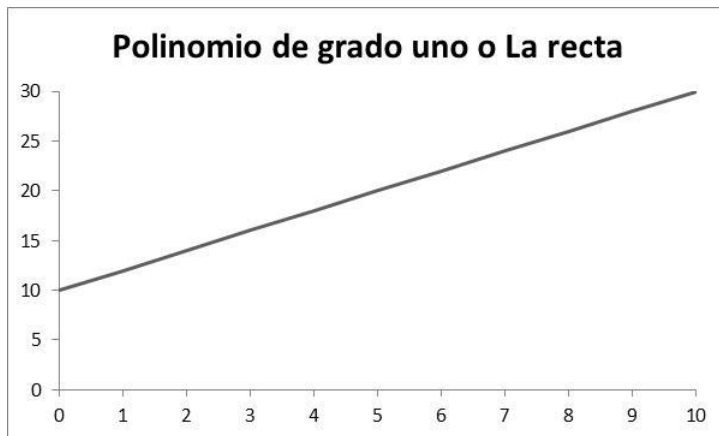
$$P(x) = a_0 + a_1x$$

Que es una expresión que está formada por dos elementos que en términos lineales son:

- ✓ La ordenada al origen a_0
- ✓ Y la pendiente de la recta a_1 que nos informa del grado de inclinación que tiene esta, note que si este valor es cero en realidad se trata de un polinomio de grado cero.

Si el alumno recuerda la forma paramétrica de una recta está presente el denominado *subsumidor* y la explicación está completa. En caso contrario, acudimos a un *organizador previo*: cualquier empresa, sea de la industria de la transformación o comercializadora, incurre en gastos fijos y además adquiere insumos, sea para comercializar o para transformar. El gasto que realiza está en relación directa con la cantidad de insumos que adquiere, lo que en una gráfica es:

El aprendizaje significativo



En este punto es necesario recordar a alumno que existe otra expresión distinta correspondiente a la recta y ésta es la llamada forma general cuyo lenguaje simbólico es

$$ax + by = c$$

Expresión que al despejarla como función tenemos que

$$y = \frac{c}{b} - \frac{a}{b}x$$

donde asumimos que

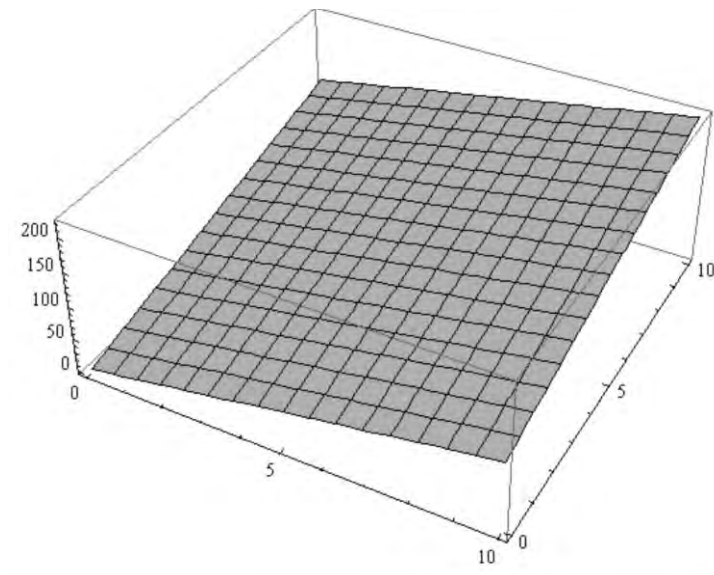
$$a_0 = \frac{c}{b} \text{ y } a_1 = \frac{a}{b}$$

Entonces, se trata de la misma recta, pero expresada de modo distinto. Para el caso de una tercera dimensión la recta se convierte en un plano inscrito en un lugar geométrico de tres dimensiones, semejante al mundo que percibimos, la expresión funcional correspondiente es:

$$f(x, y) = ax + by$$

Y la gráfica sería:

El aprendizaje significativo



Si el alumno puede reconocer la expresión es porque hace uso del *subsumidor* que ya posee. En caso contrario, podemos utilizar, a modo de *organizador previo*, los establecimientos que venden alimentos que expenden: un alimento sólido y una bebida, donde el precio a pagar está determinado por la cantidad de alimento sólido más el número de bebidas que se adquieran como tamales y atole.

Desde luego es posible aumentar la cantidad de productos sólidos y líquidos que se adquieren, pero no es posible mostrar un ejemplo gráfico del lugar geométrico puesto que excede a nuestra percepción.

Continuando con los polinomios tenemos que uno de segundo grado es:

$$P(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2$$

Expresión que caracteriza a una parábola de las cuales hay una gran variedad de éstas como son:

- ✓ Las que tienen soluciones reales y cortan o tocan al eje de la equis en dos puntos determinados por tales soluciones.
- ✓ Las que tienen soluciones complejas y no tocan o cortan el eje de las equis.

El aprendizaje significativo

- ✓ Las que cóncavas y las convexas.
- ✓ Las que abren hacia la derecha o hacia la izquierda en este caso la expresión que corresponde es $P(y) = a_0 + a_1y + a_2y^2$
- ✓ Las coordenadas del vértice de una parábola se calculan como:

$$\left(-\frac{a_1}{2a_0}, a_2 - \frac{a_1^2}{4a_0}\right)$$

Si el alumno recuerda la expresión la recupera, esto se le denomina *subsumidor*; sin embargo, *el organizador previo* está representado, por ejemplo: un fabricante de alimentos produce a un costo de 3 y los vende a 5, así que la utilidad es de 2. Suponga que el número de estos productos que vende actualmente es de 300 por día y sabe que puede producir hasta 1,000 y quiere aumentar el precio de su producto, desea que precio maximice su utilidad que se calcula como sigue:

$$Utilidad = (Cantidad\ vendida)(Utilidad\ unitaria)$$

Tenemos que la cantidad vendida con respecto a su capacidad de producción es:

$$Cantidad\ vendida = 1,000 - (300)(x - 5) = 2,500 - 300x$$

Por otro lado, tenemos que la utilidad unitaria es:

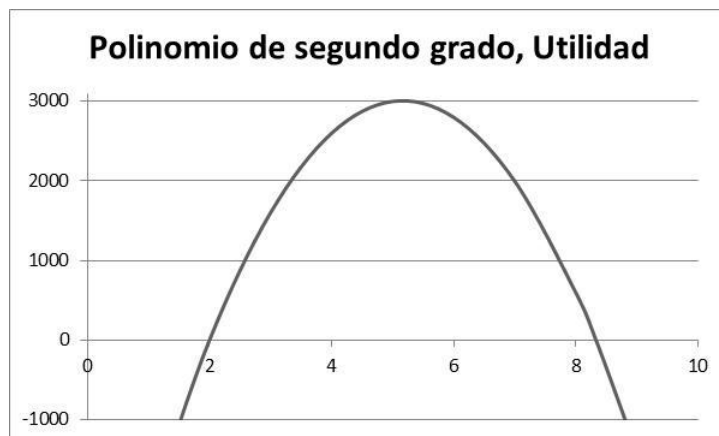
$$Utilidad\ unitaria = x - 2$$

Entonces la parábola que representa a la utilidad es:

$$Utilidad = (2,500 - 300x)(x - 2) = -300x^2 + 3,100x - 5,000$$

Vemos que se trata de una parábola cuya gráfica es:

El aprendizaje significativo



Calculando los valores de las coordenadas de la parábola tenemos que:

$$\left(-\frac{a_1}{2a_0}, a_2 - \frac{a_1^2}{4a_0}\right) = \left(-\frac{3,100}{2 \times -300}, -5,000 - \frac{(3,100)^2}{4 \times -300}\right) = (5.167, 3008.\bar{3})$$

Lo que nos informa que el precio es adecuado, éste es $x = 5$. En realidad el precio exacto es 5.167 con el cual se venderían 3,008. $\bar{3}$, pero considerando lo poco práctico de fijar el precio en tal cantidad damos por correcto el precio de $x = 5$ ya mencionado.

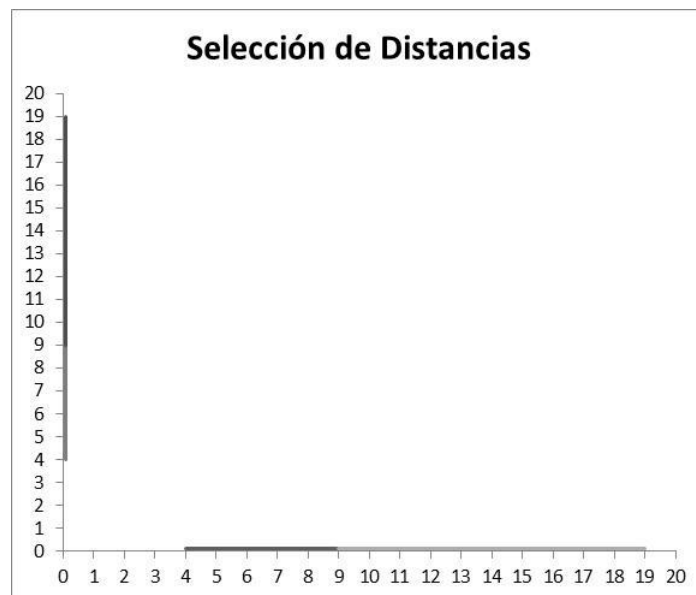
En suma, es muy práctico el cálculo del vértice de una parábola, sobre todo para aquellas parábolas donde éstas no cortan el eje de las equis, esto es, se encuentran “volando” al considerar que este tipo de lugares geométricos son simétricos.

Pero aún hay más, sabemos que una parábola es posible generarla a partir de un binomio elevado al cuadrado. Y, esta forma de desarrollarlo corresponde con la tercera expresión de desarrollo de un binomio elevado a una potencia:

Grado	Expresión
Cero	$(a + b)^0 = 1$
Uno	$(a + b)^1 = a + b$
Dos	$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$

El aprendizaje significativo

La forma de explicarlo es como sigue:



Podemos ver que hemos seleccionado cuatro segmentos que van en el eje de la equis: el primero es $[4, 9]$ y el segundo a continuación del segmento anterior el que va de $[9, 19]$; en el eje de las ordenadas, el tercer segmento que comprende $[4, 9]$ y el último que comprende el intervalo $[9, 19]$ en el mismo eje. Ahora desplazamos los segmentos del eje de la equis hasta la altura de $y = 19$ con lo que tenemos la siguiente imagen:

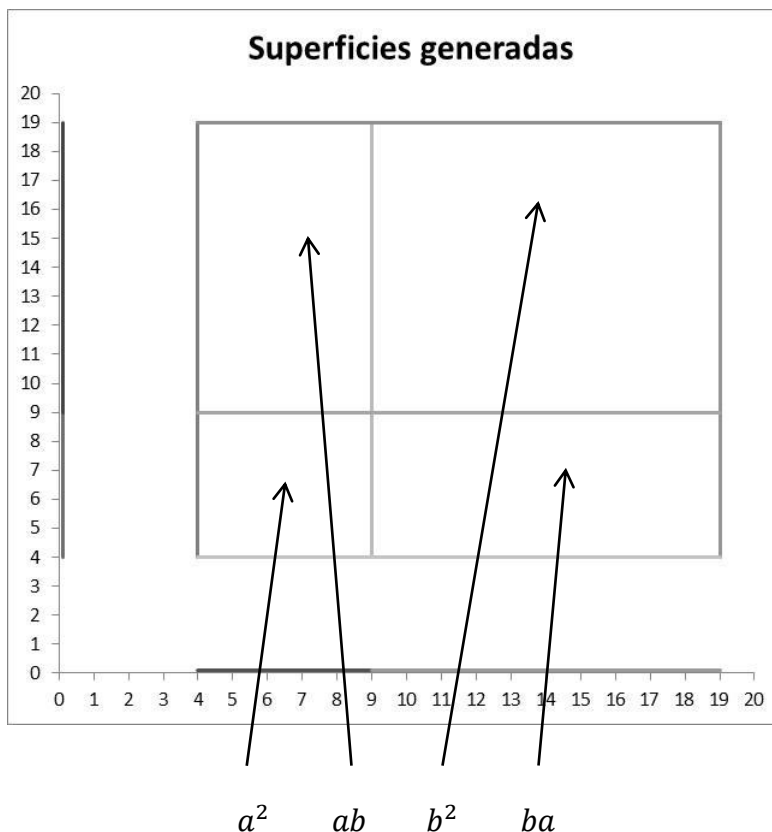


El aprendizaje significativo

Ahora realizaremos la misma operación, pero en forma horizontal, de los segmento sobre el eje de las ordenadas como se muestra a continuación:



Ahora bien, se eliminan los segmentos de apoyo dejando sólo la superficie generada por el desplazamiento de los segmentos ubicados dentro de las intersecciones de dicha superficie creada por éstos. Tenemos la siguiente figura:



Las superficies generadas son: si consideramos a los segmento de va de 4 a 9 como a^2 en ambos ejes y como b^2 a los segmentos que van de 9 19, tenemos un cuadrado en la parte inferior izquierda. Hay un rectángulo en la parte superior de este cuadrado cuyas medidas son $a = 5$ de base y $b = 10$ de altura, en la parte inferior derecha tenemos un rectángulo de base $b = 10$ y de altura $a = 5$ encima de este rectángulo tenemos un cuadrado de dimensión b^2 lo que expresado como un polinomio tenemos:

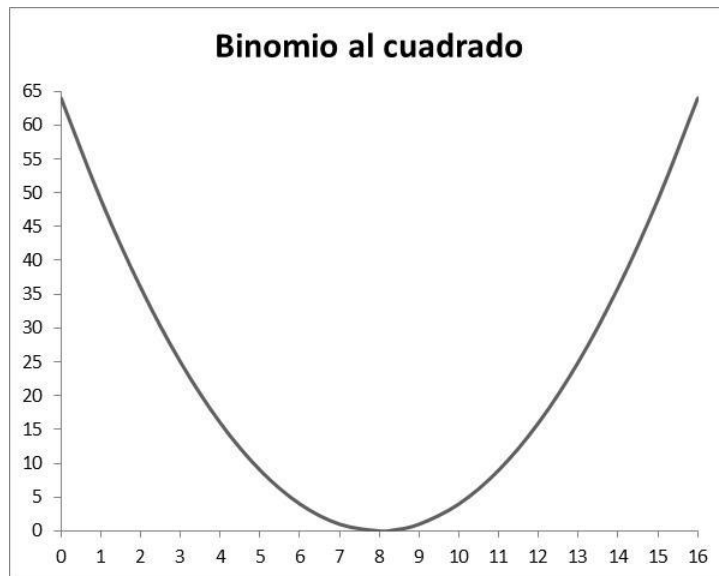
$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

Es necesario agregar que este tipo de parábola toca a la recta de las equis en un solo punto, como por ejemplo luce en la siguiente figura si consideramos a $b = -8$ tenemos que la expresión anterior se convierte en:

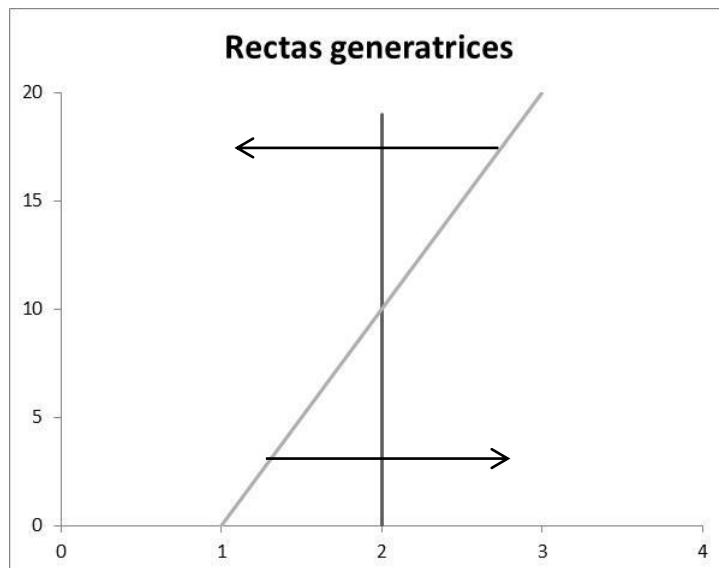
$$(a - 8)^2 = a^2 - 16a + 64$$

El aprendizaje significativo

De modo tal que mostrado el binomio anterior en una gráfica luce como sigue:



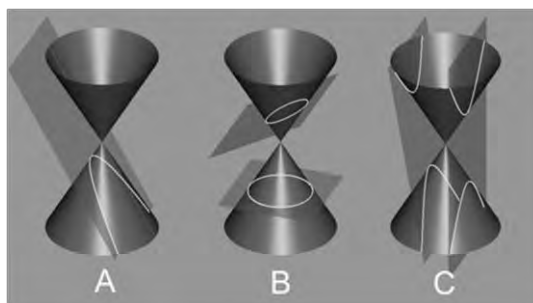
Ahora bien, una forma tangible de mostrar este lugar geométrico y otros más (como el círculo, la elipse y la hipérbola) es usando una par de líneas rectas como a continuación se muestra:



Donde la recta vertical será denominada la recta directriz y la recta inclinada será llamada la recta generatriz, de modo tal que al girarlas y teniendo como eje a la recta directriz

El aprendizaje significativo

obtendremos dos conos unidos por sus vértices que generan un sólido de revolución, como se puede apreciar en las siguientes gráficas:



Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Conic_sections_2n.png

Si vemos la figura marcada como B en el cono inferior cortado por un plano ortogonal a la recta directriz, nos permite notar que se dibuja un círculo en el cono superior de la misma figura B, el plano que corta al cono de modo inclinado nos define una elipse

En la figura marcada como A vemos un plano inclinado que corre paralelo a la recta generatriz, esto nos define los que es una parábola. Y por último, en la figura marcada con la letra C, dos planos en distintos grados de inclinación especifican cada plano que corta a ambos conos y definen la figura de dos hipérbolas.

Por otro lado, en términos de polinomios, una hipérbola es el cociente de dos polinomios que carecen de términos comunes que se puedan simplificar. Es decir, que:

$$\text{Hipérbola} = \frac{p(x)}{q(x)}$$

Podría mostrar una buena cantidad de formas de realizar esta actividad docente, pero creo que los puntos importantes están representados por:

- ✓ El uso y la aplicación de subsumidores.

El aprendizaje significativo

- ✓ El uso y la aplicación de organizadores previos apoyados por un referente proveniente de las experiencias que los alumnos conocen o que son comunes a todos ellos.
- ✓ Y por último, explicar a los alumnos de modo detallado cuál es la aplicación de estos conocimientos dentro de su ejercicio profesional.

Todo lo anterior es importante, ya que dichas explicaciones permitirán a los alumnos recuperar o construir su propio conocimiento, ello sin perder de vista la importancia vital que tiene para el alumno saber que los conocimientos matemáticos le propiciarán y proveerán de un bagaje de herramientas de análisis. Esto en situaciones críticas o no óptimas dentro de su disciplina para convertirse en un profesional exitoso en beneficio propio y para el prestigio de esta institución.

Aún quedan las preguntas: ¿Cómo se adquieren estas ecuaciones? ¿Dónde se aplican? Las respuestas a la primera pregunta son:

- ✓ Mediante procedimientos de construcción guiados por la lógica, como en el ejemplo mostrado de la recta o de la parábola.
- ✓ Los polinomios también se pueden “construir” a partir de regresiones de tipo lineal, exponencial o polinomial dependiendo de la graficación y la figura que bosquejan los puntos obtenidos mediante un muestreo estadístico, esto es, la estadística nos proveerá de las ecuaciones correspondientes a los polinomios en cuestión.

La respuesta a la segunda pregunta es: las rectas son aplicables al punto de equilibrio, en programación lineal y en teoría de juegos, esto es para optimizar la operación de alguna empresa o actividad. En el caso de los polinomios es posible optimizar a éstos aplicando los conocimientos de cálculo diferencial.

Por otro lado, si lo que deseamos conocer son las cantidades acumuladas de alguna actividad (gastos, ingresos etc.) utilizaremos el cálculo integral. Por último, el cálculo

El aprendizaje significativo

diferencial, también es aplicado en ecuaciones diferenciales para construir modelos de tipo dinámico.

La hipérbola es de gran utilidad para los casos de calcular la elasticidad en la relación cantidad precio. Es decir q vs p , tanto en el caso bivariado y para el caso de multivariado nos permiten determinar los artículos que son complementarios o suplementarios y que tienen como indicadores a las segundas derivadas parciales de tales ecuaciones. Esto sólo por mencionar algunas de las aplicaciones que el álgebra, en este nivel, proporciona como sustrato del conocimiento posterior en los trimestres subsecuentes.

5 LA PROPUESTA MODULAR

Desde esta aldea global, lugar donde se inicia –y continúa– una experiencia educativa que tiene como origen el llamado *Documento Xochimilco* o Documento Villarreal, que surge como respuesta a varios fenómenos demográficos, económicos y sociales, que sucedieron en el país, así como en esta metrópoli.

En dicho documento se establece la pauta para plantear una revolución educativa en dirección de refundamentar la actividad de enseñanza-aprendizaje, la que aun actualmente se ocupa más en los contenidos curriculares y científicos que en los alumnos, el documento se propuso que ahora se dará un mayor peso al aprendizaje, desde una perspectiva innovadora, teniendo como base las teorías desarrolladas por varios pedagogos.

Lo anterior, implicó un planteamiento innovador en dos dimensiones, que son: los principios pedagógicos y los principios científicos, siendo el docente el responsable del equilibrio entre estas dimensiones. Se trata de un equilibrio entre el enfoque teórico educativo y la metodología de enseñanza, para nuestro caso el denominado Sistema Modular.

5.1. Los objetivos institucionales modulares

En la creación del Sistema Modular –en la UAM-Xochimilco– fue necesario asumir una postura con respecto a la ciencia y todo lo que ello implica: conocimiento, aprendizaje, investigación y difusión. Se parte de la realidad para conocerla y transformarla.

El Sistema Modular plantea estudiar y establecer las conexiones que existen entre las ciencias y las estructuras sociales; para ello se asumen una serie de decisiones o estrategias como:

- Ubicar las instalaciones de docencia e investigación en las zonas periféricas de la ciudad (Azcapotzalco, Iztapalapa y Xochimilco), sitios en donde es posible fundar un nexo de la institución y sus programas académicos y de investigación

La propuesta modular

con la sociedad en general (industrias, organizaciones de vecinos, delegaciones, etcétera).

- La duración de las unidades de estudio son trimestrales.
- Descartar –como elemento de titulación– la tesis profesional.
- La creación de un tronco interdivisional donde confluyen alumnos de diferentes licenciaturas.
- Otorgar el gobierno de las unidades a un órgano colegiado, integrado por autoridades, estudiantes, académicos y administrativos.

Consideremos que una propuesta importante para una metodología educativa está constituida por la propuesta de Piaget, quien afirma que el conocimiento se produce como resultado de *observar la realidad*. Empero, la relación *objeto-sujeto* va más allá, implica que el conocimiento del objeto involucra las modificaciones del *objeto* (lo que se quiere conocer) como del *sujeto* (el que conoce).

En consecuencia, es posible entender cómo el objeto está construido, *teniendo como resultado la transformación de las estructuras intelectuales del sujeto*. Esto denota la importancia del proceso de *transformación del sujeto*; de ahí la pertinencia, en el Sistema Modular, de llamarle al *objeto* que se observa como *objeto de transformación*.

La interpretación de teoría piagetiana en la propuesta del *Documento Xochimilco* muestra una vía de desarrollo e implicaciones en el sistema de enseñanza-aprendizaje. La revolución educativa parte de una ruptura teórica del paradigma clásico (propriadamente medieval), aquel memorístico, sin significado o sin referente concreto, un conocimiento que se imparte con base en materias aisladas como conocimientos dispersos, sin vínculo entre ellos.

Paradigma clásico que ignora uno de los postulados de Morín en *Los siete saberes necesarios para la educación del Futuro*, donde sugiere abordar los problemas de modo integral. Esto no se contrapone a los principios del Sistema Modular cuyo fundamento es la vinculación entre la enseñanza y la realidad en toda su multiplicidad.

La propuesta modular

El Sistema Modular selecciona algunos objetos –para cada módulo– como objeto de estudio, a éstos se les denomina *objeto de transformación* que se aborda mediante la investigación científica e interdisciplinaria; para ello se propicia la discusión, lo que implica la participación de los diferentes elementos que intervienen en el proceso de construcción del conocimiento (con esto se abandona la forma de aprendizaje tradicional). En este nuevo paradigma se involucran las experiencias y la realidad del entorno del objeto con el conocimiento científico.

En las propuestas de Morín y Piaget, que giran en torno al proceso de enseñanza-aprendizaje –con énfasis en el aprendizaje–, la interdisciplinariedad y el *objeto de transformación* hacen posible aproximarse, comprender y conocer a la realidad con toda su polisemia, actividad ésta que marca claramente cuáles son los fundamentos pedagógicos y epistemológicos que constituyen el sustrato del Sistema Modular.

A partir del *objeto de transformación*, que desplanta la construcción de los módulos y el diseño curricular e innova la práctica profesional dentro de la sociedad mexicana, se originan varias decisiones estructurales y funcionales peculiares en la UAM-Xochimilco, que son:

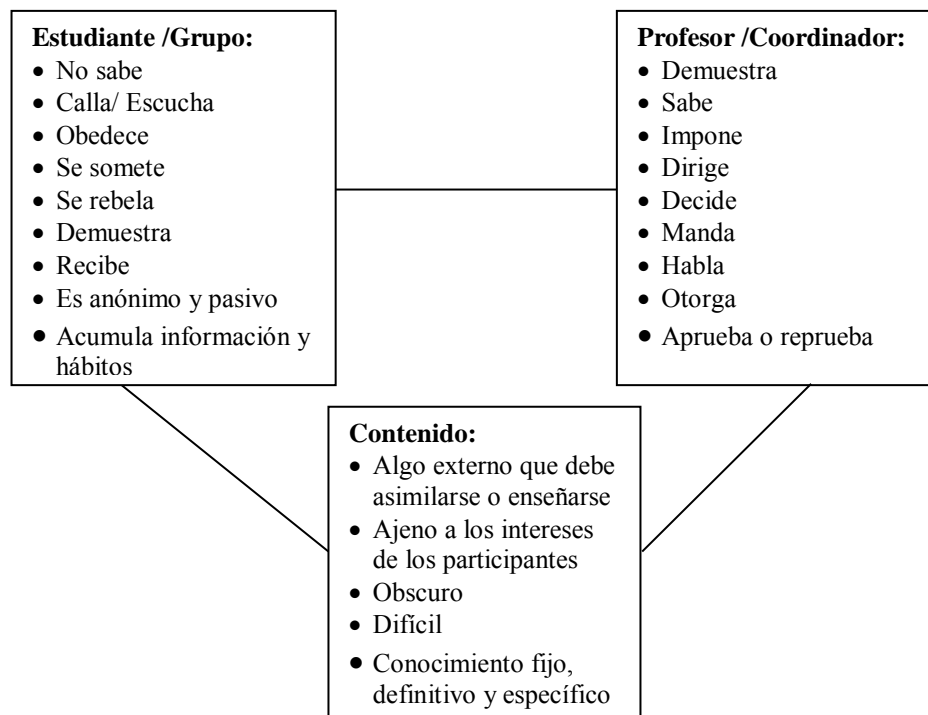
- ✓ La importancia de la interdisciplinariedad y la aplicación del método científico en los módulos para estudiar a la realidad.
- ✓ La técnica educativa de aproximación al *objeto de transformación* se realiza mediante el trabajo en grupo y en equipo, además de manera individual.
- ✓ Es el alumno quien construye su propio conocimiento, de manera responsable y activa al: reflexionar, cuestionar y razonar para la consecución del conocimiento.
- ✓ El docente es un guía y moderador de las actividades en el aula y fuera de ella; en realidad, propicia la actitud de investigación en el alumno, quien acude a distintas fuentes y no depende del profesor para lograr su aprendizaje.

La propuesta modular

- ✓ Se combinan teoría práctica al realizar una investigación modular (cada trimestre) en torno al *objeto de transformación*.
- ✓ Las actividades sustantivas en la docencia son: investigación, docencia y servicio.

Aplicar lo propuesto por Piaget no es tarea fácil de realizar, toda vez que existen lagunas teóricas que se pueden subsanar al aplicar las propuestas de Galperin y Talizina con el apoyo de un enfoque psicológico y también tomando algunos elementos del psicoanálisis. En suma, gráficamente la propuesta modular es:

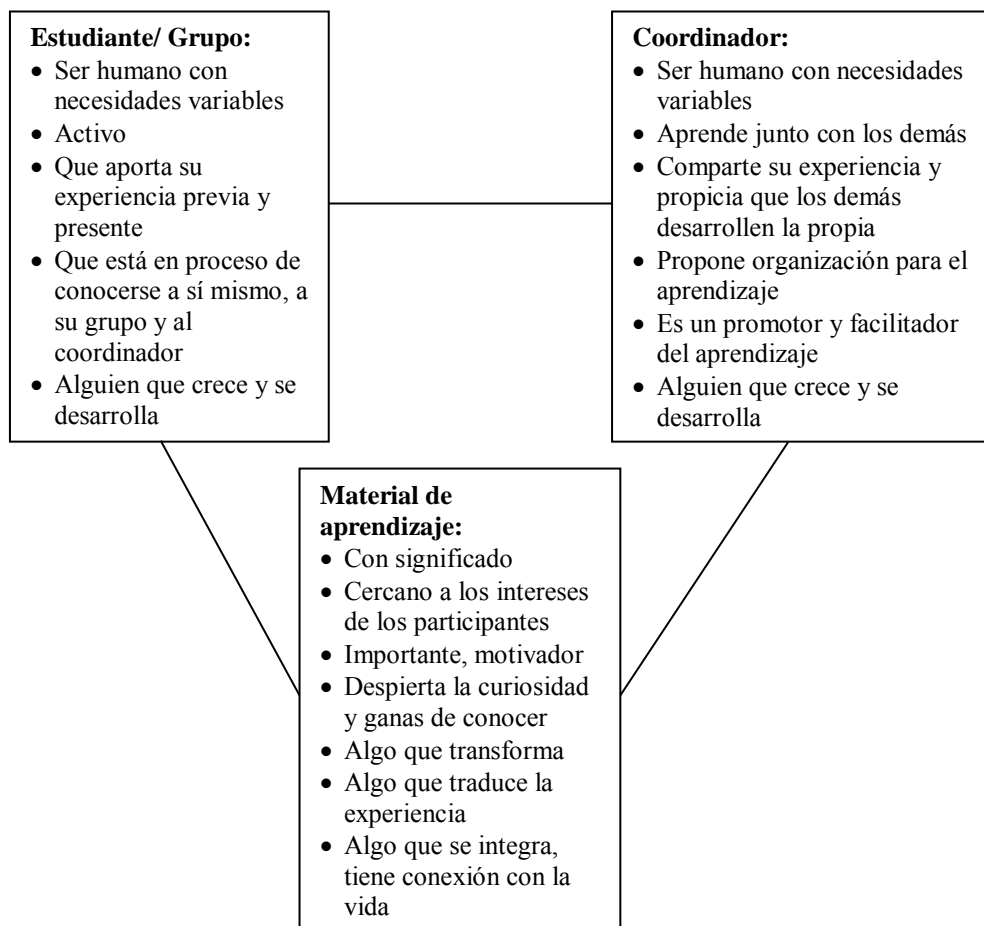
Cuadro 1
Sistema Educativo Centrado en el contenido
(o en el que enseña)



Cuadro tomado de (Arozamena; 1997; pp.151, en Berruecos)¹

¹ Arozamena, Carlos Enrique; (1997); "En la UAM-X aprendí solamente... a aprender"; en Berruecos Villalobos, Luis; "La construcción permanente del sistema modular"; UAM-X; 528 pp.

Cuadro 2
Proceso educativo centrado en el estudiante



Cuadro tomado de (Arozamena; 1997; pp.153, en Berruecos)²

5.2. El contexto modular

La propuesta modular es lograr un vínculo desde el cognositivismo, con el conocimiento científico y la construcción metodológica con lo concreto: analizar las necesidades y demandas de la realidad y dar una respuesta a las problemáticas y obstáculos –que esto último representa y presenta– mediante la actividad académica, lo teórico y lo metodológico.

² Arozamena, Carlos Enrique; (1997); “En la UAM-X aprendí solamente...a aprender”; en Berruecos Villalobos, Luis; “La construcción permanente del sistema modular”; UAM-X; 528 pp.

La propuesta modular

Con la concatenación participativa del docente –como guía– y del alumno –como aprendiz– se escruta la realidad en toda su complejidad; como auxiliares están la teoría, la metodología y el conocimiento científico, que tratan de conocer al objeto, transformarlo y transformarse (tanto alumno como docente).

Se transforman la realidad, las estructuras intelectuales y los conocimientos. Cada quien (alumno y docente) parte desde perspectivas semejantes o distintas; cada cual con un interés particular. Para el docente son el conocimiento de la ciencia, la metodología y la teoría y para el alumno son la reflexión, la aproximación y el aprendizaje de la ciencia: teoría, metodología, transformación de la realidad y práctica profesional.

El papel del docente es de facilitador, guía y propiciador del aprendizaje del alumno, donde este último asume la responsabilidad de autoconstructor de conocimientos y habilidades por medio de una sociedad de grupo, de equipo de trabajo, dentro del marco de un módulo que analiza al *objeto de transformación*.

La interacción con la realidad se realiza al experimentar; se apoya en lecturas que aportan el conocimiento previamente construido por los expertos, lo que mueve al alumno a la reflexión, la comprensión, la discusión y al aprendizaje. Se elabora una propuesta (primero retórica y después escrita) que constituye una experiencia vivencial (extensamente rica) que equipa y prepara al alumno –de una manera distinta a la tradicional– para su desempeño como futuro profesional en la ciencia de su elección.

5.3. El método de aprendizaje

El alumno es participante en el proceso de transformación de la realidad, que le es externa y extraña; incrementa sus conocimientos por medio de lecturas, reflexiones y discusiones individuales, en equipo y en grupo.

El alumno elabora propuestas de solución (verbal y escrita) a un determinado problema; trabaja de manera individual (realiza lecturas y reflexiona en ellas) y en equipos de trabajo (expone lo reflexionado y discute) con el grupo (expone su punto de vista). Así, se

La propuesta modular

promueve el sentido de corresponsabilidad y compromiso en el aprendizaje y en la construcción del conocimiento propio, del compañero, del grupo y del docente.

El alumno sigue los lineamientos de los contenidos y de las actividades de investigación; y en esta labor se combinan varias propuestas de enseñanza-aprendizaje, desde las más conservadoras hasta las más innovadoras, provenientes todas de distintas áreas: educacionales, sociales, políticas, teóricas y prácticas. Se integran propuestas y procedimientos que completan un panorama de enorme riqueza, de distintas formas de abordar y resolver una realidad; se rompen con el paradigma causal, de sólo un problema con una solución única. Esto nos lleva a una visión completa de la realidad y también a una utopía, que es válida y plausible en la medida que puede ser concretada o aterrizada en este mundo fenoménico, múltiple y complejo, tanto de lo más próximo a lo complicado de la realidad misma.

Resumiendo: los puntos principales de la enseñanza-aprendizaje modular, en sus características peculiares, son:

- Aproximarse a la realidad y transformar el conocimiento de alumno y del docente, teniendo como punto de partida al objeto de transformación y utilizando la ciencia, la metodología y la teoría, centradas en el aprendizaje.
- Conocer la realidad al interrogar al objeto *–objeto de transformación–* para conocer sus peculiaridades y características, para en consecuencia transformarlo y transformarse.
- Privilegiar el aprendizaje sobre la enseñanza, con la participación y corresponsabilidad de los docentes y alumnos.
- Erradicar las prenociones y preconcepciones con conocimientos y propuestas innovadoras provenientes de múltiples discusiones y visiones.
- El docente se identifica como un: propiciador, facilitador y guía *–no como protagonista–* en el proceso enseñanza-aprendizaje.
- Propiciar la investigación, la discusión, la reflexión y las propuestas; para ello se acuden a diversas fuentes de conocimiento.

La propuesta modular

Sean estos algunos de los puntos fundamentales de la propuesta modular y su forma de proponer una revolución en la actividad, la relación y el equilibrio entre enseñanza-aprendizaje.

5.4. Del docente y su labor

Al privilegiar en la enseñanza-aprendizaje al aprendizaje mismo y al tener en cuenta que las actividades del docente son investigar, hacer docencia y servicio, *la investigación debe estar dirigida a estas dos últimas: docencia y servicio*. Actividades éstas que requieren de recursos suficientes, condición difícil de cumplir, dada las limitaciones presupuestales nacionales.

Dado que la labor del docente que es una actividad que se realiza en solitario o en pequeños grupos de docentes que terminan por ser abandonados (total o parcialmente); o dado que sus trabajos o investigaciones son poco difundidas, en una falta de continuidad o presupuesto, salvo excepciones loables, hay puntos esenciales que se deben señalar:

- Atender los retos y problemas que implica la docencia modular en lo general y el módulo que se imparte en lo particular.
- Aportar innovaciones de contenido y desarrollo de habilidades metodológicas, teóricas y prácticas, de modo general y particular.
- Formar a los alumnos en la investigación.

Al propiciar la reflexión, la investigación y la discusión, sin duda, el alumno (en lo individual o en equipo o en grupo) tiene varias o muchas interrogantes por formular y para las que desea obtener respuestas satisfactorias, que en ciertas ocasiones se proporciona. Sin embargo, hay respuestas que el docente no puede proporcionar al alumno (por falta de tiempo o por ignorar la respuesta) y ello propicia un vacío que debe ser llenado por la investigación. No en pocas ocasiones las interrogantes son recientes y las respuestas son aún desconocidas.

La propuesta modular

5.5. Del futuro

Si el aprendizaje es una actividad permanente en el ser humano (más aún en una universidad), se hace indispensable –dada la demanda– una oferta que resuelva dicha demanda por medio de congresos, seminarios, talleres y cursos de actualización, entre otros. Oferta que atienda la formación y actualización de docentes y de los alumnos egresados.

La formación de docentes, pertinente a la labor modular, es una actividad que no se ha atendido en tiempo y suficiencia y ello se ha convertido en un problema que debe resolverse a la brevedad.

En un futuro próximo el alumnado de la UAM-Xochimilco será muy diverso y con una composición representativa de la población en general (edad, sexo y vocación con objetivos de aprendizaje diferentes, con exigencias y demandas peculiares); esto requiere ser atendido y se debe estar capacitado y preparado en suficiencia de docentes y programas. Los contenidos y oferta de la universidad deberán ser modificados desde una perspectiva *ad hoc* que considere la globalidad, el mercado de trabajo, las expectativas sociales y el plano académico. Además de las transformaciones y dinámicas que implican el avance de la ciencia, de la metodología y la incidencia de las tecnologías emergentes, así como las interrelaciones que surgen y surgirán en las distintas áreas.

Por otro lado, el docente debe poseer la visión de interconectar y vincular los proyectos económicos y sociales, de fuera de la universidad con la institución educativa, lo que significa su participación en proyectos conjuntos interactuando con grupos y colectivos de la sociedad en la obtención de soluciones adecuadas y pertinentes, en un ejercicio académico realizado en compañía de los alumnos. De modo que produzca conocimiento, lo trasmita y lo difunda, que sea en realidad un gestor de recursos materiales e intelectuales y además un gestor público, comunicador, planificador, en suma un innovador. Es este el docente-investigador que requiere el Sistema Modular futuro.

La propuesta modular

Las estrategias –para la universidad del futuro– deben ser en distintas dimensiones y se deben plantear y resolver tanto desde los esquemas tradicionales como los del Sistema Modular (lo que supone reinventarlo). Tales estrategias son:

- Abandonar y remontar estructuras organizativas para hacer posible la mejora en los tiempos de estudio; y la toma de decisiones académicas y administrativas que hagan más eficaz la labor académica en un ambiente de cooperación y colaboración.
- En lo pedagógico, se requiere una formación modular generalizada en el personal académico, para lograr un docente-investigador trasmisor de conocimientos propios, producto del ejercicio docente en el aula y no sólo un reproductor de los conocimientos de otros autores o investigadores.
- La creación de una conciencia del deber social y su incidencia en la comunidad: local, regional, nacional e internacional, implicaciones propias de la actividad académica.
- En lo político, debe abordarse la relación universidad-gobierno, desde los aspectos de los recursos financieros, autonomía y gestión en la institución; esto es, reorientar tales aspectos en la dirección de mejorar las condiciones de trabajo de la propia institución y de la sociedad.

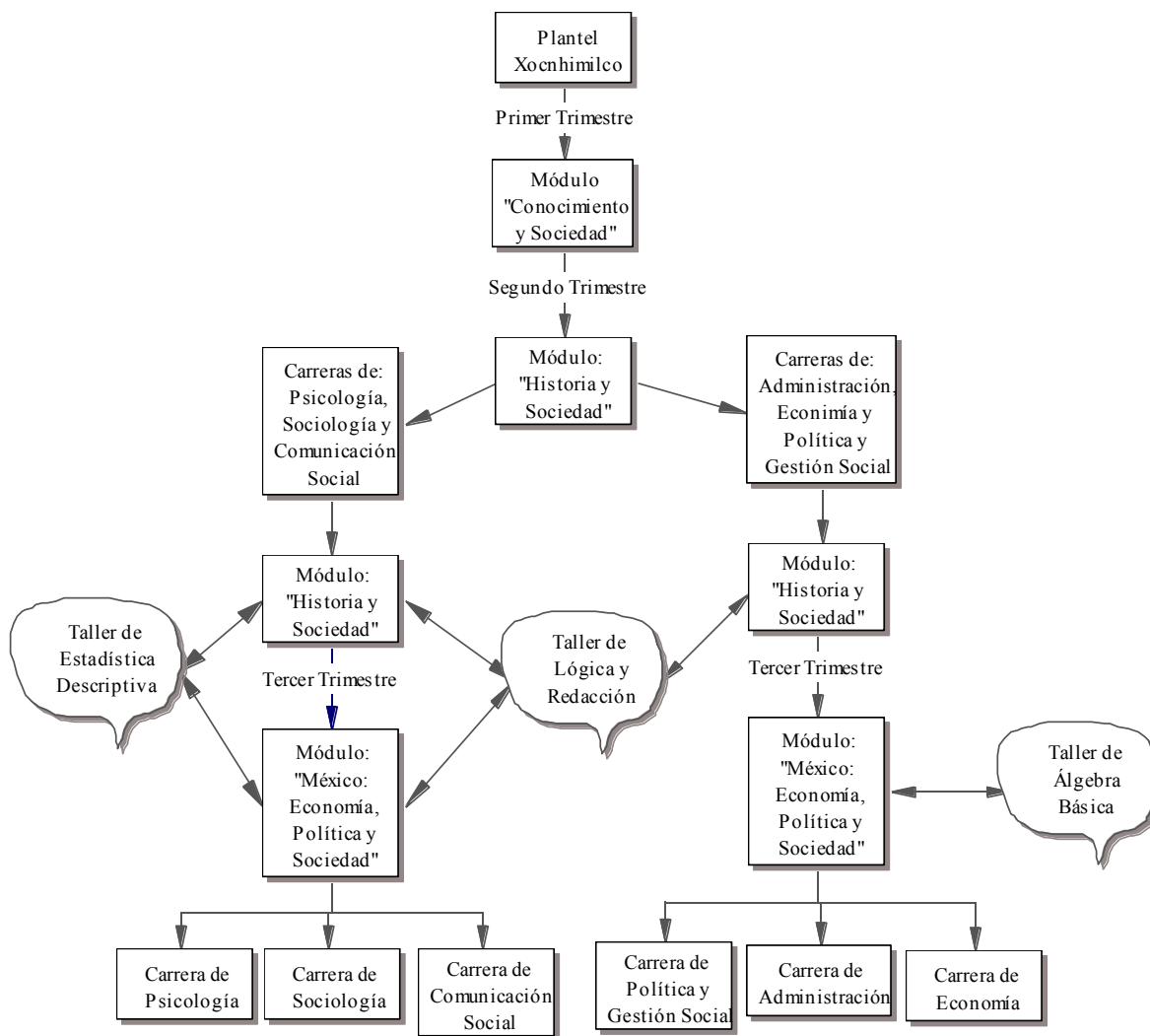
En la actualidad, debemos reconocer, el Sistema Modular no ha sido del todo adecuado por una falta de articulación entre la realidad y el personal académico. Sin embargo, es necesario seguir interrogando a la realidad global desde esta aldea local.

5.6. Las matemáticas en el sistema modular

Los alumnos de la División de Ciencias Sociales y Humanidades (DCSH), una vez que cursan y aprueban el primer módulo llamado “Conocimiento y Sociedad” (que es un tronco común en el que participan todos los alumnos de todas las carreras y en el que conviven y tienen su primer experiencia con el Sistema Modular), se incorporan a lo que se llama Tronco Divisional (que abarca el segundo y el tercer trimestre) en los que se conserva, hasta cierto punto, la interdisciplinariedad, donde todos los alumnos de las carreras que se

La propuesta modular

imparten en esta división conviven y participan de la construcción de sus conocimientos. Las carreras que se imparten en el DCSH son Administración, Economía, Política y Gestión Social, Psicología, Sociología y Comunicación Social. Si bien es cierto que todos los alumnos –de este tronco divisional– requieren el conocimiento matemático, tanto los contenidos como la profundidad de tales conocimientos son diferentes para cada licenciatura. Lo que gráficamente luce como sigue:



Es pertinente aclarar que a pesar que se persigue una interdisciplinariedad, ésta no es del todo completa, ya que los alumnos que estudian Administración, Economía y Política y Gestión Social son separados de los que cursarán las carreras de Psicología, Sociología y Comunicación Social. Para estas tres últimas licenciaturas el contenido matemático es

La propuesta modular

estadística descriptiva y computación; a diferencia de las tres primeras, cuyo contenido matemático es álgebra básica y computación.

En particular, los conocimientos de álgebra básica –como ya se dijo– se imparten sólo a los alumnos de las licenciaturas de Administración, Economía y Política y Gestión Social y estos conocimientos les son proporcionados durante el tercer trimestre de su carrera, en el Tronco Divisional, a cargo del Departamento de Política y Cultura. En dicho trimestre –el tercero–, el módulo denominado “México: Economía, Política y Sociedad”, tiene los siguientes objetivos (Tomado del acta de Consejo Académico de la sesión No 238):

OBJETIVO(S):

Interpretar los procesos fundamentales de la sociedad mexicana del siglo XX, a partir de los referentes teóricos más relevantes, en la perspectiva: económica, política, social y cultural.

Comprender las estructuras lingüísticas y escriturales en general para analizar construir y redactar argumentaciones dentro del dominio de las Ciencias Sociales.

Plantear y utilizar proposiciones y mediciones matemáticas, de tal forma que sea posible identificar y medir variables e inferir propuestas en relación a problemas de la realidad social.³

Por lo que podemos asegurar que el *objeto de transformación* es la interpretación de *los procesos fundamentales de la sociedad mexicana del siglo XX*, desde sus enfoques cultural, social, político y económico. Considerando sólo los referentes teóricos más relevantes, en los siguientes dos párrafos (con los que continúa la cita) se mencionan, sin detallar, algunos conocimientos que deben ser adquiridos en este tercer trimestre, mismos que a continuación los formaliza como sigue:

Taller de Lógica y Redacción (concepto de lógica, teoría argumentativa, nociones de gramática y estructura de textos, reglas básicas de puntuación).

Taller de Matemáticas (teoría de conjuntos, estadística, álgebra, métodos tabulares y gráficas, introducción a paquetes de cómputo.⁴

En estos párrafos se señala, de modo puntual, cómo se le denomina a cada área de conocimiento que debe ser aprendida y las delimita en dos talleres. Lo que implica la

³ Acta de consejo de la sesión No 238; Programa del Módulo “México: Economía, Política y Sociedad”; p.1 de 4.

⁴ Acta de consejo de la sesión No 238; Programa del Módulo “México: Economía, Política y Sociedad”; p.2 de 4.

La propuesta modular

adquisición de un conjunto de habilidades que serán impartidas en dichos talleres: *las estructuras lingüísticas y escriturales en general con finalidades académicas y el uso de la(s) matemáticas como herramienta de exploración o auscultación de las realidades: culturales, sociales, políticas y económicas del siglo pasado y de la actualidad.*

Pero, este documento, deja sin definir detalladamente los contenidos de los programas en lo que matemáticas se refiere. Del contenido del taller –Taller de Lógica y Redacción– no nos hemos de ocupar, dado que excede el propósito del presente trabajo.

A continuación, en lo que se refiere a las modalidades conducción del proceso enseñanza-aprendizaje, nos dice lo siguiente:

*MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:
Sistema modular: Seminarios, conferencias, trabajos grupales, debates, exposiciones de los alumnos: individuales y por equipo, prácticas de campo, investigación y talleres.⁵*

Lo que implica que la manera de realizar el proceso de enseñanza-aprendizaje será usando la modalidad del Sistema Modular, lo que resulta ser poco aplicable, dado que el conocimiento que poseen los alumnos (tanto de matemáticas como del Sistema Modular) es muy limitado, lo que obliga al profesor a realizar su práctica de modo tradicional, es decir, de modo frontal. En lo que se refiere a las modalidades de valuación, el documento nos dice:

*MODALIDADES DE EVALUACION:
La evaluación global (100 puntos) se integrará con 75 puntos del seminario teórico, 25 puntos del taller correspondiente (Matemáticas o Lógica y redacción).⁶*

Lo anterior, constituye una incongruencia, toda vez que la unidad de enseñanza-aprendizaje establece un total de 15 horas de teoría y 6 de práctica, en las que se entiende que, de ese total de horas se refieren a las horas de trabajo en aula, las que suman un total de 21 hora, arrojando una proporción de $(15/21 \times 100)$, 71.43% para la parte de teoría y $(6/21 \times$

⁵ Acta de consejo de la sesión No 238; Programa del Módulo “México: Economía, Política y Sociedad”; p.2 de 4.

⁶ Programa del Módulo “México: Economía, Política y Cultura”; p 2 de 4

La propuesta modular

100), 28.57% para el taller correspondiente, ya sea para Lógica y Redacción o Matemáticas.

Los contenidos de matemáticas se encuentran detallados en el documento denominado “Taller de matemáticas aplicadas a las ciencias sociales, Programa para el Taller de matemáticas 2003” que es el programa de estudios vigente para el taller de matemáticas y en especial para álgebra básica –que es la parte que nos ocupa– en la sección que se refiere a la “Presentación”, nos menciona lo siguiente:

Como temas básicos del programa se tienen, en primer lugar, el conocimiento de las principales fuentes de información estadística, el manejo y análisis descriptivo de los datos que éstas contienen. En segundo término está el conocimiento y manejo del álgebra básica. En tercer término se encuentra el conocimiento y manejo de computadoras personales, herramienta que en la actualidad se ha hecho prácticamente indispensable. Estas temáticas serán de gran utilidad en la elaboración y desarrollo de las investigaciones modulares, en las cuales siempre elaborarán un informe final y en no pocos casos ordenan y analizan información.⁷

En la introducción detalla cuáles son las finalidades que se pretenden alcanzar, delimitadas en tres áreas básicas son, a mi entender, estadística descriptiva, álgebra básica y el manejo de computadoras personales, cito:

La primera, tiene la finalidad de proporcionar al alumno el instrumental cuantitativo mínimo y necesario que le permita hacer un análisis objetivo de la información disponible. Es indudable que estas técnicas le serán de utilidad, no sólo en la carrera que elija, sino en cualquier trabajo aplicado que emprenda o consulte durante su vida profesional. En esta parte el curso permite al alumno identificar las principales fuentes de información que tiene a su disposición, conocer el tipo de variables que contienen y poder hacer un análisis descriptivo de datos estadísticos, desde su organización a través de tablas, su agrupamiento, su cuantificación a través de medidas resumen y su visualización utilizando gráficas.

La segunda, está realizada para cubrir los temas básicos del álgebra que los estudiantes de ciencias sociales deben de conocer y manejar, el contenido está estructurado de tal forma que estudien y aprendan la teoría, realicen los cálculos y conozcan las aplicaciones. Las técnicas y métodos son aspectos importantes en el aprendizaje del álgebra por el estudiante, para solucionar problemas específicos de álgebra, álgebra lineal, cálculo diferencial e integral, estadística, programación lineal y otras.

⁷ Programa del Taller de matemáticas para el Tronco Divisional; p.3-4.

La propuesta modular

En la tercera, se parte del hecho innegable de que hoy en día la computación se ha convertido en un auxiliar indispensable en muchas ramas del quehacer humano, por la gran cantidad de datos que son capaces de almacenar, la exactitud de los cálculos a realizan, en algunos casos la extensión y complejidad de las operaciones que pueden efectuar. Esto ha cambiado la dinámica de las actividades de las diferentes áreas del conocimiento, entre las que se encuentran las Ciencias Sociales.⁸

El temario de matemáticas está separado en nueve temas detallados en la sección de “Índice del programa” y tal clasificación es como sigue:

- (1) Introducción
- (2) Variables y escalas
- (3) Fuentes de información estadística
- (4) Estadística descriptiva
- (5) Álgebra
- (6) Introducción a la computación
- (7) Manejo de Windows
- (8) Proceso de textos
- (9) Proceso de datos por medio de un paquetes de hoja de Cálculo⁹

Nota: el numerado entre paréntesis es propio, para claridad de esta discusión.

El documento detalla los contenidos de las áreas de conocimiento del taller de matemáticas, estas son de modo general: Estadística descriptiva, Álgebra Básica y Computación. En la sección de estrategia pedagógica nos dice:

ESTRATEGIA PEDAGÓGICA

Considerando que uno de los problemas a los que se enfrenta el profesor, en un curso con estas características, es la falta de aulas suficientes y adecuadas para la parte correspondiente a los temas relacionados con el uso y manejo de las computadoras, se han tenido que establecer algunas estrategias para su desarrollo, entre las cuales se consideran las siguientes:

- Proporcionar la bibliografía básica de los temas, en la cual se incluyen los libros de texto desarrollados específicamente para estos cursos por profesores-investigadores de la universidad y editados por la Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco.
- Tener una sesión semanal en el centro de cómputo.
- Iniciar el desarrollo simultáneo o alternando el Tema teórico y el Tema de cómputo; continuar en estos términos a lo largo del trimestre, con el fin de aprovechar al máximo el uso del centro de cómputo.

⁸ Programa del Taller de matemáticas para el Tronco Divisional; p.4

⁹ Programa del Taller de matemáticas para el Tronco Divisional; p.7.

La propuesta modular

En los temas cuatro, seis, siete, ocho y nueve resaltar la importancia del uso de ayudas, de cada uno de los paquetes, como un medio de aprender en forma autodidacta el manejo de éstos; y adicionalmente reforzar los conocimientos adquiridos medio e incursionar en nuevos.

- Proponer a los alumnos el desarrollo de un trabajo al concluir el tema siete. Este podría ser un ensayo sobre los temas uno o dos, el cual deberá elaborarse usando el procesador de texto, o bien un avance relacionado con el tema de investigación de la parte teórica del módulo.
- Los temas cuatro, cinco, ocho y el opcional nueve, se encuentran estrechamente relacionados y representan la conjunción de la filosofía del curso. Utilizando datos de algunas de las fuentes de información consultadas, se puede implementar un análisis descriptivo de éstos a través de tablas y gráficas, utilizando la hoja de cálculo aprendida en el curso y finalmente elaborar un informe con el procesador de texto del análisis hecho.
- El tema seis se dedica a cálculos algebraicos, el alumno aprenderá a realizar las operaciones en papel y también utilizando el paquete MATHEMATICA©, como auxiliar para resolver problemas demasiado extensos o complejos.
- Si al finalizar el curso queda tiempo, se le puede hacer una demostración al estudiante de los paquetes computacionales propuestos en los temas nueve y diez, utilizando datos de las fuentes de información consultadas, e invitarlos a que traten de incursionar en ellos a través del menú de ayudas con que cuenta cada uno.¹⁰

En el último punto es necesario señalar una incongruencia, toda vez que el tema diez no está mencionado en el presente documento, o fue omitido tal vez, y se hace referencia a él sin incluirlo.

En relación al penúltimo tema, donde se menciona el paquete de aplicación MATHEMATICA© se hace necesario señalar que, efectivamente, se trata de un paquete de aplicación que proporciona soluciones para problemas complejos con la limitante que no proporciona la respuesta construida paso a paso.

Dicho paquete de aplicación cuenta con una ayuda en línea, esto es, el manual de aplicación que tiene las siguientes limitantes:

- El paquete está escrito en idioma inglés.
- Para aplicarlo se requiere conocer el metalenguaje que lo hace operar ya que se trata de un conjunto de instrucciones como cualquier paquete de programación.
- Y lo más obvio contar con él para practicar.

¹⁰ Programa del Taller de matemáticas para el Tronco Divisional; p.5-6.

La propuesta modular

Por lo anterior, resulta ser un buen propósito en la docencia del álgebra el uso del paquete MATEMÁTICA©, sin embargo, se hace necesario realizar esta labor con este paquete ya que no sólo es útil para álgebra, sino que se puede realizar cualquier otra actividad o cálculo en lo que a matemáticas se refiere, dado el múltiple contenido de soluciones que proporciona.

En lo que se refiere a los objetivos generales del contenido del programa de matemáticas, el documento continúa:

OBJETIVO GENERAL:

Al finalizar el curso, el alumno:

- 1) Hará un análisis descriptivo de un conjunto de datos, utilizando los conocimientos estadísticos, algebraicos y computacionales, adquiridos.
- 2) Identificará y utilizará algunas de las principales fuentes de información oficiales existentes –Censos, encuestas y registros administrativos– que proporcionan datos, para analizar diferentes fenómenos sociales.¹¹

Por lo que podemos asegurar que el alumno será provisto –al final del curso– de las herramientas matemáticas necesarias para el ejercicio de su carrera (Psicología, Sociología y Comunicación Social, que no son motivo del presente trabajo) con estadística descriptiva y computación. Y para las carreras de Administración, Economía y Política y Gestión Social, estos últimos en lo que a álgebra básica y computación se refiere, independientemente de las limitaciones computacionales antes referidas.

Continúa el documento con los objetivos particulares:

Objetivos Particulares

Al finalizar el curso, el alumno:

- a) Organizará un conjunto de datos a través de tablas y gráficas.
- b) Obtendrá las principales medidas descriptivas de tendencia central y dispersión de un conjunto de datos.
- c) Conocerá los problemas y necesidades que el álgebra resolvería en el área de Ciencias Sociales.
- d) Identificará los principales elementos que integran una computadora, "hardware" y "software".
- e) Conocerá el ambiente gráfico Windows, una aplicación de texto y una aplicación en hoja de cálculo.

¹¹ Programa del Taller de matemáticas para el Tronco Divisional: p.6.

La propuesta modular

f) Utilizará una computadora personal para analizar un conjunto de datos y elaborará un reporte utilizando los paquetes computacionales estudiados durante el curso.¹²

En particular a los puntos que interesan al presente trabajo, sólo es aplicable el inciso (c).

En resumen, desde los objetivos del módulo, en lo general, y del programa de matemáticas en lo particular, podemos reconocer los puntos siguientes:

- ✓ En la actividad de enseñanza-aprendizaje que se imparten en el módulo “México: Economía, Política y Sociedad”, la parte de matemática se realizará en la modalidad de un taller.
- ✓ La manera de realizar la labor anterior es dentro del Sistema Modular como se prevé para este plantel.
- ✓ El propósito es proveer de las herramientas matemáticas y de las habilidades necesarias al alumno para interpretar los fenómenos: culturales, políticos, sociales y económicos. Para nuestro propósito, en especial del álgebra y de ser posible que desarrolle habilidad en el uso del paquete MATEMÁTICA©:
- ✓ Proveer al alumno de una visión de cómo se puede modelar, interpretar o traducir los fenómenos, culturales, políticos, sociales y económicos en términos del álgebra, para poder encontrar un solución a las problemáticas que competen a la disciplina elegida por el alumno.
- ✓ Los conocimientos de computación propuestos en el taller de matemáticas no son posibles su realización, dados los puntos previamente argumentados, pero que es necesario propiciar que acontezca.
- ✓ De modo puntual, proveer a los alumnos de los conocimientos algebraicos necesarios para plantear y resolver los problemas que enfrentará en los módulos posteriores y en su vida profesional.

Es necesario decir que lo que plantea el programa del taller de matemáticas para la obtención de conocimiento y habilidades por parte del alumno (y dadas las limitaciones señaladas), se pone a los docentes en la única alternativa de realizar la función de

¹² Programa del Taller de matemáticas para el Tronco Divisional; p.6.

La propuesta modular

enseñanza-aprendizaje de modo tradicional. Esto es frontal, por no decir medieval, dentro de un sistema novedoso como lo es el Sistema Modular.

6 EL TALLER DE MATEMÁTICAS

En el interés de contar con una técnica centrada en el aprendizaje, más que en la enseñanza, en la cual aquel ser (otro sujeto pasivo y únicamente receptor del saber), ahora construya su propio conocimiento de forma activa y realice una serie de tareas que hagan posible tal construcción.

Es así, como se opta por la modalidad del taller dentro del Sistema Modular; y para contar con una definición de esta forma de hacer docencia expongo la siguiente:

Un taller es una modalidad de enseñanza aprendizaje que tiende a unir en un mismo tramo temporal los procesos del saber y del hacer, y que enfatiza la resolución de problemas por encima del planteamiento abstracto de temas generales. Dicho de otra forma, en el taller el participante ingresa y a los pocos minutos ya está ejecutando diversos ejercicios, está haciendo cosas; de cada operación concreta obtendrá después una explicación globalizadora, hace y sabe los que hace” (Saez, Hugo; Reencuentro No 11, p43.).

En realidad, el problema que enfrenta la enseñanza-aprendizaje es el mismo que existe desde el principio de la educación del ser humano, consciente y participativo, dentro de la sociedad. En consecuencia, el Sistema Modular adopta la modalidad del taller. Y del párrafo anterior podemos resaltar varios puntos que representan la parte fundamental de lo que es un taller, y esto son:

Primero: Una actividad del taller consiste en la exposición de enunciados teóricos (el saber), exhibiendo paradigmas, esto es, aquel conocimiento que es separado de la realidad concreta (despojada de su referente “mundano”) que le da origen y es convertido en una abstracción que “explica” lo que ocurre en tal realidad pero en términos formales.

En este punto es necesario exhibir una definición de lo que se debe entender por un paradigma y esta es la siguiente: “Paradigma. Cada uno de los esquemas formales en que se organizan las palabras nominales y verbales para sus respectivas flexiones.”¹

¹ Ficha “Paradigma”; en Microsoft® Encarta® 2008. © 1993-2007 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

La forma en que un paradigma es aceptado de modo general lo explica Karl Raimund Popper en su texto *El desarrollo del conocimiento científico: conjeturas y refutaciones*, publicado en 1962. Puntualmente nos dice que “La ciencia avanza mediante conjeturas en forma de hipótesis, cuya posible falsedad se intenta descartar sometiéndolas a una posible refutación por los hechos”². El paradigma en cuestión recorre el siguiente tránsito:

- El conocimiento abstraído de la realidad que es traducido en un enunciado lógico, un predicado causal; dicho enunciado explica el hecho real en términos formales.
- El predicado formal es llevado a un área de conocimiento teórico, donde tal predicado se somete a una prueba de validez, generalmente teórica, utilizando las “herramientas” previamente probadas dentro de la misma área de conocimientos.
- En tal área de conocimiento, prueba de por medio, adquiere la categoría de verdad probada y es asumida como una explicación válida dentro de la ciencia. Mientras no exista una anomalía que refute al paradigma.
- Con dicho tránsito del paradigma, convertido en predicado teórico es despojado de todo referente concreto y que está expresado de manera formal. Dejando en el anonimato la realidad que lo originó, esto es, el referente concreto.

Para el caso de la matemática, en especial del álgebra, a los paradigmas se le denomina teorema y este es probado utilizando las herramientas o hechos (teoremas) que ya han sido probados, lo cual permite y logra el avance de la ciencia matemática. Sin embargo, el paradigma, al carecer de algún referente concreto, en realidad al lego simplemente no le dice nada. Para el caso que nos ocupa cada paradigma forma parte de un conjunto de: definiciones, axiomas, teoremas o un corolario que forma parte del álgebra. Esta es la parte que el autor denomina *saber*.

Hasta este punto no se señala diferencia alguna con la forma tradicional de realizar la actividad enseñanza-aprendizaje, esto es, una forma medieval de realizar esta tarea. La

² Ficha “Popper, Karl Raimund”; en Diccionario de filosofía en CD-ROM. Copyright © (1996-99). Empresa Editorial Herder S.A., Barcelona. Todos los derechos reservados. ISBN 84-254-1991-3. Autores: Jordi Cortés Morató y Antoni Martínez Riu.

El taller de matemáticas

modalidad es la siguiente actividad, denominada *hacer*, planteada dentro del Sistema Modular.

Segundo: Se le da una importancia significativa a lo concreto, recorriendo el camino transitado por el conocimiento humano para convertirse en un paradigma y consiste en ofrecer un referente concreto del cual partió el paradigma, de la realidad concreta, que significa lo que el autor llama *hacer*.

Es el hecho de aplicar a la realidad que nos rodea y es nuestro referente concreto aquella proposición lógica, ya probada, a nuestro entorno con el propósito de dar un significado a la teoría que muestra ostensiblemente la pertinencia de la teoría con lo concreto de modo ecléctico.

Tercero: El paso de lo abstracto a lo concreto sucede en pocos minutos, al establecer o construir un puente que es transitable por el alumno desde la realidad abstracta de la definición, axioma, teorema o corolario hacia la realidad concreta de su aplicación. Al mostrar lo que expresa una explicación teórica mediante la aplicación del paradigma a tal realidad, acción realizada por el docente, habilita la travesía de un conocimiento abstracto a una realidad concreta lo que implica la posible comprensión del contenido teórico abstraído. Se vincula el *saber* con el *hacer* en lo individual, en un equipo de trabajo o grupalmente; de estas acciones, el alumno egresa sabiendo aplicar el paradigma a la realidad concreta. Así es como une el *saber* con el *hacer* dentro del taller.

Hasta aquí los puntos relevantes y para entrar en materia: existe una creencia muy arraigada en que la división de trabajo entre lo intelectual y manual fue impuesta como un efecto de la economía dentro de la sociedad; sin embargo, este hecho proviene de *factor múltiple*.

Con *factor múltiple* se quiere decir que la causa no se le puede atribuir a un solo origen. Pero es una realidad, en el seno de nuestra sociedad, que establece categorías diferenciadas dentro de ella. Este hecho permea hacia la universidad, desde el medievo, al ser parte de la

El taller de matemáticas

sociedad y define la labor desigual del docente, *el ser que sabe*, quien en realidad prepara un guión que repite y expone ante el alumno sin preocuparse de explicar la pertinencia de la exposición.

En tanto, el alumno (ser pasivo, receptor, estático) tiene un papel secundario propiamente de amanuense, el que se limita a simplemente tomar nota de lo expuesto. Acciones ambas que representan la forma tradicional de realizar la actividad enseñanza-aprendizaje.

En este estado de cosas, irrumpe la modalidad del taller, peculiar del Sistema Modular y que implica la insuficiencia de ser un experto en el área de conocimiento, en la cual se participa al realizar la actividad de enseñanza-aprendizaje. En la modalidad el docente del taller debe conjuntar la habilidad de:

- Proporcionar una explicación congruente para inducir al pensamiento del alumno a transitar del mundo abstracto al mundo tangible; que establezca la pertinencia entre el saber y el hacer, de modo que impacte al alumno y que retenga el saber adquirido; y, que la relación que se establece entre el saber y el hacer sea evidente.

- La acción de presentar ejemplos pertinentes que permitan al aprendiz comprender el significado del predicado formal que expresa tal saber abstraído de la realidad (el paradigma) y que haga evidente lo que dice la expresión formal expuesta, atada con los hechos de nuestro mundo estético (en el sentido griego) lo que es percibido desde y por nuestros sentidos.

- Por último, implica también, proporcionar al alumno una batería de deberes, y, de esta forma, reconstruir la liga entre el *saber* y el *hacer*; esto es, proveer al alumno de alguna cantidad práctica de ejercicios que logren, en palabras del autor “unir en un mismo tramo temporal los procesos del saber y del hacer”.

El taller de matemáticas

De esta forma, de aquel monólogo plano y carente de significado en el aula, se torna el salón de clase en un actividad incluyente que incita al alumno a participar (de modo activo) en la construcción de su propio conocimiento y deja de ser el obrero que hace lo que se le indica, pero no sabe por qué se hace lo que se hace y tampoco hacia dónde lo va a conducir el ejecutar las instrucciones recibidas.

Al involucrar al participante, queda claro que tiene un objetivo y un meta bien definida, al comprender que lo aprendido tiene significado en la realidad que lo rodea y que lo conduce hacia el sitio deseado; al poseer el conocimiento de modo firme, con fundamento en una razón que explica las acciones realizadas; en suma: es poseer el conocimiento pero con pertinencia.

En la modalidad opera otra transformación en el alumno, al dejar de ser pasivo y comprender que tiene la posibilidad de participar activamente en la construcción de su conocimiento, que además puede formular las preguntas pertinentes en referencia con su aprendizaje, en referencia a aquel conocimiento del cual carece y que sabe que puede adquirir con sólo formular sus propias interrogantes al docente.

El alumno se torna en descubridor de una cabeza de playa que atesora una enorme cantidad de conocimiento por explorar, en resumen: descubre sus potencialidades al participar en la construcción de su propio conocimiento y, además, se ve animado consigo mismo para avanzar más allá.

La modalidad no implica el confeccionar o dictar una serie de “recetas” prácticas para la solución de problemas; recetas que recibe el alumno a lo largo de su formación universitaria y que compiladas integran un manual de formas prácticas para la solución; y, problemas que el mismo alumno enfrentará en el futuro, pero sin conocer o saber su significado.

En la relación enseñanza-aprendizaje es práctica común preparar al alumno a lo largo de un curso para aprobar los exámenes; de esta forma cubre la acreditación curricular sin

El taller de matemáticas

importar si el conocimiento adquirido en realidad perdurará en la memoria del alumno. Y lo más importante: tal conocimiento será una herramienta útil para el desempeño profesional del futuro licenciado.

La modalidad del taller se mueve en la dirección de crear un **producto** que contenga una serie de nexos que unen la teoría con la práctica (lo abstracto con lo concreto), el saber y el hacer, pero con el **significado** de conocer una serie de herramientas ligadas a su utilidad y aplicabilidad.

Si aceptamos la elaboración de un manual, éste debe ser confeccionado pero dentro de la mente y el conocimiento del propio alumno; esto es, el manual existe en esa modalidad pero ello es mental y con significado. En suma, la modalidad del taller es un anti manual escrito, contrario a producir un compendio de “recetas” escritas; es propiamente la recopilación de un manual intangible, pero con significado aunado al conocimiento de dónde, cómo y cuándo se debe usar ésta o aquella “herramienta”.

Tampoco se persigue el hecho que el alumno aplique una serie de recetas dictadas, mismas que aplica de forma correcta en el ejercicio, en la tarea o el examen. Esto está contenido dentro de cualquier libro de texto, donde el fin deseado es que el sentido del conocimiento adquirido tenga significado y sea aplicado a la realidad concreta con pertinencia.

La modalidad del taller, también deja de lado el conocimiento apriorístico, aquel saber que une rápidamente lo abstracto con lo concreto de modo pragmático; es como una conexión de la causa con su efecto, donde el alumno posee el conocimiento que une la teoría y la práctica con un sentido que lo hace recobrar el nexo de lo concreto con lo abstracto. A esto se aduce cuando se hace referencia al **producto** propio del taller.

El taller es una versión alfabetizada de una práctica unida con su teoría, del mismo modo que existe el anverso y el reverso de una misma página, un nexo indisoluble. Éste es el producto que debe confeccionarse en el taller. La educación tradicional sólo ha usado el reverso de esta visión, aquella forma práctica de dotar al alumno de recetas que todo lo

El taller de matemáticas

resuelven: el ejercicio, la tarea y el examen, como panacea, pero que el alumno no sabrá aplicar a la realidad puesto que se le prepara con fines de acreditación.

La alfabetización anteriormente mencionada carecería de sentido trascendente si no avanza más allá de simplemente aleccionar; si no se proyecta hacia la construcción de un lenguaje creado a partir de una serie de problemas; problemas que se resuelven en la medida que se avanza en el curso y con base en el avance gradual en la solución de ejemplos y ejercicios que el docente proporciona al alumno, y ejercicios que hacen evidente el nexo teórico-práctico en la dialéctica de unir el saber con el hacer.

Lo que está en juego no son los conceptos *per se*, en el trasfondo se expone la fuerza de la ciencia, su potencia y su aplicabilidad a la realidad. El taller es el sitio de la realización de esta dialéctica, donde se hace evidente la fortaleza de la ciencia, ello en la medida que es aplicada a hechos que va más allá del simple concepto.

La modalidad del taller, o esta forma de enseñanza aprendizaje, requiere de una técnica adecuada y esto implica un proceder **inductivo operativo**.

Donde inductivo tiene el exacto sentido de ir de lo particular a lo general, que es el devenir que recorre el alumno desde un conjunto de ejemplos y ejercicios proporcionados por el docente; y, que construye, en una serie de ensayo error, partiendo de lo inmediato y lo cotidiano hacia lo trascendental, de lo simple a lo complejo.

En este tránsito, el alumno domina, trecho a trecho, cada elemento contenido en los ejercicios hasta confeccionar un todo que integra el saber general. Esta es la inducción deseada, el partir de lo particular hacia lo general, como un efecto facilitador por la pertinencia de los ejemplos seleccionados por el docente, ello a partir de la idea general del quehacer dentro del taller y que conduce inequívocamente hacia la generalidad desde la particularidad.

El taller de matemáticas

El avance o tránsito o devenir, es una vía o un sendero que traza y diseña el docente deliberadamente en su papel de guía e instructor responsable; tiene por objetivo entrenar las habilidades del alumno y en consecuencia el alumno se instalará en el saber.

No se trata de una selección agobiadora de ejercicios sin sentido, sino de una elección reflexionada que es pertinente y causa el avance gradual hasta adquirir el conocimiento como consecuencia ineludible; paso a paso, el alumno avanza sorteando la dificultad gradual que representan los ejercicios hasta instalarse en el significado de la explicación teórica desde la práctica particular de los ejercicios resueltos.

Tal elección reflexionada, por parte del docente, de ejercicios acordes a los contenidos que implican la presentación gradual y que éstos sean presentados según su grado de dificultad de modo tal que propicie el avance, tranco a tranco, hacia la trascendencia, éste es el papel que debe asumir el diseñador del curso al definir el devenir del mismo curso.

El avance del alumno hacia la meta deseada, cada experiencia, se forja una a una, de manera similar a lo escrito por Platón en sus *Diálogos* cuando menciona el método Socrático, la mayéutica, aquel parir ideas, donde cada acto de parir una idea deja una huella indeleble en la mente del alumno, de modo tal que, experiencia a experiencia, se forja en “manual mental” si aceptamos que se confecciona un manual pero no tangible.

La acción principal a atender es la pertinencia escalonada de los ejercicios y dejar de lado, en la medida de lo posible, la explicación del docente, de esta forma el alumno se responsabiliza de construir su conocimiento en la praxis y mediante ésta captará el contenido y significado del concepto unido a su aplicabilidad.

Esta modalidad del taller en su ejercicio, la responsabilidad, se reparte recayendo en diferentes personas: el docente es responsable de elegir, deliberada y pertinente, cada ejercicio, según el contenido, de modo que allane el paso de lo abstracto a lo concreto dejando una huella indeleble en el alumno.

El taller de matemáticas

Por parte del alumno el compromiso es realizar todos y cada uno de los ejercicios propuestos, de tal forma que transite, en ese sentido, en una aplicación de la inducción mediante la operatividad auxiliada por el grado de dificultad contenida entre un ejercicio y el otro.

Sin embargo, el trabajo del alumno en lo individual, dentro del taller, es apoyado en la colectividad con sus compañeros de grado; y el docente, quien desde su experiencia, generalmente, conoce alguna estrategia o puede desarrollar alguna para el buen desempeño del grupo al regular las relaciones entre los integrantes de cada equipo y del grupo. Este es otro punto importante que está al cuidado del docente para el logro del producto.

El taller tiene su origen en el medievo era una estructura bien definida del quehacer y de las responsabilidades de trabajo al interior del taller, tal estructura era jerárquica donde el maestro ocupaba la mayor responsabilidad y jerarquía del taller era quien organizaba y distribuía las acciones a realizar, auxiliado por los oficiales quienes instruían a los aprendices en: el qué y el cómo realizar las labores que se debía ejecutar para la mejor marcha de esta colectividad en dirección de la realización de los trabajos comunes y del logro económico. Esta estructura es llevada al interior de la práctica enseñanza aprendizaje dentro de las nacientes escuelas tradicionales, esto es de las universidades, desde su inicio. En el taller actual para su funcionamiento, la organización interna es diferenciada, que consiste en una distribución diferenciada de la responsabilidad que implica un ejercicio democrático de la autoridad con la finalidad de impulsar la capacidad de autogestión.

En esta forma de organización del taller los integrantes son responsables de las condiciones de trabajo al interior del mismo en el ejercicio del control, en el quehacer y el cómo realizar las tareas a ejecutar para la actividad de aprendizaje.

Lo que redefine el papel del docente como coordinador o guía de la actividad comprometiendo su conocimiento y destreza para en buen funcionamiento de grupo; en suma el docente actuará como medio para lograr el aprendizaje autodirigido no menorista o mecánico y sin contenido.

El taller de matemáticas

Con lo descrito hasta aquí sucede que se induce a que los alumnos se integren en equipos de trabajo organizados por un monitor seleccionado por el propio equipo o sin monitor, donde toma la palabra el alumno que es capaz de transmitir a los demás lo que entiende de la labor planteada y esta actividad no recae en un mismo elemento del equipo en toda ocasión sino que la palabra es tomada por cualquiera que es capaz de transmitir conocimiento hacia sus colegas y esta persona tiene la posibilidad de establecer un vínculo en términos de argot algebraico con el docente y así afirma o amplía su conocimiento, mismo que es llevado al interior del equipo de trabajo y contagiado. En otras ocasiones, la palabra puede ser tomada para externar dudas o solicitar ayuda al equipo para ser auxiliado, para esclarecer la duda externada o para recibir la ayuda solicitada.

La autogestión define las funciones en tanto la operación de los equipos distribuyendo la coordinación y la responsabilidad al interior del equipo de trabajo lo que no significa privilegio o jerarquía autoritaria tampoco implica una figura piramidal en su lugar propone una estructura de anillos concéntricos que interactúan en la socialización de conocimiento en el beneficio de todos los integrantes de equipo al contagiar el saber, esto es, socializar el conocimiento.

Esta nueva estructura da la apariencia de conservar la estructura medieval que le da origen, pero hay ciertos aspectos que no contenía la estructura medieval y son:

No se establece una jerarquía autoritaria, todos y cada uno de los participantes del grupo tiene la posibilidad de participar, al opinar sobre el tema que se trata en todo momento, y esto sucede hacia el interior del equipo o el grupo, en cada sesión.

Se reconocen todos los integrantes como camaradas con un espíritu informal que los invade y anima, mismo que los lleva a establecer una dinámica que los hace interactuar en todas las direcciones y con todos los participantes.

El conocimiento se socializa al compartir los más aventajados con los menos, en beneficio del equipo o del grupo, con espíritu de camaradería donde el alumno, aquel individuo, aventaja en su saber lo comparte desinteresadamente, a diferencia de lo que sucede en los

El taller de matemáticas

grupos de educación tradicional o como sucedía en el taller tradicional medieval, donde existe una persona que indica que es lo que se debe hacer, esté equivocado o no.

El espíritu de interactuar se puede observar que al formar equipos de trabajo de modo dinámico imbuidos de un deseo de aprender teniendo como base el estudio y el trabajo.

Al formar equipos de trabajo e interactuar es evidente un deseo de estudio y de trabajo donde no destaca uno de sus miembros, todos participan sin afán protagonista pero asumiendo su responsabilidad, social de estudio, todos y cada uno de los alumnos socializa el conocimiento en beneficio: individual, del equipo y/o del grupo.

Sin embargo existen puntos sensibles que pueden distorsionar el espíritu del taller y son:

Reconocer los códigos de comunicación propios del grupo y adecuarlos al propósito del taller haciendo actuar dichos códigos en beneficio del grupo en principio, de los equipos de trabajo y a nivel individual para el beneficio del aprendizaje en los niveles anteriores.

Existen procedimientos eficaces que los alumnos han adoptado para hacer funcionales sus relaciones y su actuación, tanto en grupo como en equipo, procedimientos que pueden ser perfeccionados, procedimientos que convertidos en normas que facilitarán el saber.

El éxito que se obtiene al ir avanzando en el aprendizaje representa un ánimo que se contagia con mucha facilidad y es un acicate positivo, pero es necesario limitarlo, no permitir que se exagere en la celebración, hay que limitarlo, un logro particular o parcial no significa el éxito total en el tema o en el módulo. Los momentos emocionales son elementos importantes que actúan un algo positivo en el logro académico que es preferible mantenerlo latente y no permitir su exageración.

Existen dos concepciones que al conjuntarse resultan elementos que desvirtúan al taller, estas son: la integración de grupos de trabajo y la idea que el aprendizaje debe ser divertido, elementos estos que dan la idea, a los alumnos, que los equipos se integran como corrillos

El taller de matemáticas

para el pasatiempo, en el sentido peyorativo, y no con el propósito de conocer y dominar una cierta parte de la ciencia, como es su sentido primigenio y singular de la palabra corrillo.

Del taller la puesta en marcha es simple; lo complicado es conducir el control de grupo y además la evaluación de las actividades realizadas en el interior del mismo; el profesor ejercerá un control exógeno, que este control se efectúe desde fuera de la operatividad del mismo grupo o taller, la disciplina ejercida es en la dirección de escuchar y reproducir los conocimientos expuestos con éxito, pero con contenido atendiendo a su significado.

En relación con la evaluación de los resultados, existen varios mecanismos como los son: la elaboración de fichas, investigación de temas, solución de ejercicios en equipo o individualmente, etc. Que son evaluaciones de tipo exógeno.

Es necesario que exista un equilibrio adecuado entre los recursos y las metas del taller, diseñando, por parte del docente, contenidos, presentación de los mismos, ejercicios, el grado de dificultad de estos últimos adecuándolos a los recursos disponibles, tiempo, espacio o materiales existentes.

En relación con la solución de ejercicios fomenta un autocontrol lo que implica una organización personal o de equipo de trabajo, por parte del alumnado, que deja entrever una responsabilidad y una organización de tiempos y recursos que se aplicarán en esta labor que tiene un relación directa entre el dominio del tema y las condiciones de trabajo.

En estos dos últimos párrafos podemos constatar cómo la responsabilidad del docente es modificada de como sucedía en los talleres medievales, en esta modalidad del taller, la responsabilidad del docente se encuentra limitada y la responsabilidad cedida es asumida por el alumnado haciéndose responsable de su avance en el conocimiento.

El autocontrol y la autoevaluación son ideas propias del taller, ideas criticadas desde varios medios académicos que van desde la ambigüedad de comprensión del concepto de taller

El taller de matemáticas

hasta identificarla como una anarquía y otros matices que tiene origen en propuesta de taller que carecen de fundamento, contra esta confusión se aducen varios argumentos como los siguientes:

- La falta de experiencia del aprendiz a quien se le otorga la madurez para ejercer y asumir su autocontrol sin poseer la capacidad para ello.
- Carencia de conocimientos adecuados, por parte de los alumnos, para evaluar los resultados del trabajo en el taller.
- La disminución de autoridad del docente, dentro del taller.
- La falta de certidumbre o el desconcierto provocado por que la responsabilidad otrora exclusiva del docente, en esta modalidad, recae en todos los actores del grupo lo que provoca una confusión.

A los argumentos anteriores se antepone las siguientes razones que logran una participación activa al interior del taller que logran su funcionamiento y estas son:

- ✓ Al *comprender* la estructura y funcionamiento del taller en el sentido que supera la estructura medieval de los talleres así como a la estructura actual de la forma de docencia también de origen medieval. Lo que significa superar a estas estructuras anquilosadas.
- ✓ Un proceso de *internalización* del docente al medio del taller en sus características y procedimiento peculiar de informalidad que caracteriza al taller actual así como a la fragmentación de la responsabilidad que cada uno de los actores participantes del taller debe asumir dentro de él para su buen funcionamiento.
- ✓ La *programación* de las actividades, por parte del docente, dependen de la propia dinámica del taller conciliando el avance curricular y la adquisición del conocimiento por parte del alumno.

En suma la validez y eficacia del taller están garantizadas por los puntos: *comprensión*, *internalización* y *programación*, son razones que han permitido la permanencia y trascendencia de esta estructura hacia diferentes medios académicos algunos bien logrados y otros mal copiados o mal llamados talleres.

El taller de matemáticas

Sin las condiciones anteriores, el control exógeno y la evaluación, bien pueden quedar en las manos del docente exclusivamente, sí así se siente cómodos: la institución, el medio y/o el docente.

Es necesario hacer notar que el trabajo en equipo tiene como propósito el avance de los alumnos en lo personal, en equipo y en grupo, dejando fuera el alarde del logro individual, el propósito real es el avance del conocimiento en lo social, esto es, socializar el conocimiento es una meta colectiva y no del individuo o de algunos cuantos.

En la preparación y formulación del taller para su control y evaluación existen condiciones *sine qua non* y estas son: el objetivo, el producto, la relación entre sus miembros y plan de trabajo. Las dos primeras están contenidas y mencionadas con claridad: el objetivo y el producto, en el plan de estudio de cada módulo se encuentra detallado cada componente que lo integra y para cada componente en los rubros de: objetivo general y objetivo particular lo que incluye el producto final de cada parte así como del módulo en lo general y en lo particular. En lo tocante a la relación entre los miembros quedarán establecido en este documento al discutir la estructura propia del taller, para este caso particular (el del álgebra) así como la forma de diseñar el plan de trabajo en tanto: las exposiciones, los ejercicios, su grado de dificultad, la forma de integrar los equipos de trabajo, el avance individual y el avance del grupo.

Una vez establecidos los objetivos de modo explícito es posible definir en consecuencia las evaluaciones que crea pertinentes así como el tipo de control que se ha de ejercer sobre cada individuo, equipo de trabajo y del grupo en lo general, queda en manos del docente, su destreza y experiencia con la que cuenta para la conducción hábil de cada parte del quehacer dentro del propio taller. También juega un papel importante la responsabilidad y participación del alumno en la construcción de su propio conocimiento sin la cual resulta del todo imposible el logro de la meta del taller, dado que la responsabilidad es compartida por el docente y esta responsabilidad cedida debe ser asumida por el alumno y con este fundamento democrático el avance del taller queda garantizado.

El taller de matemáticas

La evaluación consiste en otorgar al alumno una nota equitativa al rendimiento del alumno en relación a la calidad curricular exigida, parte por parte, reflejan la apropiación, por el alumno del: saber, uso de recursos y logro de metas alcanzadas completando el producto. La evaluación avala la calidad del producto que se logra mediante la aplicación de esta modalidad del taller, en suma, garantiza que el conocimiento ha sido adquirido por el alumno asistente a tal taller.

Es con base en la evaluación que las instituciones muestran el grado de compromiso que se establece con el alumno y con otras instituciones ya educativas ya laborales garantizando: el rendimiento, esfuerzo y compromiso de trabajo. Aunque la instituciones educativas han adoptado esta modalidad de modo marginal.

Se hace necesario que el docente diseñe un cronograma de trabajo donde incluya la negociación realizada entre los objetivos y habilidades que el alumno debe adquirir al término del taller. En este documento, el cronograma, se han de incluir: investigaciones, reportes, fichas de trabajo, etc. Tanto al interior del taller como fuera de este.

Es necesario reconocer que no existe una receta para establecer el control y la evaluación del taller, pero si sugerir algunas pautas para el logro de estos objetivos como: elaborar una bitácora personal del proceso, de la evaluación, establecer procedimientos de reconocimiento y en su caso sanciones, de modo tal que sean de aceptación generalizada en tanto su justicia y equidad.

Observaciones:

El arribar a lo concreto desde la teoría a partir de: ejemplos y ejercicios pertinentes y escalonados en grado de dificultad y en esta praxis introyectar el coherencia del contenido teórico captando el significado del tal postulado es construir el conocimiento desde la responsabilidad individual estableciendo una liga entre el hacer y el saber con un sentido trascendente.

El taller de matemáticas

La integración de equipos de trabajo que sean funcionales y que su principal interés sea la construcción del conocimiento en lo: individual, de equipo y grupal. Esto último con la intervención de la experiencia pragmática del docente.

Por parte de la institución crear sistemas de internalización a la modalidad del taller para que el docente pueda, en principio, comprender la lógica y significado del mismo; la estructura del mismo, la naturaleza del producto que se desea lograr, la estructura de los equipos de trabajo, los objetivos de la modalidad, la forma de evaluación, la estructura de la bitácora, el diseño de contenidos, la estructura de los ejemplos y de los ejercicios, etc.

La carga de responsabilidad es distribuida de modo distinto a como se entiende en las escuelas tradicionales, donde la mayor responsabilidad corresponde al docente y los alumnos solo participan de modo pasivo; En el taller el docente cede una parte importante de la responsabilidad al hacerse responsable de la conducción como guía y no como responsable absoluto de que el alumnos se apropie del conocimiento, en el taller el alumno se hace responsable de esta parte.

Al asumir el alumno la responsabilidad de hacerse cargo de la construcción del conocimiento lo obliga a ejercer un autocontrol al disponer de los recursos disponibles como lo es: el tiempo, el logro de metas parciales, la realización de los ejercicios en tiempo y forma, la elaboración de fichas, etc. El docente por su parte programa adecuadamente el avance del curso al diseñar el mismo, a esto se hace referencia cuando se dice que el papel del docente es el de guía.

En esta modalidad el alumno participa de modo activo en la construcción de su conocimiento, toma el control, al gestionar los recursos a disposición dentro del curso como son: el tiempo, la realización de ejercicios, de su avance y de su comprensión, y el docente de proporcionar: la teoría unida a ejercicios pertinentes que hagan comprensible a los paradigmas presentados y el avance progresivo en la posesión de la teoría apoyado por ejercicios que gradualmente lo propician.

El taller de matemáticas

Todos los alumnos tienen la oportunidad de participar de modo activo compartiendo y contagiando su saber motivados por un espíritu de camaradería, sin interés, en beneficio de un compañero, de su equipo o del grupo completo. También es pertinente externar dudas que en ocasiones algunos compañeros comparten pero no son capaces de verbalizar o ni siquiera han reflexionado sobre esta y así se realiza una aportación importante para la marcha adecuada en la construcción del conocimiento.

El docente debe reconocer los códigos de comunicación, así como las estructuras sociales preexistentes en los grupos para ocuparlos y hacerlos actuar en beneficio del producto. Así como evitar que un logro desvíe la obtención del producto al desgastarse los alumnos en festejar tal logro, que sí bien es cierto el logro es importante no significa el producto.

La integración de equipos no significa agrupar camaradas para pasar el tiempo de forma agradable y en confianza, son en realidad equipos de trabajo donde el espíritu es la adquisición de conocimiento y no matar el tiempo sin sentido.

Tampoco el taller es un sitio donde el conocimiento se convierte en algo que es divertido, la teoría es saber y no se puede tornar en una presentación que divierta sino que es una forma de presentar el saber de modo sencillo y asequible con el único propósito de adquirir el saber.

La evaluación de los resultados deben ser planeados de modo tal que sea imparcial y justo para que sea aceptado por el grupo a la luz de su equidad al reconocer el logro de cada individuo que participa en el curso.

6.1. EL ÁLGEBRA

El acto educativo, en general, tiene como objetivo la enseñanza-aprendizaje que involucra a dos actores distintos que son: quien enseña y quien aprende, el primero expone sus conocimientos al aprendiz, el segundo se “apropia” de dichos conocimientos, lo anterior implica un acto de comunicación que involucra a un emisor con un receptor y lo más importante, un mensaje, todo lo anterior en teoría.

El taller de matemáticas

En ese estado ideal, el emisor posee un amplio conocimiento de una materia lo que no implica necesariamente que sea capaz de transmitir el conocimiento, se requiere –de modo imperativo– que el mensaje a transmitir sea claro y pertinente, claro en el sentido de simplicidad en lo que se comunica, el poder verbalizar la ciencia que el individuo conoce, en términos que el mensaje –que contiene el conocimiento– sea codificado en palabras llanas y lo más comunes posible, sin dejar de lado la jerga, argot o galimatías que caracteriza a la materia que se trate y que le distingue de las demás ciencias. Además, debe ser pertinente en su significado, esto es, de tener relación con las experiencias vivenciales del receptor del mensaje –de quien aprende– o que resulte de interés para el destinatario, que mueva el ánimo, propicie o despierte la curiosidad o el interés del receptor.

Por parte del destinatario; que el mensaje recibido y codificado, esté expresado en palabras fácilmente comprensible, susceptible de ser decodificado y de fácil comprensión, que el mensaje prometa un descubrimiento que resulte de interés para el aprendiz y en tanto tal, le precise a participar –comprometidamente– en la adquisición de tal conocimiento en su sentido de “herramienta” útil para el desarrollo y aplicación adecuada en el ejercicio de una práctica profesional, en la construcción del conocimiento mismo; es así como el aprendiz pone su empeño e interés en apropiarse de tal conocimiento: comprenderlo, aprenderlo y posteriormente aplicarlo.

Este es el estado ideal –según entiendo– del acto educativo, pero la realidad que acontece en el aula a toda hora y a todo nivel es: poco, algo o muy distinta de dicho estado ideal, esta situación tiene muy diferentes móviles que excede por mucho el propósito de esta investigación, pero que resulta importante señalar algunos que son competentes en el tema que nos ocupa.

Además, el acto educativo es una actividad que para su: desarrollo, expresión y realización, requiere de la participación de una sociedad o al menos de dos personas –en tanto sociedad mínima– para que el conocimiento fluya entre el conocedor o experto hacia el aprendiz.

6.1.1. La enseñanza aprendizaje de la matemática

Especialmente, el acto educativo en la matemática tiene circunstancias diversas y peculiares que la caracteriza además es necesario ubicar el objeto de la docencia, así que cito:

*“Matemáticas, estudio de las relaciones entre cantidades, magnitudes y propiedades, y de las operaciones lógicas utilizadas para deducir cantidades, magnitudes y propiedades desconocidas. En el pasado las matemáticas eran consideradas como la ciencia de la cantidad, referida a las magnitudes (como en la geometría), a los números (como en la aritmética), o a la generalización de ambos (como en el álgebra). Hacia mediados del siglo XIX las matemáticas se empezaron a considerar como la ciencia de las relaciones, o como la ciencia que produce condiciones necesarias. Esta última noción abarca la lógica matemática o simbólica ciencia que consiste en utilizar símbolos para generar una teoría exacta de deducción e inferencia lógica basada en definiciones, axiomas, postulados y reglas que transforman elementos primitivos en relaciones y teoremas más complejos”.*³

El álgebra, según la cita anterior, se consideraba –antes del siglo XIX– una generalización de la concatenación de la geometría con la aritmética, pero ahora se considera que además incluye a: la lógica simbólica o la lógica matemática, continuamos con una cita más:

*“Álgebra, rama de las matemáticas en la que se usan letras para representar relaciones aritméticas. Al igual que en la aritmética, las operaciones fundamentales del álgebra son adición, sustracción, multiplicación, división y cálculo de raíces...El álgebra clásica, que se ocupa de resolver ecuaciones, utiliza símbolos en vez de números específicos y operaciones aritméticas para determinar cómo usar dichos símbolos. El álgebra moderna ha evolucionado desde el álgebra clásica al poner más atención en las estructuras matemáticas. Los matemáticos consideran al álgebra moderna como un conjunto de objetos con reglas que los conectan o relacionan. Así, en su forma más general, se dice que el álgebra es el idioma de las matemáticas.”*⁴

³ Ficha “Matemáticas” en: Microsoft ® Encarta ® 2008. © 1993-2007 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

⁴ Ficha “Álgebra” en: Microsoft ® Encarta ® 2008. © 1993-2007 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

De lo anterior podemos señalar que:

- Posee un lenguaje exclusivo y especializado, con significado preciso.
- Se escribe en breves expresiones de tipo simbólico, con contenido sintáctico preciso y un contenido semántico exacto.
- Se expresa mediante ecuaciones, peculiarmente abstractas.
- Desde lo anterior, parecen no tener ninguna relación con el mundo concreto que nos rodea y en ese sentido, parecen tener –como mundo de realización– el mundo de lo abstracto.
- En tanto abstracto –para el aprendiz– carece de una imagen que le pueda hacer, tal conocimiento, tangible o solo visible, lo que no quiere significar que esta –la imagen– sea posible siempre dibujarla.
- En su desarrollo y aplicación se sirve de modo preponderante de la lógica.
- El acto de apropiarse del conocimiento matemático tiene su realización en el seno de una sociedad en su conjunto y en particular en la mente del aprendiz.
- Tradicionalmente en su explicación y realización, la matemática, deja de lado su fuente u origen de lo concreto y presta atención –de modo exclusivo– al mundo de lo abstracto, aquella expresión algebraica o de ecuación abstracta.

El acto educativo matemático, tradicional o medieval, es un procedimiento que se realiza del modo siguiente:

- 1) Una exposición o explicación abstracta del conocimiento matemático una proposición o un teorema. Por parte del docente.
- 2) La realización de algún(os) ejemplo(s) –previamente preparados– desarrollados por el docente pero sin significado, esto es, abstractos sin referente concreto.
- 3) La explicación o exposición es acompañada de las anotaciones pertinentes en el pizarrón, en forma de teoría y plagada de un lenguaje propio del álgebra.
- 4) La consecuente elaboración de un apunte por parte del alumno, copiando del pizarrón, que es una forma de aprendizaje al comprender lo que se anota en la elaboración del apunte.

- 5) Se sigue de algún(os) ejercicio(s) que el alumno debe realizar, como tarea, para afirmar el conocimiento del tema a modo de imitación del docente y esta es otra forma de aprendizaje.
- 6) Y como acto final se tiene la evaluación o examen del conocimiento adquirido. Donde la actividad del alumno consiste en “memorizar” el contenido de los apuntes y aprender –mecánicamente– el procedimiento de solución de ejercicios.

En el desarrollo de la ciencia matemática y del conocimiento algebraico, tiene una peculiar forma de organizar sus conocimientos a los cuales se estructura constructivamente por categorías que son: postulados, definiciones, axiomas, teoremas y corolarios; cuyo significado detallamos a continuación:

“Postulado. (Del part. de postular). m. Proposición cuya verdad se admite sin pruebas y que es necesaria para servir de base en ulteriores razonamientos.”⁵

Lo cual establece que se trata de una proposición de verdad que no requiere ser probada, continuando:

“Definición. (Del lat. definitio, -ōnis). f. Acción y efecto de definir...|| 2. Proposición que expone con claridad y exactitud los caracteres genéricos y diferenciales de algo material o inmaterial.”⁶

Se deduce de lo anterior al asumir la segunda acepción que: es una proposición que expone clara y exactamente características de algo material o inmaterial y para el caso del álgebra se trata de algo totalmente inmaterial, esto es, abstracto, por otro lado:

“Axioma. (Del lat. axiōma, y este del gr. ἀξίωμα). m. Proposición tan clara y evidente que se admite sin necesidad de demostración...|| 2. Mat. Cada uno de los principios fundamentales e indemostrables sobre los que se construye una teoría.”⁷

⁵ Ficha “Postulado” en: Microsoft® Encarta® 2008. © 1993-2007 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

⁶ Ficha “Definición” en: Microsoft® Encarta® 2008. © 1993-2007 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

⁷ Ficha “Axioma” en: Microsoft® Encarta® 2008. © 1993-2007 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

El taller de matemáticas

De la misma forma que lo anterior es una proposición clara, evidente que no requiere de una demostración; Los tres objetos anteriores forma el sustrato o fundamento de cómo se constituye a un cimiento de la matemática en general, algo con lo que debe cumplir el álgebra, se sigue:

“Teorema. (Del lat. theorēma, y este del gr. θεώρημα). m. Proposición demostrable lógicamente partiendo de axiomas o de otros teoremas ya demostrados, mediante reglas de inferencia aceptadas.”⁸

Encontramos que se trata de una proposición pero con la calidad de demostrable con base en procedimientos propios de la lógica, teniendo como punto de partida: a otras proposiciones o definiciones o axiomas o a los teoremas ante demostrados y en último caso de corolarios. Remarcando se trata de una disciplina que ocupa lo anterior para edificar lo posterior, esto es, es se trata de una ciencia constructiva donde se aplica la inferencia, prosiguiendo con:

“Corolario. (Del lat. corollarium, de corolla, coronilla). m. Proposición que no necesita prueba particular, sino que se deduce fácilmente de lo demostrado antes.”⁹

Son proposiciones o verdades que resultan evidentes a partir de la prueba de un teorema o que son encontradas durante la demostración de un teorema, ahora especificamos lo que debemos entender por:

“Proposición. (Del lat. propositio, -ōnis). f. Acción y efecto de proponer...|| 2. Fil. Expresión de un juicio entre dos términos, sujeto y predicado, que afirma o niega este de aquel, o incluye o excluye el primero respecto del segundo.”¹⁰

Es la parte elemental del lenguaje con el que se despliega la lógica que une a un sujeto con un predicado, esto es, el sujeto y lo que se afirma de él y por último:

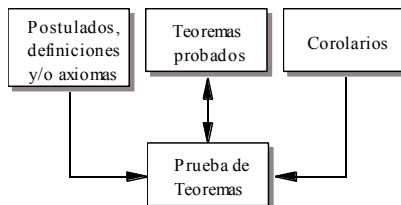
“Inferir. (Del lat. inferre, llevar a). Sacar una consecuencia o deducir algo de otra cosa...”¹¹

⁸ Ficha “Teorema” en: Microsoft® Encarta® 2008. © 1993-2007 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

⁹ Ficha “Corolario” en: Microsoft® Encarta® 2008. © 1993-2007 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

¹⁰ Ficha “Proposición” en: Microsoft® Encarta® 2008. © 1993-2007 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.”

Pero en este punto es necesario señalar de la participación fundamental de la lógica dentro del desarrollo de la matemática y en especial del álgebra, cualquier construcción matemática se realiza como sigue:



Esta estructura tiene –además de otras cosas– dos facetas o enfoques distintos:

Se asume que el alumno –mediante la intuición– es capaz por el mismo de comprender que la matemática tiene esta forma de proceder y de organizar el conocimiento que le es peculiar, esa forma constructiva de: postulados, definiciones, axiomas o teoremas –previamente demostrados– para comprobar nuevos teoremas y así hacer avanzar a la ciencia matemática.

En un segundo enfoque constructivo: sin la visión anterior, para el alumno resulta la ciencia matemática un conjunto de conocimientos sin aparente relación entre sí, pero aún, sí el alumno no es capaz de distinguir y de recuperar: definiciones, axiomas o postulados o teoremas anteriores, en los cuales se basa el conocimiento a desarrollar, resulta ser una construcción sin justificación previa y se pierde la visión edificativa que le es característica a esta ciencia, la matemática. En consecuencia, en este estado de cosas, la visión del alumno es un conocimiento con carencias –huecos en su conocimiento– o no denso en todas partes, este hecho es responsable –en cierta medida– del fracaso escolar o la carencia de una explicación pertinente.

Por otro lado, la matemática posee varias dimensiones en el desarrollo del lenguaje del que se sirve. En esta discusión existe un algo que está implícito a cada paso que damos y se trata de la lógica como ciencia en general y de modo particular en las denominadas

¹¹ Ficha “Inferir” en: Microsoft® Encarta® 2008. © 1993-2007 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

proposiciones; en la matemática y por lo tanto en el álgebra esto es las proposiciones y en forma precisa las proposiciones de tipo implicación es decir:

“Implicación LÓG.

Enunciado condicional, cuya forma lógica es «si p entonces q» y que normalmente se escribe según el esquema:

$$p \rightarrow q$$

...Así W.V.O. Quien sugiere que el condicional ha de entenderse de forma más cercana a «si...entonces» que...«implica». Otros, como C.I. Lewis, iniciador de la lógica modal, proponen una interpretación, conocida como implicación estricta, definiendo «si p entonces q» como «es imposible que p sea verdadero y q falso», lo cual equivale a decir que «q es deducible de p».”¹²

De esta forma son propuestas las afirmaciones que hace la matemática, esto es, la forma en que se enuncian: proposiciones, axiomas, teoremas o corolarios; Aún más la demostración de los teoremas se realiza mediante proposiciones hiladas de la forma en que se hace en los silogismo o más propiamente en los sorites:

“Sorites. (Del lat. sorītes, y este del gr. σωρίτης, de σωρεύειν, amontonar). m. Fil. Raciocinio compuesto de muchas proposiciones encadenadas, de modo que el predicado de la antecedente pasa a ser sujeto de la siguiente, hasta que en la conclusión se une el sujeto de la primera con el predicado de la última.”¹³

En suma en una demostración matemática o la solución de una ecuación se realizan mediante un encadenamiento de proposiciones que nos permite transitar de una proposición inicial hacia una proposición final, ejemplifiquemos utilizando la solución de una ecuación de segundo grado:

$$\begin{aligned}ax^2 + bx + c &= 0 \\ax^2 + bx + c - c &= 0 - c\end{aligned}$$

¹² Ficha “Implicación” en: Diccionario de filosofía en CD-ROM. Copyright © 1996-99. Empresa Editorial Herder S.A., Barcelona. Todos los derechos reservados. ISBN 84-254-1991-3. Autores: Jordi Cortés Morató y Antoni Martínez Riu.

¹³ Ficha “Sorites” en: Microsoft® Encarta® 2008. © 1993-2007 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

$$\begin{aligned}
 ax^2 + bx &= -c \\
 (4a)(ax^2 + bx) &= (4a)(-c) \\
 4a^2x^2 + 4abx &= -4ac \\
 4a^2x^2 + 4abx + b^2 &= b^2 - 4ac \\
 (2ax + b)^2 &= b^2 - 4ac \\
 2ax + b &= \pm\sqrt{b^2 - 4ac} \\
 2ax &= -b \pm \sqrt{b^2 - 4ac} \\
 x &= \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \\
 \therefore x_1 &= \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad y \quad x_2 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}
 \end{aligned}$$

De lo anterior podemos mencionar los siguientes hechos algebraicos:

- Se trata de un sorites (amontonamiento) de ecuaciones de modo tal que puede ser planteado como un teorema dado que se proporciona la prueba de verdad que nos conduce de la proposición inicial a la final, esto es, la conclusión, lo cual sería como sigue:

$$\text{Si } ax^2 + bx + c = 0 \text{ entonces } x_1 = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad y \quad x_2 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

- La proposición es una implicación del tipo *Si **proposición** entonces **conclusión***.
- Se sirve de una serie de verdades establecidas: proposiciones definiciones, proposiciones axiomas, proposiciones o teoremas previamente probados.
- Es un discurso escrito en un lenguaje simbólico.
- Tal lenguaje simbólico es en realidad un metalenguaje dado que se trata de un texto que puede cualquier persona, versada en esta disciplina, comprender sin importar su lengua materna.

- En el discurso de este metalenguaje se obvian las explicaciones de validez de tránsito de un paso al otro, apoyándose en la implicación, de cada proposición antecedente hacia cada conclusión, consecuente.
- La aplicación de la lógica entre cada paso es la aplicación de un raciocinio que conduce el tránsito del sorites de la proposición inicial a la conclusión realizada implicación a implicación.

Por otro lado; El lenguaje que le caracteriza como ciencia –a la matemática y al álgebra– al expresar su conocimiento, se sirve de un lenguaje peculiar para realizar sus: definiciones, proposiciones, axiomas, teoremas y corolarios; predicados –estos– que conforman una: jerga, galimatías o argot que surge como discurso semántico y sintáctico preciso, que lo caracteriza con los demás conocimientos o científico; por ejemplo:

“Definición. Un conjunto de elementos a, b, c, \dots forman un anillo \mathbb{R} respecto de las dos operaciones de adición y multiplicación, si:

1. *El conjunto forma un grupo conmutativo respecto de la adición.*
2. *El conjunto es cerrado respecto de la multiplicación.*
3. *La Ley asociativa $a \cdot (b \cdot c) = (a \cdot b) \cdot c$ se cumple para la multiplicación.*
4. *Se cumplen las leyes distributivas $a \cdot (b + c) = a \cdot b + ac$ y $(b + c) \cdot a = b \cdot a + c \cdot a$ ”¹⁴*

Es necesario hacer notar que los términos: anillo \mathbb{R} , grupo conmutativo, cerrado, Ley asociativa y leyes distributivas; Tienen para esta ciencia un significado semántico, claro y en especial para el álgebra. Que sí el alumno no conoce y maneja con habilidad, lo predicado o propuesto, carece de sentido.

El empleo de variables y de su forma de relacionarlas, de su expresión y contenido, por ejemplo $a \cdot (b \cdot c) = (a \cdot b) \cdot c$ también portan de modo tácito una semántica peculiar y precisa, que expresada en prosa nos dice: es lo mismo –o igual– multiplicar la variable b por la variable c y al resultado multiplicarlo por a , que multiplicar primero a por b y después multiplicar el resultado anterior por c . Se trata en realidad de un metalenguaje.

¹⁴ Weiss, Margie j. y Dubisch, Roy;(1969); “Álgebra Superior”; Editorial Limisa – Wiley; México; P.79

Podríamos ir más allá por ejemplo cito la definición de límite, desde el enfoque de análisis matemático, la definición es la siguiente:

“Definición

(Significado preciso de límite). Decir que $\lim_{x \rightarrow c} f(x) = L$ significa que para cada $\varepsilon > 0$ dada (sin importar qué tan pequeña sea), existe una correspondiente $\delta > 0$ tal que $|f(x) - L| < \varepsilon$, siempre que $0 < |x - c| < \delta$; es decir

$$0 < |x - c| < \delta \Rightarrow |f(x) - L| < \varepsilon^{15} \text{ p63.}$$

Lo que en lenguaje simbólico, usando la lógica simbólica, se puede escribir brevemente como sigue:

$$\forall \varepsilon > 0 \exists \delta > 0 \text{ tal que, si } x \rightarrow 0 \Rightarrow f(x) \rightarrow 0$$

En lenguaje común dice: (\forall) para toda ($\varepsilon > 0$) epsilon positiva (\exists) existe ($\delta > 0$) delta positiva, tal que, ($x \rightarrow 0$) si x tiene a cero, (\Rightarrow) entonces o implica ($f(x) \rightarrow 0$) que $f(x)$ tiende a cero, sin embargo la traducción o interpretación en palabras, termina por no proporcionar información alguna sobre la proposición o teorema; expliquemos. Y la explicación es: Sí selecciono un segmento en el rango de la función, esto es, en el eje de las abscisas y puedo determinar otro segmento en el dominio de la función, esto es, en el eje de las ordenadas, que es imagen del primer segmento bajo la acción de la función, cuando puedo acotar los valores origen de ε en otro segmento resultado del cálculo de la función entonces puedo asegurar que el límite existe, en caso contrario el límite de tal función no existe. Pero estoy seguro que a pesar de la explicación de la verdad postulada resulta obscura e incomprensible, requiere de una explicación peculiar de modo tal que explique lo abstracto en lo concreto y no solo sea una función que realice la intuición del alumno; pero más aún requiere que la definición de límite quede clara en la comprensión del alumno de lo cual depende del avance posterior en las disciplinas que estudiará.

¹⁵ Purcell, Edwing J. y Varberg, Dale; (1988); “Cálculo diferencial e integral”; 4ªED.; Prentice Hall hispanoamericana; México; 438pp.

El taller de matemáticas

Es posible argumentar que este tipo de metalenguaje es muy especializado, pero es común encontrarlo en texto que tratan de matemáticas –en la misma biblioteca de la unidad– y terminan por ser del todo oscuros para el lego, claramente realizar docencia con este tipo de lenguajes y escritura resulta nada didáctico –aun involucrando la intuición del alumno– pero es necesario consignar que existe dicho metalenguaje y que el alumno se va a encontrarse con él. A pesar de esto la definición arriba mencionada no es clara del todo, pero, además incluye terminología, argot o galimatías que hay que explicar a los aprendices puesto que con este tipo de lenguaje sin duda se van a encontrar.

Las expresiones algebraicas, para el docente o conocedor, son un conjunto de elementos – que manipula con habilidad y destreza– que tiene realización, significado y verificación en la abstracción pero son el resultado de abstraer de la realidad concreta y que simbolizan hechos de la naturaleza, en toda su salvedad de aislamiento que el conocimiento científico permite y recomienda, pero esta realidad es un hecho que el docente obvia explicar o no se toma la molestia de explicar –recuérdese, que de esta misma manera, el docente adquirió tal conocimiento– pues, le resulta una verdad que no requiere de explicación alguna, toda vez que no la tiene o no la posee en su acervo cultural, dado que nadie se tomó la molestia de recorrer esta ruta –abstraer hechos de la realidad y expresarlos en el lenguaje simbólico del álgebra– de modo tangible y explícito y en tanto tal, se acostumbra no hacerlo, lo que hace indispensable construir explicaciones relacionadas con la realidad o con la naturaleza y predicarlo en las sesiones de explicación de esta ciencia.

Redundo: se hace indispensable partir de la realidad concreta, abstraer y representar los hechos de la naturaleza en términos algebraicos y después proceder a trabajar con tales términos –dentro del álgebra– y obtener un resultado, pero el quehacer no concluye ahí, se requiere, en consecuencia, aportar una interpretación del logro que se obtiene de abstraer la realidad al álgebra y aportar una conclusión e interpretar, ¿Qué significa en la realidad concreta el resultado? O ¿Que aporta la ciencia matemática a las ciencias sociales? Esto es darle significado y aplicación de conocimientos que parecen no tener relación alguna con las disciplinas sociales, pero además, al otorgarles el significado que proviene de la realidad concreta y que aportan una solución, instará al aprendiz a apoderarse de este conocimiento,

El taller de matemáticas

despertará su interés y su curiosidad, toda vez que significan una herramienta práctica y valiosa para el ejercicio de su profesión.

Por otro lado es de gran ayuda servirse de la representación geométrica, este ejercicio consiste en proporcionar una imagen de lo que sucede en esa realidad abstracta del álgebra, copia de aquella realidad concreta, limitada y restringida –dentro de los límites permitidos en el desarrollo científico–, convierte un conjunto de expresiones abstractas en imágenes idealizadas pero visibles, las cuales hacen posible verificar de modo ocular y tangible lo que las ecuaciones afirman desde su abstracción, hace posible constatar mediante una imagen aquella realidad abstracta que es una copia restringida de la realidad concreta, permite al discípulo constatar la certeza del resultado aportado por el álgebra. En suma a esta parte del discurso lo podemos resumir en dos palabras: aprendizaje significativo.

Para la manipulación de las expresiones o de las ecuaciones –en el álgebra– se cuenta con una serie de “reglas” –que en realidad son la aplicación de: postulados, definiciones, axiomas, teoremas o corolarios, previamente probados– o procedimientos de búsqueda de una solución adecuada al problema imagen de la realidad propuesto y estos postulados deben ser aplicados de modo lógico.

7 LAS ESTRATEGIAS DEL APRENDIZAJE

A lo largo del tiempo se han diseñado una gran cantidad de estrategias de enseñanza privilegiando a esta actividad, dadas las propuestas: constructivismo y el aprendizaje significativo en la que se presta mayor atención a aprendizaje hace ineludible definir cuáles de las estrategias que existen son pertinentes para propiciar esta actividad, el aprendizaje del alumno, de todo el conjunto de estrategias diseñadas que son de propósito general y de ellas he decidido utilizar las siguientes:

- Teoría de grupos operativos
- Mapas conceptuales
- La UVE de Gowin
- Los apuntes del docente
- Batería de ejercicios
- Los exámenes
- El portafolio o carpeta
- La calculadora
- Y el paquete MATHEMATICA©.

Considero que el aprendizaje del alumno usando las propuestas del constructivismo y el aprendizaje significativo se favorecen mediante la aplicación de las estrategias antes listadas, pero analicemos cómo se propone efectuar el proceso epistemológico.

7.1. La teoría de grupos operativos

La organización de los seres humanos en grupos proviene de un instinto elemental es aquella costumbre gregaria animal con diversos propósitos siendo el motivo principal la supervivencia, es una forma de organización donde se requiere de: la identificación del individuo con un grupo, la identidad como grupo, la existencia de un objetivo común, es una agregación de voluntades que persiguen la obtención de un o varios objetivos común de modo eficaz y eficiente. Una vez formado el grupo se establece una compleja red de interrelaciones de modo tal que la conducta del grupo se ve influenciada por la conducta de cada inte-

Las estrategias de aprendizaje

grante, tal conducta tiene su fundamento en la cultura individual adquirida que es aportada a la conducta de grupo.

Para el logro de los fines del grupo siempre se acude a la delimitación de tareas que es una manera de organización en subgrupos o individuos a quienes se les encargará de la realización de ciertas tareas determinadas y delimitadas, así que se compromete a tal grupo o individuo a la responsabilidad de realizar la labor asumida o encomendada su realización en favor de la colectividad.

La actividad enseñanza-aprendizaje se realiza en comunidad, en aquella relación docente-alumnos donde –en la propuesta modular– el docente se identifica como un facilitador o propiciador del aprendizaje es así como tiene sentido la aplicación de grupos organizados en forma cooperativa o colaborativa y se hace pertinente analizar cuales son los elementos que intervienen en este tipo de estructuras de aprendizaje.

Hasta este punto no hemos prestado la atención que se merece el final de la definición de constructivismo que citamos a continuación de Díaz-Barriga y Hernández y esta es:

“...pero otros el foco de interés se ubica en la reconstrucción de los saberes culturales y en el desarrollo de dominios de origen social (por ejemplo, el constructivismo social de L. Vigotsky y la escuela sociocultural o sociohistórica).” (Díaz-Barriga y Hernández; 2004; p.428)

Esto en su aspecto de construir, reconstruir u organizar y/o reorganizar los conocimientos en el seno de una comunidad, es decir, contar con el auxilio y la ayuda de los demás, experto o colega o docente, para aprender los nuevos conocimientos o ante la dificultad de comprender, explicar, organizar o reorganizar los conocimientos adquiridos.

En la escuela es tradicional la organización en pequeños grupos de estudio dentro de un mismo nivel o grado escolar, por lo general, estos grupos no son homogéneos en su conformación de: pensamiento, desarrollo cognitivos, emocional, edad, etc. –Lo que implica que en principio se trata de un grupo heterogéneo– pero tiene un objetivo en común que es

Las estrategias de aprendizaje

la tarea de adquirir conocimientos durante su preparación escolar para el ejercicio de una profesión y se comprometen en la voluntad de aprender.

En la actualidad los grupos de estudio se integran en los primeros trimestres son con un cupo variable de entre 15 a 30 alumnos, así que podemos decir que se trata de grupos “pequeños” adecuados a la práctica de la docencia modular. La tarea del grupo en el aula es:

El objetivo general es lograr la participación, el desarrollo social de los integrantes del aula, el conocimiento de perspectivas distintas a la propia, la cooperación y el asentamiento de unos principios generales de convivencia y tolerancia que conduzca a unas relaciones más adecuadas a una sociedad democrática... (Fuentes; 1998; pp.35-36)

En la organización de los equipos de trabajo, subgrupos, la experiencia indica que no es conveniente la participación de más de cinco integrantes en los equipos de estudio, para que todos tengan la oportunidad de participar en las discusiones y la construcción del conocimiento en equipos de trabajo, esta es única la pauta con las que a los alumnos se les limita y en la selección de los integrantes se actúa en total libertad a estos para organizarse. Esto último obedece a intentar simplificar la intrincada interrelación que supone una mayor cantidad de integrantes en cada grupo.

En cuanto al liderazgo, dado que se trata de construcción del conocimiento este no sucede por designación, esto es, el o los alumnos intervienen cuando tiene algo importante que aportar hacia el conocimiento de los demás, a la forma de comprender o de explicar, lo que el docente expone en los temas de la curricula. Teniendo en mente que:

Así pues, podríamos decir que las técnicas de trabajo grupal son un método que facilita el aprendizaje, desde el momento en que se aúnan las capacidades del grupo y se ponen al servicio del individuo... (Fuentes; 1988; p.55)

Los procedimientos, formas, modalidades de organización o de reorganización de los conocimientos en cuerpos de conocimientos densos no suceden siempre por descubrimiento o por inventiva propia, sino que también son resultado de la participación de los demás (la ZDP de Vigotsky) cuando el alumno –con auxilio externo– es capaz de ir más allá con el apoyo ajeno ya sea: del docente o de los colegas que aportan sus propias estructuras organizativas al verbalizar sus propias modos o procedimientos de: organización o de construc-

ción de las interrelaciones en aquellos conocimientos que están aparentemente dispersos y sin relación, que son sustituidos por una nueva estructura interrelacionada y densa. Esta es la importancia de actuar y participar en tres distintos niveles de aprendizaje que son: grupal, de equipo e individual.

El aprendizaje grupal sucede, del modo tradicional, el docente presenta ante todo el grupo los nuevos contenidos a adquirir, teniendo siempre como referencia los conocimientos que el alumno posee o conoce. El aprendizaje en equipo, ocurre cuando el trabajo se realiza en los subgrupos integrados, con la limitante de número de participantes y en la libertad de integrarse a cualquier equipo, es en los subconjuntos del grupo donde se discute y se socializa el conocimiento o tareas a realizar, como la solución de ecuaciones en forma algorítmicas o mecánica, donde –en este último caso– la labor es la realización por imitación. Y en lo individual cuando el alumno se ejercita o reflexiona sobre los contenidos expuestos por el profesor, sea con el auxilio de apuntes propio o de otra procedencia.

7.2. Los mapas conceptuales

El trabajo individual da inicio con la mecanización –como forma de conocimiento por repetición– y posterior reflexión donde es aplicable la organización de los conocimientos aislados en estructuras mediante la aplicación y confección utilizando mapas conceptuales, esquemas o resúmenes, como una forma de: organizar o reorganizar o reafirmar hasta apropiarse del conocimiento. Desde la reflexión individual, en tanto comprensión, hacia la discusión en equipo o trabajo en grupos operativos, hasta la presentación ante el grupo, cómo un procedimiento de afirmación del conocimiento. Para definir mejor a esta herramienta acudimos a:

“**Mapas conceptuales** Recursos gráficos que permiten visualizar las relaciones entre conceptos y explicaciones (proposiciones) sobre una temática o campo de conocimiento declarativo particular.

Esta inspirado en las ideas de Ausubel sobre la forma en que se almacena la información en la base de conocimientos (organización jerárquica). Puede utilizarse como estrategia de enseñanza (si las usa el docente), como estrategias de aprendizaje (si las usan los alumnos), como recursos para la evaluación de conocimientos declarativos, como instrumentos para el análisis de cuerpos de conocimientos disciplinares y para la estructuración y organización del currículo.” (Díaz-Barriga y Hernández; 2002; pp.432-433)

Las estrategias de aprendizaje

Como podemos inferir de la cita anterior los mapas conceptuales nos proveen de tres elementos con distintos usos o aplicaciones: como estrategia de enseñanza, como estrategia de aprendizaje y como organización estructural (constructiva) de una curricula, para nuestro caso la usaremos en sus dos primeras formas, como estrategia de enseñanza y como estrategia de aprendizaje, que es importante para el alumno como una forma de aprender. Es importante recordar que la matemática y el álgebra están formados por un conjunto de conocimientos que en un inicio son declarativos –definiciones, axiomas y proposiciones– y posteriormente de teoremas, proposiciones, que al ser probados se convierten en declaraciones, de ahí la pertinencia del uso de esta herramienta para el aprendizaje del álgebra.

Acudiendo al creador o uno de los colaboradores más de Ausubel, Novak acerca de los que son los mapas conceptuales nos dice:

Los mapas conceptuales tiene por objeto representar relaciones significativas entre conceptos en forma de proposiciones. Una **proposición** consta de dos o más términos conceptuales unidos por palabras para formar una unidad semántica. En su forma más simple, un mapa conceptual constaría tan solo de dos conceptos unidos por una palabra de enlace para formar una proposición; por ejemplo «el cielo es azul» representaría un mapa conceptual simple que forma un proposición válida referida a los conceptos «cielo» y «azul». (Novak; 1999; p.33)

De lo que inferimos que las proposiciones están formadas por términos conceptuales que se enlazan mediante palabras de conexión que vincula a esos conceptos, en tanto su sentido, pero además representan relaciones significativas, esto es, relaciones que se pueden establecer entre conceptos modificando la forma en que los alumnos aprenden, al establecer las relaciones entre los conocimientos adquiridos, modificando la forma anterior del aprendizaje que era al pie de la letra o conocimientos sustentados exclusivamente en la memorización de los mismo pero sin significado y no son expuestos como una red interrelacionada.

Los mapas conceptuales son una técnica innovadora que se va difundiendo cada día más en las escuelas y en todos los niveles educativos, es una herramienta apropiada para facilitar el aprendizaje y que posibilita al docente y al alumno a obtener una imagen visual de los conocimientos aprendidos y poder realizar una revisión o reflexión hasta un cierto punto de desarrollo de los contenidos curriculares, en un primer caso, pone ante los ojos del alumno todos los temas tratados hasta cierto punto de avance y permite que se establezcan las rela-

Las estrategias de aprendizaje

ciones de dependencia e interrelación que existe entre tales temas, elimina la apariencia de conocimientos aislados y sin relación aparente, forma cuerpos sólidos de conocimientos integrando un panorama completo que posibilita el ser abstraídos del campo de conocimientos que les dio origen. En un segundo caso percata al alumno de los conocimientos que ha adquirido, en los que tiene seguridad al dominarlos o conocerlos y de aquellos conocimientos que le falta por dominar o comprender, se convierten en un instrumento de conscientización.

Los mapas conceptuales forman una red de conocimientos entrelazados, donde cada concepto es un nodo de la red y sus relaciones se representan mediante una liga o arco. Entonces cada concepto aprendido es representado en dicha red mediante un nodo que puede ser seleccionado por el alumno de una gran cantidad de polígonos que existen: Círculos, rectángulos, nubes, globos etc. Los más común es el uso de rectángulos en los cuales se encierra o se incluye como texto al concepto aprendido y las ligas o arcos son uniones lineales provistas de una palabra de enlace y ocasionalmente una punta de flecha, que son utilidad para establecer una relación de subordinación percibidas –la ilación o el enlace–, en pocas palabras, se forma una oración entre el nodo anterior, la liga y el nodo que le sucede. No solo es posible establecer relaciones de subordinación o jerárquicas sino que también se pueden establecer relaciones que enlazan un nodo de una estructura con otro nodo de otra estructura distinta estableciendo una semejanza o afinidad entre dichos nodos mediante un liga, a estas relaciones, ligas o enlaces se les denomina relaciones cruzada.

En cuanto técnica entenderemos por esta un algoritmo, un procedimiento de construcción que implica un conjunto de pasos que se realizan de modo progresivo y constructivo hasta integrar una red –el mapa conceptual– que incluye todos los conceptos esenciales, para nuestro caso los temas tratados dentro de una unidad de conocimientos, este procedimiento de construcción o elaboración de mapas conceptuales se le proporcionará al alumno en un instructivo, además que se le proporciona un apoyo sobre este tema, mapas conceptuales, en una tabla de hipertextos con ligas a sitios en Internet.

Las estrategias de aprendizaje

El procedimiento de aprendizaje de sobre los mapas conceptuales consta de: una presentación formal de los elementos que integran un mapa conceptual, se proporciona al alumno el además del instructivos de elaboración, una práctica en equipo, para la comprensión y discusión del contenido del mapa conceptual y de una posterior aplicación de la técnica cada vez que se concluya la revisión de una unidad de aprendizaje a modo de refuerzo del conocimiento, esto último a modo de tarea, en la que se espera que ocurra la reflexión por parte del alumno en dos direcciones: como es que están entrelazados los conocimientos para forma un cuerpo de conocimiento y los temas que domina el alumno y en su caso, los que le falta por dominar.

A modo de conclusión de esta sección es adecuado mencionar que no existe una forma única y correcta de elaborar un mapa conceptual, el mapa conceptual se elabora a partir de la revisión de conceptos, para nuestro caso de: las notas del alumnos y/o el libro de texto y/o los apuntes proporcionados por el docente, la ligas de relación jerárquica se establecen mediante la forma en la que el alumno ha entendido o comprendido la información leída y esto le da la pauta para establecer la ligas entre la información y finalmente, lograda la comprensión, las enlaces cruzado o interrelaciones, cada vez que se elabora un mapa conceptual surge un forma distinta del mismo.

7.3. UVE de Gowin

Esta es una herramienta de metaprendizaje que permite establecer relaciones entre el mundo real y las teorías desarrolladas por la ciencia como una respuesta a los problemas que nos presenta la naturaleza, es una estrategia del aprendizaje significativo:

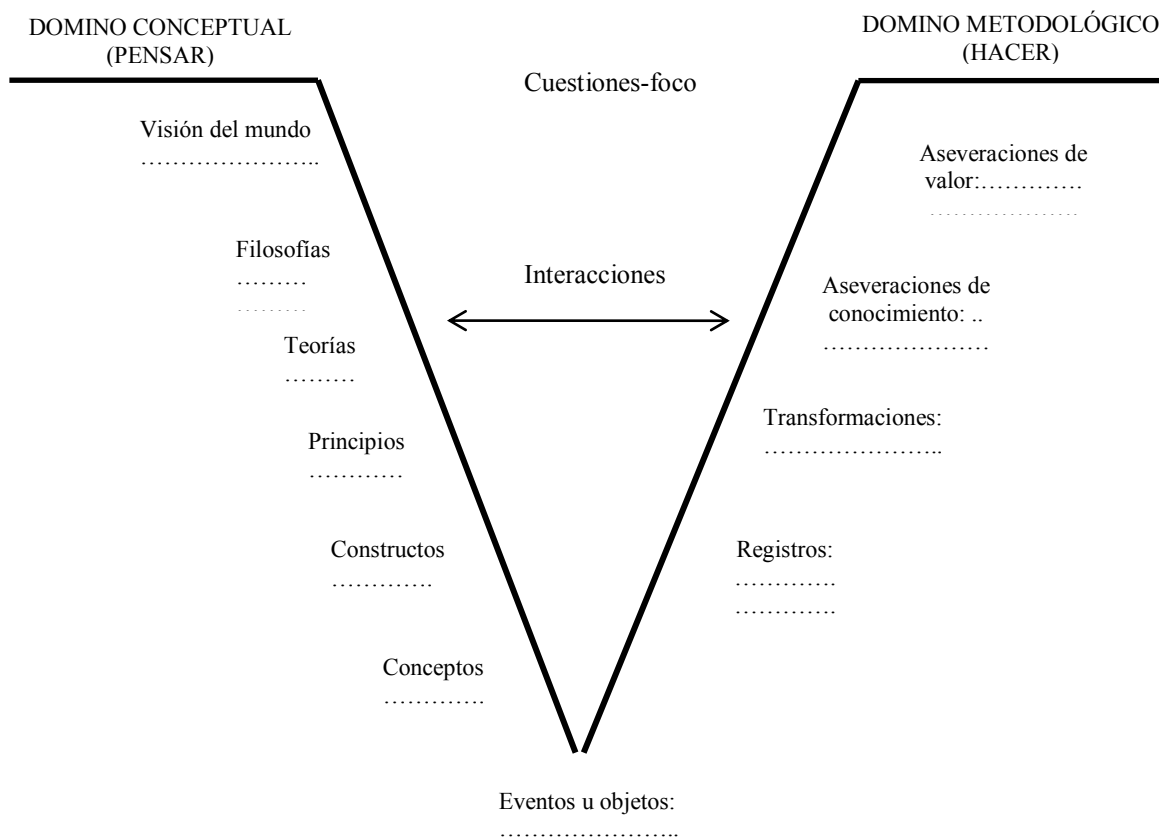
“El aprendizaje significativo es muy importante en el proceso educativo porque es el mecanismo humano por excelencia para adquirir y almacenar la vasta cantidad de ideas e información representadas por cualquier campo del conocimiento. (Ausubel...)” en (Moreira; 2000; p.9)

De modo puntual la UVE de Gowin tiene su sustento en las teorías del constructivismo y el aprendizaje significativo, pero para nuestro caso solo será utilizada como una herramienta de organización de los conocimientos en cuerpos sólidos:

Las estrategias de aprendizaje

Los diagramas V se crearon para ayudar a los estudiantes a identificar los componentes del proceso de producción de conocimientos o, en otras palabras, la estructura del conocimiento. La idea subyacente es que como el conocimiento no es descubierto, sino que es producido por las personas, ello tiene una estructura que puede ser analizada. Al entender cómo se construye el conocimiento, los aprendices pueden darse cuenta de su propia construcción. En ese sentido, los diagramas V son también estrategias metacognitivas, (Moreira: 2000; pp.56-57)

Ante la dificultad de adquirir el conocimiento por descubrimiento, se propone como forma alternativa de acudir a los conocimientos producidos –previamente– por otras personas, esto es, por los científicos, la herramienta V permite –al alumno– revelar tal estructura que el mismo conocimiento tiene, le ayuda –al aprendiz– a comprender cómo está estructurada tal ciencia y a apropiarse de ella, por lo tanto constituye una estrategia de aprendizaje, al mostrar su estructura u organización *per se* y en otro plano es una herramienta de metacognitiva, esto es, aprender cómo es que el alumno aprende a aprender. Existe un esquema básico del que se parte para la construcción o uso de esta herramienta y es la siguiente:



El diagrama V de Gowin original

Nota diagrama tomado de (Moreira; 2000; p.57)

Las estrategias de aprendizaje

El procedimiento para elaborar una UVE es para proporcionar una respuesta a un proceso de producción del conocimiento mediante una forma esquemática de la estructura que el conocimiento tiene por sí mismo, en particular, a eventos u objetos, lo que se instala en el vértice de la figura y a modo de cuestionario se procede a dar respuesta a las siguientes preguntas formuladas por el autor –Gowin– las preguntas son:

- 1) ¿Cuál es la pregunta determinante?
- 2) ¿Cuáles son los conceptos clave?
- 3) ¿Cuáles son los métodos de investigación (compromisos sobre procedimientos) que se utilizan?
- 4) ¿Cuáles son las principales afirmaciones sobre (los) conocimiento?
- 5) ¿Cuáles son los juicios de valor?

Al responder a estas preguntas de forma cuidadosa se va estableciendo y revelando la estructura o ideas subyacentes de la forma en que el conocimiento fue producido lo que permite al aprendiz entender como produce este último su propio conocimiento. En suma la respuesta al cuestionario y recorrer la ruta de construcción de conocimiento propicia que el alumno se percate de cómo se construye el propio el conocimiento.

Existe una sugerencia de aplicación para las ciencias de dirección de empresas que es aplicable al caso de la ciencias sociales y en especial para los alumnos que nos ocupa, al realizar la docencia de álgebra y ejemplificar aplicaciones de esta disciplina matemática para las carreras de: Administración, Economía y Política y gestión social, y es la siguiente:

Las estrategias de aprendizaje

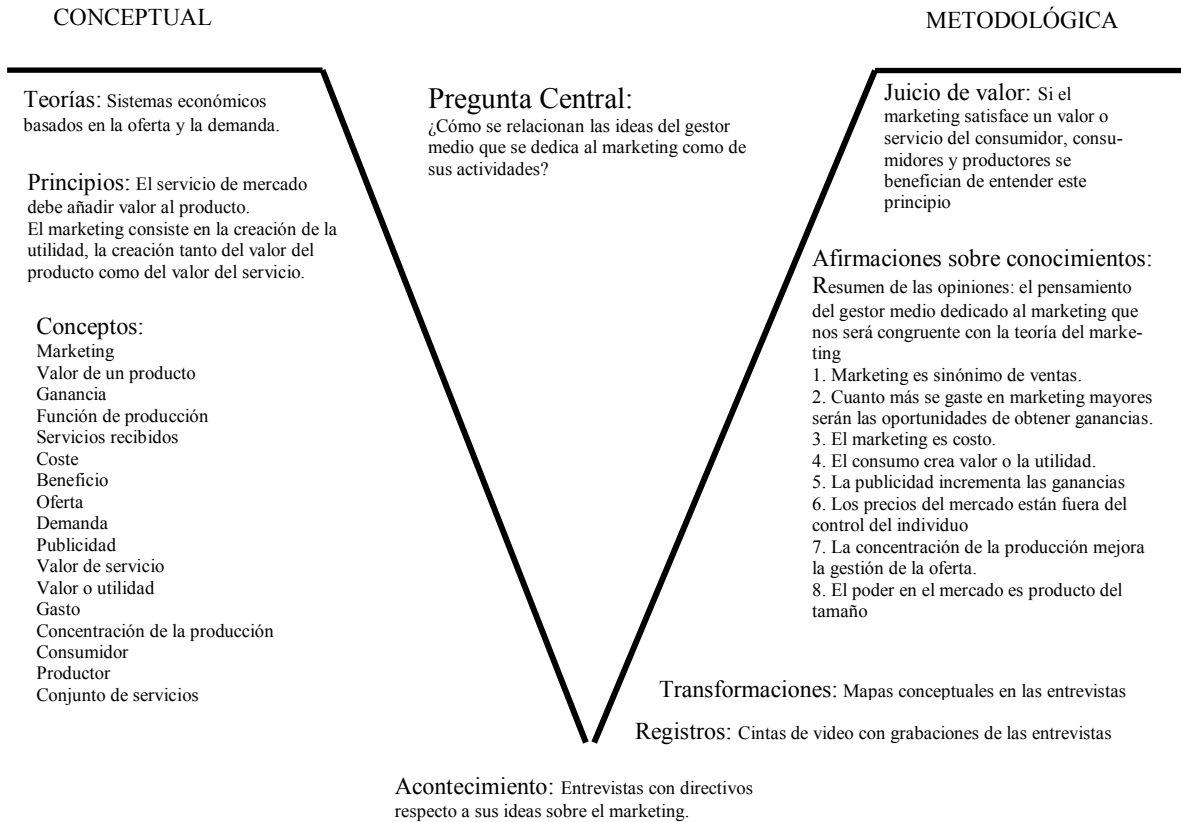
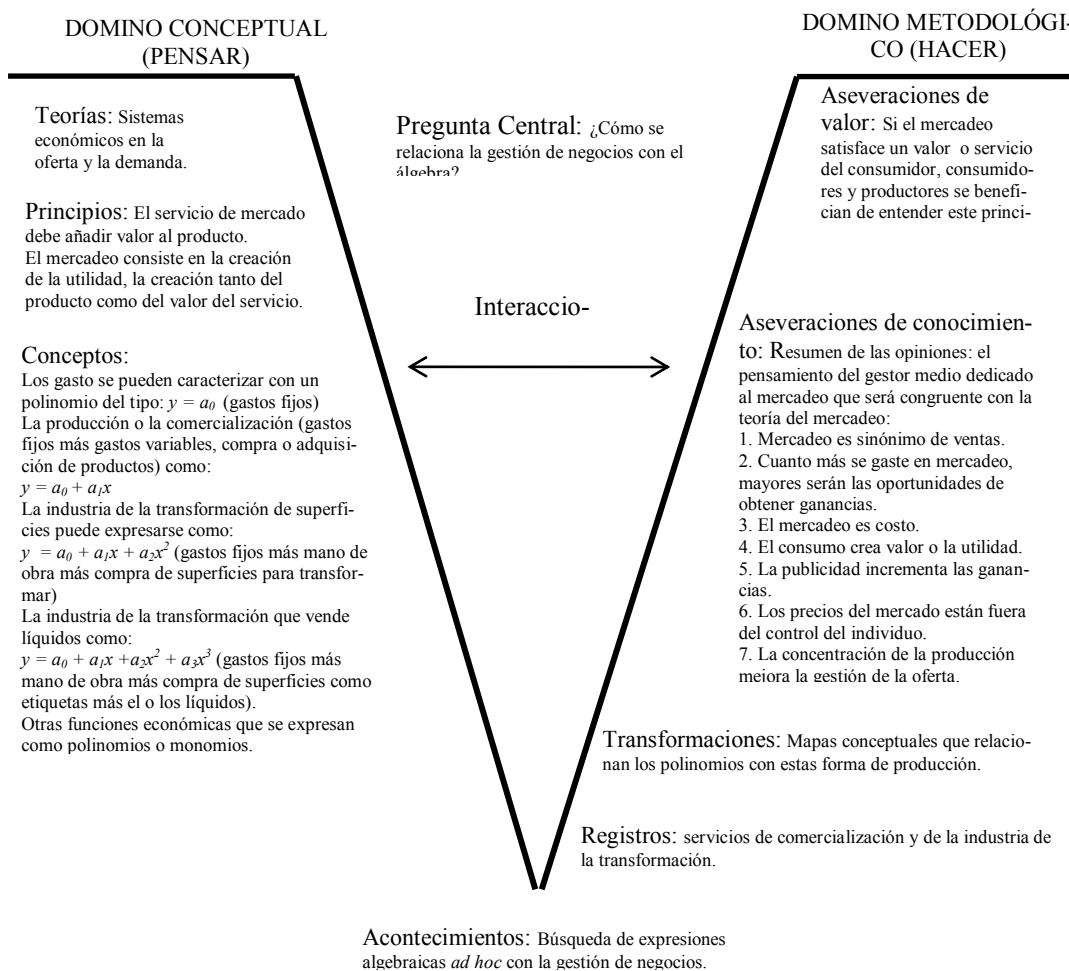


Figura tomada de Novak 1999; que al pie dice: “*Mapa UVE construido para que sirviese de guía en un estudio sobre los conceptos que poseen las personas de distintos niveles de la dirección de empresas.*” p.217.

Como podemos ver que la anterior es una UVE dirigida hacia el mercadeo y trata de investigar el sentir de los gerentes de empresas, pero resulta de utilidad para la docencia encontrar cuales son las expresiones traducidas a polinomios que son de utilidad para la aplicación en una gestión de negocios. Realizando una visión breve de lo que es un polinomio, como un agrupamiento de monomios de una misma variable donde cada monomio está ordenado de modo ascendente en la estructura del polinomio, en razón de su exponente, en suma, la expresión general del polinomio es: $f(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_{n-1}x^{n-1} + a_nx^n$ para diferentes valores de “n” se transforma en:

Las estrategias de aprendizaje

Polinomios	
Grado	Expresión
$n = 0$	$f(x) = a_0$
$n = 1$	$f(x) = a_0 + a_1x$
$n = 2$	$f(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2$
$n = 3$	$f(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3$
\vdots	\vdots
n	$f(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_{n-1}x^{n-1} + a_nx^n$



Este tipo de aplicaciones hace las veces de relacionar la realidad que sucede en el entorno que el alumno vive y conoce con el álgebra, dando significado a la necesidad de estudiar esta disciplina –el álgebra– para encontrar por ejemplo: el punto de equilibrio, que le informa al estudiante de las ciencias sociales cual es la cantidad mínima que debe vender para

la marcha sana de un negocio, el máximo conveniente de producción de un bien o servicio y muchas otras aplicaciones que el alumno analizará en los siguientes trimestres. Dejando de ser el álgebra una materia aburrida y sin aplicación alguna a la realidad que le rodea.

En suma esta herramienta propicia que el alumno relacione sus experiencias sensibles con sus experiencias abstractas al referir cada hecho que su realidad aporta con objetos ideales que el alumno conoce, desde el álgebra, y que carecían de sentido en la abstracción en una apariencia de cuerpos de conocimiento disgregados y sin sentido en una razón lógica, una construcción con significado y contenido en relación directa con su mundo material y conocer la forma en que el mismo alumno construye su conocimiento. La forma de elaborar una UVE se le proporcionará al alumno a modo de apunte.

7.4. Los apuntes del docente

Sí bien es cierto que existe una gran cantidad de libros de texto escritos con muy distintos propósitos y con diferentes niveles de profundidad que resultan ser extensos llenos de explicaciones rebuscadas que por lo general no se ocupan o se ocupan poco de aportar una explicación que vincule la realidad cotidiana con el conocimiento teórico.

Con los apuntes pretenden aportar al alumno dicho vínculo desde la perspectiva de una presentación intuitiva mediante la exposición de uno o varios ejemplos discutiendo lo propuesto en términos coloquiales o comunes a modo de una explicación de: causa, con origen, en el mundo de las experiencias que esté relacionando como un efecto como paradigma algebraico que lo explica y lo soluciona desde la abstracción, esto es, se propone una solución abstracta al problema concreto planteado en términos algebraicos, además que se verificará que la solución planteada es correcta de acuerdo a la teoría matemática y proceder en consecuencia a la interpretación de su significado, lo que nos dice que el resultado abstracto en términos reales aporta una solución aplicable y exitosa para el mundo concreto. Sin dejar de lado toda la formalidad con la que se expresan las proposiciones en este campo de esta ciencia.

Las estrategias de aprendizaje

Los apuntes se proporcionarán al alumno en papel y también en una memoria electrónica, esto es, un CD lo que constituye una guía de estudio o memoria del contenido de los temas a tratar como contenido curricular.

7.5. Batería de ejercicios

Es común que el docente adopte la práctica de seleccionar uno o varios ejercicios para ilustrar la forma en que se soluciona cada tema a revisar, previsto por la curricula y que el alumno no tiene oportunidad de seleccionar cuales ejercicios llaman su atención por su complejidad o según su natural curiosidad.

Para la realización del curso se propone utilizar el libro de “Álgebra” de Aurelio Baldor, no por su contenido teórico sino obedeciendo a la gran cantidad y el adecuado grado de dificultad de los ejercicios en que está organizado tal texto contenidos y la forma de proceder será la siguiente, una vez expuesta la teoría correspondiente, se propone de una batería de ejercicios de dicho texto sometiendo a la libre selección de los alumnos para ejemplificar la aplicación de la teoría correspondiente, de este modo serán exhibidos los procedimientos algebraicos que se corresponden con la batería de ejercicios propuesto.

Una vez realizada la labor anterior es imperativo que el alumno realice una práctica acorde al tema expuesto y la primera aproximación se realizará mediante grupos operativos, es decir, ahora el profesor seleccionará de la misma batería de ejercicios algunos de estos para que los alumnos organizados en pequeños grupos –grupos operativos– realice la actividad de resolver los ejercicios seleccionados pero en *petit comité* apoyando los alumnos más diestros a los que no lo son tanto en el espíritu de la ZDP o desde la simple imitación del docente.

En una etapa posterior y para casa se le pedirá al alumno que de forma individual resuelva un conjunto de ejercicios, esto es, como tarea a modo de reafirmar el conocimiento adquirido o para repaso. Lo anterior propone varias etapas en el proceso de apropiación del conocimiento y estas son:

- Con los apuntes propios y los proporcionados por el profesor.
- La exposición del docente.

Las estrategias de aprendizaje

- El trabajo en grupos operativos.
- Y con las tareas individuales.

Esto es, aplicar una serie de etapas graduales que motivarán al alumno a la adquisición y construcción del conocimiento, de modo progresivo, correspondiente a cada elemento curricular aplicando los elementos propuestos tanto en el constructivismo y el aprendizaje significativo.

7.6. Los exámenes

Una forma de evaluación lo constituyen los exámenes periódicos que se realizarán, si bien es cierto que existen diferentes forma de evaluación no contamos con una que demuestre su eficacia concorde al constructivismo y la aprendizaje significativo, así que tratando de utilizar este instrumento de evaluación como una forma alternativa de aprender se procede a solicitar al alumno que, a modo de tarea, resuelva el examen aplicado como una modo de aprendizaje pero con la intención de concientizar a mismo alumno que la solución no se erige un obstáculo que está más allá de sus posibilidad y de los conocimientos expuestos y adquiridos a lo largo de cada etapa de trabajo.

7.7. El portafolio o Carpeta

El concepto de portafolio surge, desde hace muchos años, en el ejercicio profesional de las artes y las ciencias como: Literatura, arquitectura, fotografía, periodismo, publicidad, etc. Y es una colección de trabajos realizados, es una fuente de donde se puede evaluar al desempeño de una persona o del cual se puede rescatar ideas ya realizadas como punto de partida para el desarrollo de una nueva idea o para realizar un nuevo proyecto.

La introducción de la práctica del portafolio en el ámbito académico es reciente, pero no se trata de una simple acumulación de notas realizadas, el portafolio es una recopilación sistemática de documentos con los siguientes propósitos:

- 1) Es una bitácora que muestra el avance detallado del curso día a día los temas expuestos, las actividades realizadas y el esfuerzo realizado por el alumno

Las estrategias de aprendizaje

- 2) Es un instrumento de concientización del alumno, de su avance en la materia y también de reflexión sobre los temas que no ha comprendido del todo, es aquí donde la conciencia del alumno se debe manifestar.
- 3) El portafolio es una antología sistemática de documentos que el alumno organiza y representa la evidencia de trabajo realizado en razón directa del desempeño aplicado en su propio aprendizaje.
- 4) Muestra la evidencia de lo aprendido y de cómo se ha aprendido, no solo en forma sino también en profundidad.
- 5) Informa de los avances o deficiencias en el aprendizaje del alumno para que este sea corregido en su caso.
- 6) Es una “herramienta” de aprendizaje del aprendizaje, esta acción cataliza el metaprendizaje, esto es, cómo es que el alumno aprende y aprende a aprender de su propia experiencia de aprendizaje.

En realidad de los portafolios existe una gran variedad pero para el propósito académico he seleccionado el denominado “De evaluación diagnóstica”. Se trata de la recopilación de documentos que conforma una evidencia del aprendizaje adquirido y del desempeño del alumno de acuerdo a un programa de estudios que se debe completar, refleja: actuación, avance, compromiso cumplido y forma de la relación enseñanza-aprendizaje, en suma, constituye un instrumento de reflexión para: el alumno, el docente y en su caso para la administración educativa.

7.8. La calculadora

Sabemos que el desarrollo de la electrónica ha permeado todos los ámbitos de la vida facilitando nuestras actividades, la matemática no está exenta de este desarrollo tecnológico para esto nos ha hecho llegar hasta nuestras manos varios instrumentos electrónicos, uno de estos es la calculadora las hay de:

- Propósito general.
- Escolar.
- Científicas.
- Y financieras.

Las estrategias de aprendizaje

Lo anterior es una clasificación genérica de este tipo de instrumentos pero además existen una gran variedad de calculadoras de aplicación específica y sólo las arriba listadas pero esas son las más comerciales.

Es común que cualquier alumno además de sus cuadernos, lápices y libros cuente con una calculadora de alguno de los tipos antes descritos, dicho artículo es expedido con un instructivo que, generalmente el propietario, no lo lee o no lo ha leído en su totalidad o no lo recuerda, por ello no usa el potencial con el que cuenta dicho artículo electrónico y las posibilidades de cálculo con el que está habilitado, por la posesión de tal instrumento, y por ende no lo usa, al utilizar tal aditamento.

Esta es la razón por la cual se hace necesario realizar una revisión de estos instrumentos y lograr que el alumno conozca el potencial o limitación que dicho instrumento electrónico le ofrece, no se pretende que se adquiera una calculadora de alguna marca o modelo específico, más bien que se apropie de todo el potencial que su calculadora actual le ofrece y que no usa por falta del pleno conocimiento de dicho instrumento electrónico, la totalidad de alumnos poseen una calculadora según sus recursos.

Las calculadoras de propósito general son calculadoras que solo puede efectuar las operaciones aritméticas básicas: sumar, restar, multiplicar y dividir, si acaso calcula porcentajes, algunas cuentan con alguna memoria, con las cuales su posibilidad de cálculo es limitada y no hay mucho que aprender de ellas.

Hay alumnos que cuentan con calculadoras escolares que tienen la capacidad, además de realizar las operaciones elementales, este tipo de calculadoras ofrecen un potencial distinto de cálculo dado que cuentan con funciones de tipo: trigonométricas, logarítmicas, cálculo de fracciones propias e impropias y una o varias memorias, son estas últimas funciones que el alumno no sabe aprovechar dado que desconoce su funcionamiento y su aplicación. Algunas cuentan con funciones estadísticas y generación de números aleatorios, este tipo de calculadoras son las más comunes entre el alumnado.

Las estrategias de aprendizaje

Las calculadoras de tipo científico son aquellas que además de las operaciones aritméticas y las funciones que pueden realizar las escolares estas últimas además son programables para realizar funciones que diseña el propietario, este tipo de calculadora es poco común que los alumnos posean y de ellas solo se utilizará el potencial que sea adecuado para el propósito del curso.

Por último las de tipo financiero son poco aplicables para el propósito del curso y de ellas solo utilizarán las funciones adecuadas para este curso.

En suma el propósito de realizar esta actividad es que el alumno utilice todo el potencial que tales instrumentos electrónicos le ofrecen con la finalidad de facilitar el avance, aprovechamiento, eficacia y eficiencia en el aprendizaje del álgebra, esto es, aquel potencial latente que el propietario puede desarrollar –que alguna razón ignora– y por lo tanto no aplica en beneficio propio o de los participantes del curso.

7.9. El paquete MATHEMATICA©.

Un artículo adicional que ofrece el avance de la tecnología es el instrumento denominado computadora, que es un utensilio de propósito general, sin embargo vacío, lo que lo hace útil y aplicable a diferentes tipos de problema son los paquetes de aplicación, para nuestro caso lo representa el paquete **MATHEMATICA©** que contiene las siguientes ramas genéricas de aplicación en la matemáticas:

- Funciones matemática
- Manipulación de fórmulas
- Álgebra lineal y matrices
- Cálculo
- Álgebra de polinomios
- Teoría de números
- Precisión numérica
- Solución de ecuaciones
- Optimización (programación lineal)
- Matemática discreta

Las estrategias de aprendizaje

- Álgebra Booleana y lógica

Sin detallar cada uno de los géneros que contiene este paquete de aplicación sin duda posee un gran potencial, según lo expuesto, para el aprovechamiento en este tipo de enseñanza-aprendizaje. En realidad se trata de un paquete que consta de un conjunto de instrucciones que es necesario conocerlas para poder indicar a la computadora qué es lo que se desea resolver, se trata un lenguaje simbólico de programación.

Como cualquier lenguaje simbólico de programación es necesario conocer tanto la sintaxis como la semántica de cada instrucción para comunicarse con la computadora e informarle lo que se desea realice, para esto cuenta con una hoja en blanco para escribir todas y cada una de las instrucciones que se desea efectuar, lo que realiza –la computadora– instrucción por instrucción, en términos de tipos de lenguajes de programación de trata de un intérprete.

Así que para cada ecuación o expresión matemática –correctamente escrita– proporciona la respuesta para dicha expresión o ecuación pero sin exponer paso a paso cómo llega a la respuesta correcta, en realidad es semejante a los apéndices que se acostumbra agregar al final de cada libro de texto –para el caso de las soluciones de los ejercicios propuestos en cada sección del libro– aun así resulta de gran ayuda para saber cuál es la solución de algún ejercicio pero sin proporcionar el procedimiento que lo resuelve, esta es una limitante pero una ayuda a la vez dado que el alumno deberá, en cada caso, escribir el procedimiento correspondiente de solución.

Otro punto que representa una ventaja es la capacidad de graficar de modo que, para cada ecuación o expresión es posible realizar mediante el auxilio de la computadora la gráfica correspondiente, esto es, contar con una imagen en la cual se muestra de modo fehaciente las respuestas gráficas correspondientes para cada problema propuesto, el paquete sólo tiene capacidad de graficar en dos o tres dimensiones.

Las estrategias de aprendizaje

En suma aprender el manejo de este paquete resulta de gran ayuda al poder obtener la respuesta correcta para cada ejercicio propuesto además de contar con la imagen gráfica correspondiente al ejercicio propuesto. Las limitantes de dicho paquete son:

- Está escrito en lenguaje inglés.
- Se requiere tiempo para conocer las instrucciones, su sintaxis y su semántica.
- Se requiere tiempo para realizar una práctica adecuada para el manejo de este paquete.

8 LAS HERRAMIENTAS APLICADAS

La aplicación de las teorías sugeridas, constructivismo y aprendizaje significativo, en un conjunto de alumnos, esto es, individuos quienes manifestaron muy distintas reacciones y en diferentes grados a la aplicación de estas proposiciones, requiere del diseño de instrumentos o herramientas que sean capaces de captar y en consecuencia sea posible percibir dichas manifestaciones como una forma de constatar la eficiencia y eficacia de las teorías aplicadas o el efecto logrado con ellas.

Podemos mencionar la experiencia previa de los alumnos, con el álgebra, no reciente, lo que obliga a la necesidad de realizar una medición previa, sin excluir a los alumnos que ya han tenido la experiencia de ilustrarse en este componente modular, sin éxito por cualquier razón, recuerde que un módulo se repite completo al no acreditar alguno de los componentes propios del módulo.

Para medir tal referente previo y constatar el conocimiento adquirido por el alumno motivado por las propuestas mencionadas he diseñado de un conjunto de instrumentos que posibiliten la captación y posterior medida las reacciones asumidas por los alumnos, para este propósito se usaron los instrumentos siguientes:

- Exámenes de evaluación diagnóstica de entrada y salida.
- Cuestionarios de opinión tanto de entrada como de salida.

Contando con estas herramientas de: captación, medición y diagnóstico realizaremos esta tarea que nos permitirá conocer los niveles de eficacia y eficiencia de las teorías: constructivismo y aprendizaje significativo, además ser de utilidad para la acreditación del curso.

8.1 Exámenes de evaluación diagnóstica

Conocimientos de álgebra entrada y salida, con el propósito de determinar el estatus de conocimientos algebraicos que poseen los alumnos al: inicio y fin del módulo se propone realizar los exámenes de diagnóstico, al inicio con la finalidad de no acreditar como avance los conocimientos que el alumno posee, toda vez que el contacto con el álgebra por parte de

Las herramientas aplicadas

los alumnos tiene una experiencia previa y al término del curso para poner de manifiesto los conocimientos de álgebra adquiridos durante el desarrollo del módulo, en lo que a álgebra se refiere, los conocimientos específicos que se medirán en ellos serán los siguientes:

- 1 Simplificación de un polinomio (suma).
- 2 Desarrollo de un binomio al cuadrado.
- 3 Simplificación algebraica de un cociente.
- 4 Factor común (factorizar).
- 5 Despeje de un variable en una ecuación.
- 6 Evaluación de una expresión o sustitución numérica (concepto del efecto del cero).
- 7 Planteo y solución de ecuaciones.
- 8 Manejo de fracciones algebraicas.
- 9 Solución de una parábola, fórmula cuadrática o factorización.
- 10 Sistemas de ecuaciones simultáneas, usando el método por: regla de Cramer, Gauss-Jordán, sumas y restas etc.

Sí bien es cierto que los conocimientos que abarca el programa de esta parte del módulo son extensos se ha juzgado a los conocimientos antes enlistados como básico y representativos del mismo.

8.1.1 Exámenes de evaluación diagnóstica de entrada

Esta evaluación se realizó con el propósito de contar con un referente previo a la aplicación de las técnicas enseñanza-aprendizaje que se reseña en la presente investigación. La evaluación diagnóstica fue un cuestionario de 10 preguntas separadas en dos bloques: las 5 primeras preguntas fueron de selección múltiple con cuatro distractores cada pregunta y las 5 preguntas siguientes son de respuesta abiertas y estas son las siguientes (Las preguntas formuladas aparecen en cursivas):

1) *Reducir a su mínima expresión $3a + 2b + c - (3a + 2b + c) + 5a = ?$*

(a)	(b)	(c)	(d)
$6a + 4b + 2c + 5a$	$4b + 2c + 5a$	$5a$	0

2) *Desarrollar: $(x + 3)^2 = ?$*

Las herramientas aplicadas

(a)	(b)	(c)	(d)
$x^2 - 9$	$x^2 - 6x + 9$	$x^2 + 6x + 9$	$-x^2 - 6x + 9$

3) Simplifique la siguiente expresión: $\frac{3x^3 + 6x^2 + 9x}{3x^2}$

(a)	(b)	(c)	(d)
$\frac{18x^2}{3x^2}$	$x^2 + 2x + 3$	$x^5 + 3x^4 + 3x^3$	$x + 2 + \frac{3}{x}$

4) Cuál es el factor común de la siguiente expresión: $(x + m)(x + 1) - (x + n)(x + 1)$

(a)	(b)	(c)	(d)
$(x + m)$	$(x - m)$	$(x + 1)$	$(x - n)$

5) Despeje el valor de x de: $4x + 3a = 5x + 8a - 15$

(a)	(b)	(c)	(d)
$x = -11a - 15$	$x = \frac{11a - 15}{9}$	$x = 11a + 15$	$x = \frac{5a + 15}{9}$

Las respuestas correctas aparecen sombreadas; Es necesario aclarar que, para la pregunta número 5 no existe un distractor correcto, la respuesta correcta es: $x = 15 - 5a$ con el primer propósito que al aplicar, el alumno, sus conocimientos matemáticos pueda notar tal anomalía y segundo probar si los alumnos están simplemente seleccionando alternativas de respuestas de modo aleatorio.

El contenido de las 5 preguntas abiertas de cálculo algebraico en ellas se incluyen 3 que constan de dos respuestas cada pregunta son:

6) Calcule el valor de la ecuación cuando $a = -2$, $b = 3$ y $c = 0$

$$\frac{28ac}{2a^4 - 3b} + \frac{5a^2}{2a + 4c^2} = ?$$

Para responder la pregunta número 6 se realizar una sustitución de valores, así que:

$$\frac{28 \times -2 \times 0}{2 \times (-2)^4 - 3 \times 3} + \frac{5 \times (-2)^2}{2 \times -2 + 4 \times (0)^2} = 0 + \frac{20}{-4 + 0} = -5$$

7) La estatura de Antonio es el doble de la de su hijo y las dos estaturas juntas miden 2.67 metros. ¿Cuál es la estatura de cada uno?

Las herramientas aplicadas

La respuesta a la pregunta número 7 hace necesario plantear una ecuación con una incógnita, esto es: $2x + x = 2.67 \Rightarrow x = \frac{2.67}{3} = 0.89$ por lo tanto:

$$\text{Padre} = 2x = 2 \times 0.89 = 1.78$$

$$\text{Hijo} = x = 0.89$$

8) *Encontrar el valor de x en la ecuación:* $\frac{x}{3} + \frac{x}{4} = 5$

La respuesta para la pregunta Número 8 se evalúa la habilidad de trabajar con número racionales, como sigue:

$$\frac{x}{3} + \frac{x}{4} = 5 \Rightarrow \frac{1}{3}x + \frac{1}{4}x = 5 \Rightarrow \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{4}\right)x = 5 \Rightarrow x = \frac{5}{7/12} \Rightarrow x = \frac{60}{7}$$

9) *Encontrar el valor de x en la ecuación:* $x^2 - 5x + 6 = 0$

Para la pregunta número 9 era necesario recordar la fórmula general para la solución de polinomios de segundo grado, esto es: $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \Rightarrow x_1 = 2; x_2 = 3$ o saber factorizar.

10) *Resuelva el sistema de ecuaciones:*

$$-y = -3x + 2$$

$$y = -2x + 8$$

Existen varios métodos de solución del ese sistema de solución de un sistema de ecuaciones de dos ecuaciones con dos incógnitas, cuya respuestas correctas son: $x = 2; y = 4$

La evaluación de entrada que fue aplicada arrojó los siguientes resultados por número de pregunta en resumen con valores absolutos:

Evaluación de Entrada														
No	1	2	3	4	5	6	7p	7h	8	9x	9y	10x	10y	Suma
No contestó	0	0	0	0	0	1	16	15	13	28	25	26	28	152
Aciertos	28	1	23	26	0	4	14	16	5	0	8	4	3	132
Errores	7	34	12	9	35	30	5	4	17	7	2	5	4	171
No Presentó	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	182
Total	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	637

Las herramientas aplicadas

Analizando las respuestas por bloques y de modo porcentual, iniciando con las preguntas de selección múltiple tenemos lo siguiente:

Evaluación de Entrada Porcentual						
No	1	2	3	4	5	Suma
No contestó	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Aciertos	80.0	2.9	65.7	74.3	0.0	222.9
Errores	20.0	97.1	34.3	25.7	100	277.1
Total	100	100	100	100	100	500

En la tabla anterior notamos que:

- Para las preguntas de selección múltiple todos seleccionaron una respuesta.
- Ninguno notó que la pregunta número 5 tiene la anomalía ya presentada.
- De ellas hay tres con calificación aprobatoria los números 1, 3 y 4.

Ahora presentamos el segundo bloque que corresponde a las preguntas abiertas y esto es como sigue, en valores porcentuales:

Evaluación de Entrada Porcentual									
No	6	7p	7h	8	9x₁	9x₂	10x	10y	Suma
No contestó	2.9	45.7	42.9	37.1	80.0	71.4	74.3	80.0	434.3
Aciertos	11.4	40.0	45.7	14.3	0.0	22.9	11.4	8.6	154.3
Errores	85.7	14.3	11.4	48.6	20.0	5.7	14.3	11.4	211.4
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	800.0

En ellas notamos lo siguiente:

- Para la pregunta número 6 casi todos los alumnos dieron una respuesta en la que se trataba solo se realizar una sustitución de valores, con el mayor porcentaje de errores.
- Para la pregunta número 7 es mayor el no contestó que sumado a errores para un total entre 60.0% (7p) y 54.3% (7h).
- La respuesta para la pregunta Número 8 tenemos un deficiente manejo de los números racionales, casi la mitad de errores.
- Para la pregunta número 9 era necesario recordar la fórmula general para la solución de polinomios de segundo grado, esto es: $X = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ podemos

Las herramientas aplicadas

afirmar que el 80% no la recordó y parece contradictoria la respuesta **9x₂** esto se explica por los intentos de factorización con un acierto pero no ambos.

- Finalmente para la pregunta número 10 es necesario resolver un sistema de 2 ecuaciones con dos incógnitas, notamos el mismo fenómeno que en las respuesta Número 9, con un 80% que no recordó en procedimiento requerido.
- En resumen grupalmente no existe una sola calificación aprobatoria.

Sumando las respuestas correctas de modo grupal arroja un promedio de 3.77 sobre las 10 preguntas correcta, considerando la preguntas dobles como medio punto del total ya mencionado.

8.1.2 Exámenes de evaluación diagnóstica de salida

Como para la evaluación de salida se utilizó el mismo cuestionario, la estadística de frecuencias en las respuestas es como sigue, en valores absolutos:

Evaluación de Salida														
No	1	2	3	4	5	6	7p	7h	8	9x	9y	10x	10y	Suma
No contestó	1	0	2	1	2	4	11	13	25	27	35	23	23	167
Aciertos	37	37	28	34	9	14	24	23	3	5	4	12	8	238
Errores	2	3	10	5	29	22	5	4	12	8	1	5	9	115
No Presento	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	117
Total	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	637

Ahora analizando, como antes, por bloques de modo porcentual tenemos para el caso de las preguntas cerradas tenemos lo siguiente:

Evaluación de Salida Porcentual						
No	1	2	3	4	5	Suma
No contestó	2.5	0.0	5.0	2.5	5.0	15.0
Aciertos	92.5	92.5	70.0	85.0	22.5	362.5
Errores	5.0	7.5	25.0	12.5	72.5	122.5
Total	100	100	100	100	100	500

Del cuadro anterior podemos notar lo siguiente:

- La conducta de responder aleatoriamente se corrigió, aparentemente, sin embargo el porcentaje es superado por los errores cometidos.

Las herramientas aplicadas

- Los aciertos se vieron incrementados para las preguntas 1, 2, 3 y 4, y un bajo porcentaje 22.5% detectó la anomalía de la pregunta 5.

A continuación presentamos los resultados para las preguntas de tipo abiertas y son:

Evaluación de Salida Porcentual									
No	6	7p	7h	8	9x	9y	10x	10y	Suma
No contestó	10.0	27.5	32.5	62.5	67.5	87.5	57.5	57.5	402.5
Aciertos	35.0	60.0	57.5	7.5	12.5	10.0	30.0	20.0	232.5
Errores	55.0	12.5	10.0	30.0	20.0	2.5	12.5	22.5	165.0
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	800.0

- Para el caso de las preguntas abiertas 6 a 10 tenemos que las respuestas en la evaluación de entrada omitidas fueron 152 de entrada contra 167 de salida que es poco significativa.
- Para este bloque podemos mencionar que: la respuesta **7p** tiene el mínimo aprobatorio, pero en su conjunto, la respuesta correcta, no se logra la calidad de aprobatoria.

A modo de conclusión general, esto es, para la información detallada siguiente refiérase a los anexos y notará que:

- De modo individual tenemos que en la encuesta de entrada hay 2 aprobados (los números 7 y 44) que obtienen 6.0, para un promedio grupal 3.0.
- Para la encuesta de salida observamos 8 aprobados (1, 5, 22, 24, 33, 37, 42 y 44) para un promedio grupal de 5.95 sí bien es cierto que se nota una mejoría, no es satisfactoria.
- Quizás este último resultado está relacionado con el hecho que estas evaluaciones no formaron parte de la evaluación global y al no representar beneficio alguno para la calificación aprobatoria careció de importancia, para los alumnos, él responder a la evaluación de salida.

Nota: el detalle de ambas evaluaciones diagnósticas las encontrará en el anexo respectivo.

8.2 Población sujeta a estudio

La población sujeta al presente estudio fueron los grupos SC51A y SC55A, en ellos se realizaron las encuestas de opinión aplicadas por el autor, grupos pertenecientes al tronco divisional de la división de ciencias sociales y humanidades, específicamente al tercer trimestre en el periodo I06 (invierno 2006), del módulo denominado: México, economía, política y sociedad, cuya tabla estadística es la siguiente:

Grupos			
SC51A	25	51.0	51.0
SC55A	24	49.0	100.0
Total	49	100.0	

Podemos decir que existe un equilibrio en el número de participantes en ambos grupos dado que la diferencia entre ellos no es significativa: 25 y 24 alumnos, ahora haciendo intervenir la categoría sexo tenemos que:

		Sexo		Sumas
		Masculino	Femenino	
Grupos	SC51A	13 (46.4)	12 (57.1)	25 (51.0)
	SC55A	15 (53.6)	9 (42.9)	24 (49.0)
Sumas 100%		28	21	49

Obtenemos que $\chi^2_{Calculada} = 0.551$ contra $\chi^2_{Tablas:010\%} = 2.71$ lo que implica que existe una relación entre grupo y sexo, esto es, hay semejanza entre ambas categorías.

EDAD: Ahora realizando una visión por edad de la población sujeta a estudio desde este aspecto tenemos lo siguiente:

Frecuencias			
Edad	Absoluta	Porcentual	Acumulada
18	2	4.1	4.1
19	7	14.3	18.4
20	5	10.2	28.6
21	14	28.6	57.1
22	3	6.1	63.3
23	5	10.2	73.5
24	6	12.2	85.7
25	1	2.0	87.8
29	6	12.2	100.0
Total	49	100.0	

Medidas estadísticas			
Media	Mediana	Desviación estándar	Varianza
22.18	21.00	3.09	9.57

Sabemos que la edad cronológica de acceso a la educación superior es de 18 años, lo que no se observa significativamente en la tabla anterior, la mayor frecuencia se registra en los 21 años (14) lo que significa tres años de retraso y nos permite preguntar: ¿Cuál es la causa de este fenómeno? Podemos formular algunas hipótesis a las cuales atribuir las y son:

- Los fracasos académicos anteriores, ya sea por repetir un curso.
- El fracaso en el intento de ser aceptado a nivel superior.
- Haber pospuesto los estudios superiores para un tiempo futuro.
- Otras diferentes razones.

Asumiendo la edad promedio de esta población y acumulando a las edades anteriores hacia los 22 años para definir una primera categoría, esto es menor o igual a 22 años cumplidos, y más de 22 años, como segunda categoría tenemos la siguiente tabla:

Frecuencia por edad acumulada			
Edad	Absoluta	Porcentual	Acumulada
Hasta 22 años	31	63.3	63.3
Más de 22 años	18	36.7	100.0
Total	49	100.0	

Al buscar una correlación las cohortes definidas anteriormente y haciendo intervenir la categoría por sexo de los alumnos tenemos:

	Sexo vs Edad		Sumas
	Masculino	Femenino	
Hasta 22 años	17 (60.7)	14 (66.7)	31 (63.3)
Más de 22 años	11 (39.3)	7 (33.3)	18 (36.7)
Sumas 100%	28	21	49

Con lo anterior vemos que considerando la edad de los alumnos contra su sexo, dada la diferencia por este concepto (más hombres 28 que mujeres 21), estadísticamente está equilibrado dado que $\chi^2_{Calculada} = 0.183$ contra $\chi^2_{Tablas:0.10\%} = 2.71$ lo que nos lleva a concluir que existe relación entre la edad y el sexo.

Las herramientas aplicadas

Desde el aspecto carrera seleccionada por el alumno tenemos la siguiente tabla de frecuencias:

Carrera	Frecuencia		
	Absoluta	Porcentual	Acumulada
Administración	22	44.90	44.90
Economía	20	40.82	85.71
Política	7	14.29	100.00
Total	49		

Las carreras de licenciatura seleccionadas por los alumnos son: administración, economía y política y gestión social, notamos un desequilibrio entre ellas 22, 20 y 7, lo anterior obedece a que en el turno vespertino no se imparte la última carrera listada, esto es, política y gestión social lo que nos permite, por esta ocasión, omitir esta categoría, para esta tabla únicamente, omitiendo esta disciplina tenemos la siguiente tabla:

Carrera	Frecuencia		
	Absoluta	Porcentual	Acumulada
Administración	22	52.38	52.38
Economía	20	47.62	100.00
Total	42		

Desde esta visión se vemos que se encuentran equilibradas las carrera, economía 22 y administración 20, no siendo significativa la proporción de estas, aún más, haciendo intervenir la categoría sexo tenemos:

	Sexo vs Carrera		Sumas
	Masculino	Femenino	
Administración	10 (47.6)	12 (57.1)	22 (52.4)
Economía	11 (52.4)	9 (42.9)	20 (47.6)
Sumas 100%	21	21	42

En esta perspectiva particular tenemos que $\chi^2_{calculada} = 0.382$ contra $\chi^2_{Tablas:0.10\%} = 2.71$ lo que nos lleva a concluir que existe relación entre la licenciatura seleccionada y el sexo.

Considerando la respuesta al tipo de bachillerato cursado previo al ingreso a esta institución tenemos la siguiente estadística descriptiva:

Las herramientas aplicadas

Procedencia	Frecuencia		
	Absoluta	Relativa	Acumulada
Colegio de bachilleres	22	55.00	55.00
UNAM o IPN	9	22.50	77.50
Otros	9	22.50	100.00
Total	40		

Es necesario hacer notar que existe una diferencia entre el bloque anterior de análisis que se realizó con un total de 49 elementos y ahora ocurre que hay un total de 40 alumnos lo que obedece al hecho que esta pregunta, bachillerato cursado, y las preguntas que siguen solo fueron incluidas en la encuesta de salida solamente a diferencia del bloque anterior en el cual se incluyó en ambas encuestas.

Las cifras muestran que existe una diferencia entre los alumnos que provienen del colegio de bachilleres 22 y otras instituciones de las cuales 9 provienen de otras escuelas públicas y las otras 9 de otras instituciones públicas o privadas así como locales o foráneas que al incluir la categoría de sexo tenemos:

	Sexo vs Procedencia		Sumas
	Masculino	Femenino	
Colegio de bachilleres	13 (59.1)	9 (50.0)	22 (55.0)
UNAM o IPN	5 (22.7)	4 (22.2)	9 (22.5)
Otros	4 (18.2)	5 (27.7)	9 (22.5)
Sumas 100%	22	18	40

El análisis correspondiente a la tabla inmediata anterior nos dice que $\chi^2_{Calculada} = 0.555$ contra $\chi^2_{Tablas:0.10\%} = 2.71$ existe una relación entre procedencia y sexo.

Analizando la respuesta localidad considerando la lejanía de las instituciones de bachillerato de donde provienen los alumnos en relación con la ubicación de esta institución y tenemos las siguientes frecuencias:

Localidad	Frecuencia		
	Absoluta	Porcentual	Acumulada
Foránea	9	22.5	22.5
Metropolitana	31	77.5	100
Total	40		

Las herramientas aplicadas

Vemos que se cumple, para este caso, que la mayoría de alumnos provienen del área metropolitana, realizando la intervención de la categoría sexo la visión es la que sigue:

	Sexo vs Localidad		Sumas
	Masculino	Femenino	
Foránea	4 (18.2)	5 (27.7)	9 (22.5)
Metropolitana	18 (81.8)	13 (72.2)	31 (77.5)
Sumas 100%	22	18	40

Los cálculos son $\chi^2_{Calculada} = 0.523$ contra $\chi^2_{Tablas:0.10\%} = 2.71$ indican existe relación entre localidad de procedencia y sexo del alumno.

Mostrando la semejanza captada con las respuestas correspondientes a tipo de bachillerato tenemos las siguientes frecuencias:

Tipo de Bachillerato	Frecuencia		
	Absoluta	Relativa	Acumulada
Abierta y otros	5	12.50	12.50
Técnico	9	22.50	35.00
Escolarizado	26	65.00	100.00
Total	40		

Para esta pregunta haremos intervenir la categoría sexo tenemos lo siguiente:

	Sexo vs Bachillerato		Sumas
	Masculino	Femenino	
Abierta y otros	1 (4.5)	4 (22.2)	5 (12.5)
Técnico	3 (13.6)	6 (33.3)	9 (22.5)
Escolarizado	18 (81.8)	8 (44.4)	26 (65.0)
Sumas 100%	22	18	40

La información estadística es $\chi^2_{Calculada} = 6.309$ contra $\chi^2_{Tablas:0.10\%} = 2.71$ lo que nos indica una dependencia entre el tipo de bachillerato cursado y el sexo, es importante notar que no existe semejanza se puede deber a:

- La cantidad de encuesta en relación la cantidad de categorías que intervienen en esta estadística.
- Se puede atribuir al escolarizado masculino 81.8% contra las demás categorías.

Las herramientas aplicadas

Analizando la respuesta el número de años empleados en cursar el bachillerato tenemos las siguientes frecuencias:

Años	Frecuencia		
	Absoluta	Porcentual	Acumulada
1.5	1	2.5	2.5
2.0	1	2.5	5
2.5	1	2.5	7.5
3.0	31	77.5	85
4.0	3	7.5	92.5
4.5	2	5	97.5
9.0	1	2.5	100
Total	40		

Notamos que la mayoría de alumnos 31, han ocupado la cantidad necesaria de años para cursar el bachillerato, pero sí lo presentamos en tres categorías: menos de 3 años, 3 años y más de 3 años y haciendo intervenir la categoría sexo tenemos la siguiente presentación:

	Sexo		Sumas
	Masculino	Femenino	
Más de 3 años	4 (18.2)	2 (11.1)	6 (15.0)
3 años	18 (81.8)	13 (72.2)	31 (77.5)
Menos de 3 años		3 (16.6)	3 (7.5)
Sumas 100%	22	18	40

El estadístico nos dice $\chi^2_{calculada} = 4.411$ contra $\chi^2_{Tablas:0.10\%} = 2.71$ denotando que no existe relación entre las variables lo que quiere decir:

- La cantidad de encuesta en relación la cantidad de categorías 3×2 que intervienen en esta estadística.
- Se puede atribuir al número de años masculino y femenino 77.5% contra las demás categorías.

En cuanto a las frecuencias con respecto a sí algunos alumnos tienen estudios de licenciatura previos a esta opción de estudios es la siguiente:

Licenciatura	Frecuencia		
	Absoluta	Porcentual	Acumulada
Sin estudios previos	34	85	85
Con estudios previos	6	15	100
Total	40		

Las herramientas aplicadas

Notamos que una proporción significativa no tiene estudios previos a esta opción de licenciatura 85% contra el complemento 15% quienes cuentan con una licenciatura anterior.

Finalmente presentamos la estadística descriptiva por la categoría sexo que es como sigue:

SEXO	Frecuencia		
	Absoluta	Porcentual	Acumulada
Masculino	28	57.14	57.14
Femenino	21	42.86	100.00
Total	49		

La estadística anterior, para este caso, nos revela que la diferencia porcentual es de 14.28% favoreciendo a sexo masculino.

Realizando un cuadro resumen de la información descriptiva anterior tenemos que las tablas de contingencia categóricas de sexo contra las categorías: grupo, edad, carrera, procedencia del alumno donde curso su bachillerato, localidad de la escuela donde se cursó el bachillerato, tipo de bachillerato cursado y número de años empleado en obtener esta categoría académica:

Sexo contra		
Categorías	χ^2	Significativa
Edad	0.183	Si
Carrera	0.382	Si
Procedencia de bachillerato	0.555	Si
Localidad del bachillerato	0.523	Si
Tipo de bachillerato	6.309	No
Número de años	4.411	No

Notamos que el instrumento estadístico utilizado nos señala que: edad, carrera, procedencia y localidad son categorías relacionadas con el sexo, no así con las categorías tipo de bachillerato y número de años del bachillerato donde existe tal relación.

8.3 Evaluación del curso

Nuevamente solicitamos al lector, si desea comprobar los resúmenes que a continuación presentamos se refiera al Anexo correspondiente donde podrá comprobar los hechos que se

Las herramientas aplicadas

detallan a continuación. Los rubros evaluados fueron a modo de herramientas los siguientes:

- Portafolio de evidencias o carpeta.
- Exámenes parciales y final de evaluación curricular.
- Trabajos en equipo y tareas.
- Puntos extra.
- Evaluación sumativa del curso.

Se evaluaron a dos grupos (SC51A y SC55A) en los que se aplicaron las propuestas mencionadas, se hace necesario verificar si es congruente considerar a los grupos como semejantes para esto presentamos la siguiente tabla resumen:

Resumen Estadístico de resultados por grupo								
Categoría	Carpeta		Exámenes		Tareas		Resultado	
	SC51A	SC55A	SC51A	SC55A	SC51A	SC55A	SC51A	SC55A
Aprobados	24	11	18	10	21	14	22	12
Reprobados	4	13	10	14	7	10	6	12
Número	28	24	28	24	28	24	28	24
Media	36.67	13.89	25.85	24.93	7.16	14.64	69.73	54.21
Máximo	44	25	45	50	11	25	100	100
Mínimo	26.40	15.00	27.00	30.00	6.60	15.00	60.00	60.00
Varianza	142.13	77.64	144.38	229.57	9.38	55.10	569.35	843.17
Hipótesis	7.9010		0.2392		-4.6088		2.0848	
Decisión	Rechazar		0.5945		Rechazar		0.9815	

Para verificar el supuesto anterior (congruencia) se realizó una prueba de hipótesis para igualdad de medias en cada uno de los rubros: carpeta, exámenes parciales, tareas (Tareas y trabajos) y evaluación sumativa del curso (Resultado). Y concluimos rechazar la hipótesis de considerar que los grupos son congruentes, esto es, los grupos se deben considerar como dos muestras provenientes de dos poblaciones distintas, a pesar de que hay evidencia suficiente para aceptar como congruentes Exámenes (con 59.45% vs 90%) y Resultado (98.15% vs 99%), este último con una margen muy pequeño.

8.3.1 El Portafolio de evidencias o carpeta

Es un reflejo del trabajo cotidiano del alumno representa una evidencia del desempeño en el curso, en la inteligencia que se trata de un apoyo medular para los niveles posteriores tanto

Las herramientas aplicadas

para: cálculo diferencial, cálculo integral, ecuaciones diferenciales, álgebra lineal, programación lineal, teoría de juegos, probabilidad, estadística, etc. El argumento anterior es la razón por la que esta recopilación se convierte en una herramienta primordial para el trabajo posterior y en esto radica la importancia de una buena elaboración de esta memoria de apoyo a la cual se le otorgará una calificación con valor curricular. En él se organizan:

- Apuntes: propios y del profesor
- Papeles de trabajo, individuales y en equipo.
- Exámenes realizados.

La evaluación de este compendio se realizó el mismo día de aplicación de los exámenes parciales las calificaciones asignadas fueron: 0=*deficiente o mal*, 1=*aceptable*, 2=*correcto* y np=*no presentó*, valores que aparece en el Anexo correspondiente, y los resúmenes de tales evaluaciones son como sigue:

Estadística por grupo		
Categoría	Carpeta	
	SC51A	SC55A
Aprobados	24	11
Reprobados	4	13
Número	28	24

De la información anterior notamos lo siguiente:

- Para el grupo SC51A tenemos un porcentaje de trabajo en este rubro de 85.7% contra un 45.8% del grupo SC55A.

8.3.2 Exámenes parciales y final de evaluación curricular

Para el caso de los exámenes parciales se aplicaron tres de estos, en el caso de que algún alumno tenga acreditados los tres exámenes parciales el alumno tendrá acreditada esta parte de la evaluación, en caso contrario el alumno –para el caso no acreditado– se realizó un examen final del curso, sí el alumno ha reprobado dos o tres exámenes parciales deberá presentar un examen final, este último sustituyó al promedio de los exámenes parciales.

Las características de todos los exámenes serán con base en 12 o 14 puntos para responder sólo 10 puntos, en la inteligencia que el alumno puede no dominar plenamente alguno de

Las herramientas aplicadas

los temas comprendidos en la evaluación de momento, dada la tensión a la que es sometido el alumno durante el examen o no lo recuerde plenamente. En caso de responder más de 10 puntos se calificarán sólo las 10 primeras respuestas contenidas en el examen.

Estadística por grupo		
Categoría	Exámenes	
	SC51A	SC55A
Aprobados	18	10
Reprobados	10	14
Número	28	24

En ella notamos lo siguiente:

- Por este rubro tenemos un 64.3% del grupo SC51A contra un 41.7% del grupo SC55A como índice de aprobados.

8.3.3 Trabajos en equipo y tareas

Se realizaron 12 y 11 reportes, por grupo respectivamente, entre trabajos en equipo o grupos operativos y tareas individuales, que incluyeron prácticas de álgebra, tareas de UVE de Gowin y mapas conceptuales asignado un puntaje a cada uno de estos reportes, la calificación asignada fue a escala, el mayor puntaje obtuvo la mayor calificación y así en puntaje descendente la estadística sumativa es como sigue:

Estadística por grupo		
Categoría	Tareas	
	SC51A	SC55A
Aprobados	21	14
Reprobados	7	10
Número	28	24

En la tabla anterior vemos que:

- Para este caso tenemos un índice de aprobados de: 75% en el grupo SC51A contra un 58.3% del grupo SC55A.

8.3.4 Evaluación sumativa del curso

Este es un tema controversial y de discusión actual en el sentido de cómo debe ser evaluado el trabajo académico de los alumnos por los docentes, de modo tal que la evaluación la evaluación refleje el conocimiento real adquirido por el alumno en la relación enseñanza aprendizaje, en este sentido, sin que sea perfecto sino perfectible, se propone a los alumno

Las herramientas aplicadas

seleccionar la ponderación que ellos elijan a los rubros: carpeta, exámenes y trabajos y tareas, actividad que se realizó seleccionando y estos fueron los siguientes:

Porcentajes seleccionado por grupo			
Grupo	Carpeta	Exámenes	Tareas
SC51A	44%	45%	11%
SC55A	25%	50%	25%

Es necesario aclarar que se otorgó un puntaje adicional directo a la calificación final por concepto de tutorías a los compañeros, esto es, se otorgó un puntaje al hecho de apoyar a los compañeros dentro de los equipos de trabajo. En resumen la cantidad de alumnos que fueron promovidos en ambos cursos son:

Estadística por grupo		
Categoría	Resultado	
	SC51A	SC55A
Aprobados	22	12
Reprobados	6	12
Número	28	24

Notamos en el resumen anterior lo siguiente:

- El grupo SC51A aprobaron un 78.6% contra un 50.0% del grupo SC55A donde, por medio de la prueba de hipótesis mostrada al inicio de esta sección, el considerar la hipótesis la congruencia entre los grupos, aquí notamos que no lo son dentro de una margen aceptable.

En resumen podemos aceptar que:

- Para el caso que nos ocupa los grupos SC51A y SC55A se deben considerar como dos conglomerados procedentes de dos poblaciones distintas.
- El efecto de las teorías: constructivismo y aprendizaje significativo, para estos grupos SC51A y SC55A, no son claras y por lo tanto no podemos afirmar ni negar la eficiencia y eficacia de tales teorías.
- En discrepancia para el grupo SC51A el efecto de las teorías aplicadas es notorio no así para el grupo SC55A donde el efecto se ve neutralizado.

- Así que podemos sospechar que: existen algunas variables que no están consideradas, en este proceso de la evaluación, que intervienen de forma determinante en el proceso enseñanza aprendizaje.
- Se tiene razón al someter a una revaloración el procedimiento de evaluación de los alumnos dentro de la relación enseñanza aprendizaje.

8.4 Cuestionarios de opinión

Es verdad que existe un antes y un después, en referencia a las experiencias vivenciales, con respecto al álgebra y deseamos escrutar ciertas dimensiones que pueden tener una posible influencia significativas en la construcción del conocimiento por parte de los alumnos. Se usó como instrumento de valoración un cuestionario sin contenido algebraico que constó de 19 preguntas. Para cada pregunta específica proporcionaremos al alumno de dos tipos distintos de respuesta: la primera en una escala de Likert y la segunda como respuesta abierta, para los casos en que sean aplicables ambas opciones de respuesta, las dimensiones a medir son:

Dimensión	Tipo de cuestionario	
	Entrada	Salida
Información general.	x	x
Matemáticas.	x	x
Trabajo en equipo.	x	x
Técnicas de estudio.	x	x
Actitud hacia el curso.	x	x
Historial académico		x
Cambios al curso		x

Para el caso de después se aplicó otro cuestionario diagnóstico al término del curso donde se medirán las mismas dimensiones con un par de ampliaciones en el cuestionario final que son: el historial académico del alumno y sí posterior a la misma experiencia el alumno desea aportar alguna o algunas corrección o correcciones y/o alguna sugerencia para la mejora del curso mismo, con un total de 25 preguntas.

En relación a las respuestas abiertas, en el cuestionario de opinión, dado que se trata de un conjunto de expresiones que en realidad son: frases u oraciones que conforman o constituyen un breve discurso que expresan el sentir o pensar de los alumnos en relación con cada

Las herramientas aplicadas

pregunta concreta y es así con el conjunto de interrogantes concretas. Sí bien es cierto que cada pregunta tiene su propia intención y para cada pregunta formulada tenemos una respuesta, necesariamente fueron expresadas en lenguaje natural, “*Es la manera de expresarse naturalmente, de una manera cotidiana, es una aptitud para razonar y que todo hombre tiene de mayor o menor grado.*”¹; Para cada pregunta se le solicita al alumno que exprese su pensamiento o sentimiento a cada pregunta formulada donde: “*Pensamiento es una representación mental de la realidad.*”²

Lo anterior nos obliga a hacer uso de alguna herramienta disponible que permita y facilite su análisis, así que asumo la pertinencia de utilizar como herramienta a la *lógica proposicional*, de modo tal que dichas respuestas pueden ser reducidas a estructuras lingüísticas simples semejantes a las *proposiciones lógicas simples*, que son aquellas en las que se hace uso de un sujeto y un predicado, esto es, el objeto del que se trata y lo que se dice o predica de dicho objeto con lo que tenemos un conjunto de proposiciones simples en el sentido lógico. Así que cada respuesta la vamos a descomponer en proposiciones simples de tipo lógico, por ejemplo:

“*Son una herramienta para poder llevar un buen control de diferentes cosas que se utilizan en administración y una de ellas es el dinero.*”

Lo anterior fue interpretado o descompuesto en las siguientes proposiciones simples:

- *Son herramienta*
- *Son control*
- *Útil para la administración*
- *Útil para la economía*

Dónde: “*un buen control... y una de ellas es el dinero*” es interpretado como “*Útil para la economía*”.

Así que es posible interpretar el lenguaje natural o discurso en términos de proposiciones simples, usando la misma estructura que utiliza el *lenguaje simbólico*, para realizar esta

¹ Grize, Jean-Blaise, et. al. ; (1996); “Lógica”; ED Paidós; BBAA Argentina, p.131.

² *ibidem* p.132.

labor fue necesario que todas las proposiciones se expresen eliminando: las conjunciones y las disyunciones, como se mostró en el ejemplo.

Teniendo así expresadas cada una de las respuestas convertidas en proposiciones simples se procedió a hacer uso de los sinónimos. De modo tal que es posible lograr coincidencias en las respuestas para integrar una respuesta colectiva mediante la aplicación de *frecuencias de tipo acumulativo nominal*. Pero debemos aceptar una desventaja, que al proceder a englobar mediante el uso de sinónimos en los predicados estamos sacrificando la riqueza de opinión en beneficio de la agrupación estadística para lograr o “forzar” una respuesta de grupo o una aglutinación de respuestas que resultan indicativas del sentir del grupo en detrimento de la riqueza semántica expresada por el individuo.

Por último, a continuación citaré las opiniones más relevantes en referencia a cada pregunta formulada, agrupando aquellas hasta que sumen un 50% o más, presentadas en orden jerárquico, en seguida las categorías en las que se engloba este porcentaje. Existe una relación uno a uno en las 14 preguntas iniciales de ambos cuestionarios, entrada y salida, no así en las subsecuentes, esto en las preguntas de entrada de la 15 a la 19 así como entre las preguntas de salida de la 15 a la 25, cuya relación es uno a muchos.

8.4.1 Comentarios mayoritarios de las encuestas

El detalle estadístico correspondiente se encuentra en el anexo de comentarios los porcentajes relevantes son:

1.- *¿Son importantes para mi carrera las matemáticas?*

Entrada: Básicas y útiles para la carrera (Economía, política y gestión social y administración) así como para la vida cotidiana. Con presencia en todas las categorías.

Salida: Básicas, útiles para mí carrea y para la vida; Con todas las categorías presentes.

2.- *El álgebra ¿Es importante para mi carrera?*

Entrada: El álgebra es: básica, herramienta, matemáticas; útil para: la vida cotidiana, el futuro, la carrera. En las categorías: Muy importante e importante.

Las herramientas aplicadas

Salida: El álgebra es: básica y como útil para: entender procedimiento, avanzar en matemáticas, la carrera y el futuro; Incluidas en todas las categorías.

3.- *¿Mi voluntad para aprender matemáticas, algebra en especial, es?*

Entrada: Necesito ser bueno en álgebra, me gustan y se me dificultan; Expresadas en todas las categorías.

Salida: Es la base, me gustan, debo aprender, me esforcé y no entendía. Opiniones distribuidas entre: Muy grande y grande.

4.- *Mi experiencia con las matemáticas:*

Entrada: Tuve buenos profesores, las aprendí, se me dificultan y el profesor me confunde; Opiniones distribuidas en todas las categorías.

Salida: Aprendí, fue didáctico, estoy satisfecho y las clases fueron amenas; También distribuidas en todas las categorías.

5.- *¿Cómo te consideras en matemáticas?* (Pregunta cerrada)

Entrada: Las respuestas en las categorías son: hábil y muy hábil con un acumulado de más del 80%.

Salida: Categorías: regular y hábil, más del 80%.

6.- *Cómo consideras tu rendimiento, en matemáticas*

Entrada: Se me complican, soy hábil, estoy satisfecho, he aprendido algunas cosas, las comprendo bien, me importan y me falta desarrollo. Distribuida en todas las categorías.

Salida: No aprendí como quisiera y aprendí. Contenidos en las categorías: satisfactorio y regular.

7.- *El principal obstáculo, para aprender matemáticas.* (Pregunta abierta)

Entrada: Los maestros, falta de dedicación, falta de comprensión y falta de atención.

Salida: Ninguno, falta de tiempo, falta de atención, se requiere paciencia, asistir a clase, falta de concentración y hacer ejercicios.

Las herramientas aplicadas

8.- *El aprendizaje se me facilitó cuando.* (Pregunta abierta)

Entrada: El maestro sabe explicar y resuelvo ejercicios.

Salida: Hacía ejercicios, y me explicaban paso a paso.

9.- *¿Has trabajado en equipo?* (Pregunta cerrada)

Entrada y Salida: Si la mayoría.

10.- *Según tu experiencia, es importante ¿Trabajar en equipo?*

Entrada: Por sinergia, facilita la comprensión, en la vida todo es así y mejoras tus conocimientos; repartidas en todas las categorías.

Salida: Es de gran ayuda, aprendes de los demás y en la vida es así; repartidas en todas las categorías.

11.- *Tu desempeño en equipo es o fue:*

Entrada: Me gusta colaborar, apporto lo mejor de mí, soy sociable y explico mis ideas; Distribuido en: muy satisfactorio, satisfactorio y regular.

Salida: Colaboré con el equipo, compartimos ideas y opiniones y aprendí a trabajar. Distribuido en todas las categorías.

12.- *¿Cuáles han sido los resultados del trabajo en equipo?*

Entrada: Son satisfactorios, hay tolerancia y soy muy exigente; Distribuidos en: satisfactorios y regular.

Salida: El equipo ayudó, nos organizamos bien, buenos resultados y fue satisfactorio; distribuido en todas las categorías.

13.- *Te gustaría ¿Trabaja en equipo?*

Entrada: Facilita el aprendizaje, la colaboración ayuda, en contraste: es mejor solo y las matemáticas son individuales.

Salida: Comentario: el equipo ayuda, aprendes más y en contraste, a nivel superior no es adecuado, distribuidos en todas las categorías.

Las herramientas aplicadas

14.- *Consideras importante contar con técnicas de estudio*

Entrada: Facilita el aprendizaje, para aprender mejor, optimizas tu tiempo y facilita el trabajo. Distribuidos en todas las categorías.

Salida: Facilita el aprendizaje, ayuda al aprendizaje, es una forma didáctica y facilita el entendimiento; En las categorías; muy importante, importante y regular.

A continuación las preguntas no son uno a uno sino de uno a varias las cuales analizaré por separado, esto es, primero entrada y después salida.

15.- *¿Cuentas con una técnica de estudio? (Pregunta cerrada)*

Entrada: No la mayoría.

16.- *Tu rendimiento en el aprendizaje ¿Mejóro con la(s) técnica(s) de estudio?*

Entrada: Sin respuesta la mayoría. Pero, se facilita el estudio, mi técnica propia, casi no ocupo calculadora, etc.

17.- *Menciona la(s) técnica(s) de estudio que usas o conoces*

Entada: Sin respuesta la mayoría. Pero los demás: hago ejercicios por mi cuenta, cuadros sinópticos, consulto bibliografía, elaboro resúmenes, elaboro fichas y evito distractores, por mencionar algunos comentarios.

18.- *Te gustaría adquirir algunas técnicas de estudio*

Entrada: Facilitaría el aprendizaje, para facilitar el estudio, hay alguna que funcione y es importante, dado que la mayoría respondió, sí.

19.- *Aprobar este curso depende de: (Pregunta abierta).*

Entrada: Trabajar dentro y fuera del aula, de mí mismo y dedicación.

A continuación presentamos el resumen de comentarios de salida.

Las herramientas aplicadas

15.- *Tu rendimiento en el aprendizaje ¿Mejoro con la aplicación de los mapas conceptuales?*

Salida: Explica lo esencial del conocimiento y me facilita el aprendizaje.

16.- *Tu rendimiento en el aprendizaje ¿Mejoro con la aplicación de la UVE de Gowin?*

Salida: Se me complicaba, relaciona lo abstracto con lo concreto, aprendí a razonar los temas, se me facilitó y pone en orden las ideas. Distribuida en todas las categorías.

17.- *La carpeta ¿Ayudo en tu aprendizaje?*

Salida: Me enseñó a tener orden, resolvía mis dudas, es un documento de consulta, distribuido en todas las categorías.

18.- *Los apuntes proporcionados por el profesor ¿Ayudaron a tu aprendizaje?*

Salida: Son fáciles de entender y es un material de consulta. En todas las categorías.

19.- *Las practica con el paquete MATHEMATICA ¿Ayudaron en tu aprendizaje?*

Salida: Hubo poca práctica, es de fácil acceso, es de gran utilidad, aprendí cosas nuevas y no lo consulté. En todas las categorías.

20.- *El uso de la calculadora ¿Te fue de utilidad durante el curso?*

Salida: Abrumador, facilita las operaciones. En todas las categorías.

21.- *La información proporcionada en CD por el profesor ¿Ayudaron a tu aprendizaje?*

Salida: Contiene lo curso en el curso, es una base de consulta, ayudó al aprendizaje y casi no lo consulté. En todas las categorías.

22a.- *Tu bachillerato fue: UNAM, CONALEP, CCH, Técnico, CB, Etc. (Procedencia)*

Salida: Colegio de bachilleres y UNAM e IPN la mayoría.

22b.- *Tu bachillerato fue: UNAM, CONALEP, CCH, Técnico, CB, Etc. (Localidad)*

Salida: Abrumador: área metropolitana.

Las herramientas aplicadas

22c.- *Tu bachillerato fue: UNAM, CONALEP, CCH, Técnico, CB, Etc. (Tipo)*

Salida: Escolarizado, abrumador.

22d.- *Tu bachillerato fue: UNAM, CONALEP, CCH, Técnico, CB, Etc. (Años)*

Salida: 3 años, pero con diferencia entre media que proporcionan evidencia de provenir como muestras de dos distintas poblaciones con distintas desviaciones estándar muy distintas.

23.- *¿Tienes estudios de licenciatura?*

Salida: Abrumador: no, pero, los alumnos que tiene estudios de licenciatura fueron incluidos en un mismo grupo.

24.- *Anota el número de exámenes que has presentado*

Salida: Los promedios de exámenes de admisión presentados: grupo SC51A (14) contra SC55A (17) proporcionan evidencia que se trata de dos muestras de dos distintas poblaciones.

25.- *¿Qué cambios le sugieres al profesor en su curso? (Pregunta abierta).*

Salida: Ninguno, un buen curso, aprendí estrategias de estudio, una buena propuesta didáctica y explicaciones claras paso a paso.

Hasta aquí he mostrado lo que está es favor de las teorías aplicadas: constructivismo y aprendizaje significativo, esto es, las más relevantes y representativas. Sí bien es cierto que solo se utilizó estadística descriptiva y se pudo utilizar aún más herramientas provenientes de la estadística estas no arrojarían mayor información dada lo pequeño de los elementos participantes.

Es necesario hacer notar que la cantidad total de comentarios difiere de la cantidad de alumnos toda vez que cada comentario es una relación de uno a muchos dado que cada alumno expresa varias opiniones con respecto a cada tema interrogado.

9 CONCLUSIONES

En las evaluaciones de entrada como las de salida al no formar parte de la evaluación curricular notamos que para la mayoría de alumnos carecieron de importancia. Dado que la evaluación de entrada observamos a 3 alumnos aprobados con 6 o más aciertos y en la evaluación de salida tenemos 8 alumnos aprobados. Lo que nos quiere decir que el efecto de asimilar los conocimientos matemáticos al acervo científico del alumno no se logró. Como se expone en las secciones 8.1.1 y 8.1.2 en donde se revisa de modo detallado este efecto.

Los grupos denotan, en términos estadísticos, que son dos muestras que provienen de dos poblaciones distintas, la edad promedio en ambos grupos es de 22 años cuatro años mayor a la edad cronológica común, generalmente proviene de la institución colegio de bachilleres (sistema escolarizado), del área metropolitana y cursaron el bachillerato en tres años. Podemos asegurar lo anterior dado el análisis presentado en la sección 8.2 especialmente en la página número 147.

En la evaluación curricular notamos un diferente rendimiento tanto en carpetas, trabajos y tareas no así en exámenes y el resultado final donde podemos notar que en ambos desempeños el rendimiento es semejante. Pero no así la cantidad de alumnos aprobados donde un grupo (SC51A) hay un 78.5% de aprobados mientras que en el otro grupo (SC55A) solo notamos un 50% de índice de aprobados, lo que denota un aprovechamiento diferente en cada grupo. En los grupos que participaron notamos que la responsabilidad de aprendizaje que es cedida por el docente a los alumnos no es asumida de la misma forma por ambos grupos, esto es, no se compromete con el avance de su propio conocimiento en contra de los que declaran al responder la pregunta No 3 del cuestionario abierto. Lo que fue analizado en la página número 154-155 y 160.

Del análisis los cuestionarios de opinión (sección 8.4) podemos señalar las siguientes conclusiones según sus siguientes dimensiones.

Conclusiones

En los cuestionarios de opinión los alumnos reconocen: A las matemáticas y al álgebra como muy importantes e importantes para la carrera así como básicas y útiles para la vida cotidiana.

En tanto: experiencia, apreciación propia, dificultad, compromiso y rendimiento las respuestas lucen como contradictorias:

- La experiencia cambió de mala a aceptable que no óptima.
- Para las otras dificultades se arguyen pretextos para lograr un rendimiento adecuado e identifican los obstáculos fuera de ellos y no dentro del mismo alumno.

En referencia al trabajo en equipo: en importancia, desempeño, resultados y futuro, tenemos:

- Poseen experiencia previa.
- Lo reconocen como importante, útil y propio de la vida cotidiana.
- En desempeño lo reportan como adecuado.
- El resultado como adecuado.
- En el futuro las respuestas son contradictorias.

En tanto a técnicas de estudios:

- La mayoría arriba sin técnica de estudio pero las reconocen como herramientas útiles para el desempeño académico.
- La UVE de Gowin resultó ser una herramienta que los alumnos no pudieron comprender plenamente.

Como resultado en la encuesta de salida tenemos:

- Las reconocen como útiles pero con complicaciones para dominarlas.
- La carpeta les proporcionó orden y un documento de consulta.
- Los apuntes del profesor y el CD les parecen fáciles de entender y material de consulta.

Conclusiones

- La calculadora como una herramienta primordial.

En cuanto al paquete MATHEMATICA© solo se trató de un intento vano toda vez que:

- En esa época hubo un cambio de personal que no conocía a fondo el paquete.
- La peculiaridad que el paquete está desarrollado completamente en idioma inglés.
- La falta práctica con el paquete dado lo extenso del curso.
- El paquete no se encuentra disponible en las salas de cómputo, ni siquiera hay un acceso libre para los docentes.

Soy un convencido de la enorme utilidad que aporta este paquete a desarrollar las habilidades matemáticas no solo en los alumnos sino que es una herramienta muy útil para él docente en tanto facilidad y rapidez.

En resumen: Las evaluaciones diagnósticas junto con los exámenes parciales, el examen final y los trabajos y tareas denotan el uso de la vieja práctica realizar estas labores haciendo uso de la memoria sensorial sin ir más allá, esto es, sin intentar integrar el conocimiento adquirido a la memoria a corto plazo y menos aún a la memoria a largo plazo a pesar de contar con el apoyo de los mapas conceptuales, esto es, no construir subsumidores lo que significa no reconocer que la dificultad de aprendizaje radica en el interior del alumno o en sus prácticas de estudio y no en el exterior del alumno. Así como la falta de compromiso al asumir como propia la responsabilidad de aprender como lo sugiere el sistema modular y el concepto del taller donde se traspasa cierta cantidad de responsabilidad del docente hacia el alumno que este último debe asumir.

Todo lo anterior es resultado del análisis de los cuestionarios de opinión sección 8.4.

Si bien es cierto que esta fue mi primera experiencia en la aplicación de estas teorías de aprendizaje, mismas que he seguido aplicando en mi ejercicio docente, la experiencia no ha variado mucho a pesar de varios intentos de ajustar las cantidades, calidades y tipo de componentes incluidos en cada curso.

Conclusiones

Finalmente creo que los resultados tiene una relación directa con ciertas variables no contempladas (o señaladas pero no incluidas) en la experiencia aquí expuesta:

- Presumo que la emotiva es una de ellas.
- La falta de técnicas de estudio.
- Lo extenso del programa de estudios.
- Superar fracasos pasados.
- La aplicación de un diagnóstico previo de habilidades en los alumnos al seleccionar su profesión.
- Es un resultado predecible con base en los diagnósticos nacionales de evaluación aplicado a los alumnos de modo periódico, esto es, calidad de la educación siendo esta parte del aprendizaje (Matemáticas) la más deficiente.

BIBLIOGRAFÍA

Acta de consejo de la sesión No 238; Programa del Módulo “México: Economía, Política y Sociedad” (Vigente); 4 pp.

Arozamena, Carlos Enrique; (1997); “En la UAM-X aprendí solamente... a aprender”; en Berruecos Villalobos, Luis (Coord); “La construcción permanente del sistema modular”; UAM-X; 528 pp.

Brunet, Ignasi y Morel, Antonio; (1998); “Clases, Educación y Trabajo”; Trotta; Madrid; 541 pp.

Descartes, Rene; (1984); “Meditaciones metafísicas”; Sepan cuantos No 177; Porrúa; México; 163 pp.

Díaz Barriga Arceo, Frida y Hernández Rojas, Gerardo; (2002); “Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, una interpretación constructivista”; 2da Edición; Mc Graw Hill Interamericana; México; 428 pp.

Diccionario de filosofía en CD-ROM. Copyright © (1996-99). Empresa Editorial Herder S.A., Barcelona. Todos los derechos reservados. ISBN 84-254-1991-3. Autores: Jordi Cortés Morató y Antoni Martínez Riu.

Fuentes Pérez, Patricio, Ayala de la Peña, Amalia, de Arce Moreno, José Fernando y Galán Cáscales, José Ignacio; (1998); "Técnicas de trabajo individual y de grupo en el aula, de la teoría a la práctica"; Pirámide; Madrid España

García González, Enrique; (2000); “Vigotski, La construcción histórica de la psique”; Trillas; 3er Reimpresión; México; p.119.

Gázquez Mateos, José Luis; (2001); "Una reflexión sobre la universidad, desde la docencia"; México; UAM. 319 pp.

González Pumariega, Soledad; Et.Al. (Comp.); (2002); “El aprendizaje escolar desde una perspectiva psicoeducativa”; pp.41-66 en González Pineda, Julio Antonio, et.al. Coordinadores; 2002; “Manual de Psicología de la educación”; Pirámide; Madrid, España, 314 pp.

Grize, Jean-Blaise, et. al. ; (1996); “Lógica”; Paidos; BBAA Argentina, p.131.

Kirk, G.S. y Raven, J.E.; (1969); “Los filósofos presocráticos”; Gredos; Madrid, 255 pp.

Microsoft® Encarta® 2008. © 1993-2007 Microsoft Corporation

Moreira, Marco Antonio; (2000); “Aprendizaje significativo: teoría y práctica”; Visor; Madrid. 100 pp.

Bibliografía

Novak, J.D.; “El constructivismo humano: hacia la unidad en la elaboración de significados psicológicos y epistemológicos: en Porlan, Rafael; et.al. (Comp.); 2000; “Constructivismo y enseñanza de las ciencias”; Diana; colección investigación y enseñanza, de la serie fundamentos; Sevilla España. 201 pp.

Novak, Joseph y Gowin, D. Bob; (1999); "Aprendiendo a aprender"; Martínez Roca; España. 228 pp.

Núñez Pérez, José Carlos, et.al. (Comp.); (2002); "Psicología de la educación: teoría, práctica e investigación; en González Pineda, Julio Antonio, et.al. (Coords); “Manual de Psicología de la educación”; Pirámide; Madrid, España. 520 pp.

Programa del Módulo (Vigente); “México: Economía, Política y Cultura”; 15 pp.

Purcell, Edwing J. y Varberg, Dale; (1988); “Cálculo diferencial e integral”; 4°ED.; Prentice Hall hispanoamericana; México; 438pp.

Rueda Beltrán, Mario y Díaz Barriga Arceo, Frida; (2004); “La evaluación de la docencia en la universidad, perspectivas desde la investigación y la intervención profesional”; UNAM y Plaza y Valdez; México. 257 pp.

Runes, Dagoberto D.; (1981); “Diccionario de filosofía”; Tratados y manuales; Tercera edición; Grijalbo; México; 395pp.

Sáez A, Hugo Enrique (1994); “El método del taller en la dinámica modular”, Revista “Reencuentro”; No 11; 11 de Enero de 1994; México, UAM-X; Serie cuadernos; pp.42-51.

Tovar Santana, Alfonso; (2001); “El constructivismo en el proceso enseñanza aprendizaje”; IPN Dirección de publicaciones: México; 111 pp.

Vigotski, Lev; (1984); “Desarrollo de los intereses en la edad de transición”; en Obras escogidas, vol. IV, Visor, Madrid, 1984, 520 pp.

Weiss, Margie j. y Dubisch, Roy; (1969); “Álgebra Superior”; Limisa–Wiley; México; 220 pp.

ANEXOS

Resumen de evaluación diagnóstica

11.1 Resumen de evaluación diagnóstica

Encuesta de Entrada														
Clave de Alumno	1	2	3	4	5	6	7p	7h	8	9x	9y	10x	10y	Suma
1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0
2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0
3	1	0	0	0	0	1	0.5	0.5	1	0	0	0	0	4.0
4	0	0	1	1	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	2.5
5	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2.0
6	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.0
7	1	0	1	1	0	1	0.5	0.5	0	0	0	0.5	0.5	6.0
8	1	0	1	1	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	4.0
9	1	0	0	1	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	3.0
10														
11	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.0
12														
13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0
14	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.0
15														
16	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4.0
17	1	0	1	0	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	3.0
18	1	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	1.5
19														
20														
21	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.0
22	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	4.0
23	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.0
24														
25														
26														
27	1	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	2.0
28														
29	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.0
30	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0
31	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.0
32														
33	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	3.5
34	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.0
35	0	0	0	1	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	2.0
36	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	5.0
37	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.0
38														
39														
40	1	0	1	1	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	4.0
41	1	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	2.0
42	1	0	1	1	0	1	0.5	0.5	0	0	0	0	0	5.0
43	1	0	1	1	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	4.0
44	1	0	1	1	0	0	0.5	0.5	1	0	0	0.5	0.5	6.0
45	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.0
46	1	0	1	1	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	4.0
47														
48	1	0	1	0	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	3.0
49														
Sin cuestionario	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	
No contesto	0	0	0	0	0	0	17	16	14	28	25	26	28	
Respuestas correctas	28	1	23	26	0	4	14	16	5	0	0	4	3	
Respuestas incorrectas	7	34	12	9	35	31	4	3	16	7	10	5	4	
Número de aprobados														2
Promedio														3.0

Resumen de evaluación diagnóstica

Encuesta de Salida														
Clave de Alumno	1	2	3	4	5	6	7p	7h	8	9x	9y	10x	10y	Suma
1	1	1	1	1	1	0	0.5	0.5	0	0	0	0.5	0.5	7
2														
3														
4	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
5	1	1	1	1	1	1	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0.5	9
6	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
7														
8	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5
9														
10	1	1	1	1	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	5
11	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4
12	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
13	1	1	1	0	0	0	0.5	0.5	0	0.5	0	0	0	4.5
14	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
15	1	1	1	1	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	5
16	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5
17	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5
18														
19	0	1	0	1	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	3
20	0	1	1	1	0	1	0.5	0	0	0	0	0	0	4.5
21	1	1	0	1	0	1	0.5	0	0	0	0	0	0	4.5
22	1	1	1	0	0	1	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0.5	7
23	1	1	0	1	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	4
24	1	1	1	1	1	1	0.5	0.5	1	0.5	0.5	0.5	0.5	10
25														
26	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	5
27	1	1	0	1	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	4
28	1	1	1	1	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	5
29	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	5
30	1	1	1	0	0	1	0.5	0.5	0	0	0	0	0	5
31	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5
32	1	1	0	1	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	4
33	1	1	0	1	1	0	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0	6.5
34	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4
35														
36														
37	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	6
38	1	1	1	1	1	0	0	0.5	0	0	0	0	0	5.5
39	1	0	0	1	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	3
40	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	3.5
41	1	1	0	1	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	4
42	1	1	1	1	1	1	0.5	0.5	1	0	0	0	0	8
43	1	1	1	1	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	5
44	1	1	0	1	0	1	0.5	0.5	1	0	0	0.5	0.5	7
45	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0.5	0	4.5
46														
47	1	1	1	0	0	1	0.5	0.5	0	0	0	0	0	5
48	1	1	1	1	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	5
49	1	1	0	1	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0.5	0	4.5
Sin cuestionario	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
No contestó	1	0	2	1	2	4	11	13	25	27	35	23	23	
Respuestas correctas	37	37	28	34	9	14	24	23	3	5	4	12	8	
Respuestas incorrectas	2	3	10	5	29	22	5	4	12	8	1	5	9	
Número de aprobados														8
Promedio														5

Resumen de evaluación del curso

11.2 Resumen de evaluación del curso

Grupo: SC51A Detalle de calificaciones																														
No	Carpeta					Exámenes							Tareas										Puntos Extra	Suma de puntos	TOTAL 25%					
	19-may-06	09-jun-06	05-jul-06	Suma	Puntos	19-may-06	09-jun-06	05-jul-06	Suma	Promedio	Final	Mejor	Puntos	Primera	17-may-06	08-may-06	24-may-06	26-may-06	29-may-06	02-jun-06	02-jun-06	14-jun-06				19-jun-06	19-jun-06	28-jun-06	Suma	Puntos
	1er	2da	3er			1er	2da	3er						1	2	3	4	5	6	7	8	9				10	11	12		
1	2	2	2	6	44	4.5	4	10	19	6.2	7	7	32	3	10	4	1	3	3	2	1	8	9	1	1	46	9.73	1.6	86.83	23.31
2	1	2	2	5	37	0	1	np	1	0.3	np	0.3	1.5	np	8	np	1	3	4	3	1	10	6	np	np	36	7.61		45.78	NA
3	2	np	1	3	22	2	np	np	2	0.7	7	7	32	3	5	1	np	np	np	2	1	4	4	np	1	20	4.23	0.8	57.73	NA
4	1	2	2	5	37	3	0	8	11	3.7	4	4	18	3	10	np	1	3	2	3	1	8	10	1	2	44	9.31	1.6	63.97	17.59
5	2	2	1	5	37	10	8	8	26	8.7	np	8.7	39	1	10	2	1	3	4	np	1	8	9	1	2	42	8.88	0.7	84.55	21.84
6	0	np	np	0	0	0	np	np	0	0	np	0	0	3	np	0	np	np	np	np	np	np	np	np	np	3	0.63		0.63	NA
7	2	2	1	5	37	7	8	7.5	23	7.5	np	7.5	34	np	9	np	1	3	2	3	np	10	4	np	1	32	6.77	1.0	77.18	20.30
8	2	2	2	6	44	2	0	np	2	0.7	4	4	18	2	10	np	1	3	2	2	1	11	np	np	np	32	6.77	0.5	68.77	17.69
9	2	2	2	6	44	4	2	np	6	2	6	6	27	3	9	0	1	3	0	3	1	10	8	1	1	40	8.46	0.8	79.46	20.67
10	2	2	2	6	44	7	8	8.5	24	7.8	np	7.8	35	4	np	np	1	2	np	3	1	np	np	np	11	2.33	1.0	81.58	21.39	
11	2	2	2	6	44	4	4	9	17	5.7	8	8	36	3	10	np	1	3	np	2	1	4	12	1	1	38	8.04	1.0	88.04	23.01
12	2	2	2	6	44	3	0	2	5	1.7	6	6	27	5	8	4	1	3	4	np	1	np	8	np	np	34	7.19		78.19	19.55
13	2	2	2	6	44	4	5	3	12	4	4	4	18	4	np	np	1	2	4	3	1	np	np	np	2	15	3.17	1.0	65.17	17.29
14	2	2	1	5	37	2	5	np	7	2.3	7	7	32	3	10	2	np	np	3	2	np	np	8	1	1	20	4.23		72.40	18.10
15	2	2	2	6	44	10	6	9	25	8.3	np	8.3	38	6	10	4	1	np	4	3	1	10	10	1	2	52	11.00	0.8	92.50	23.92
16	2	2	2	6	44	7	7	7.5	22	7.2	np	7.2	32	1	10	1	1	3	4	3	1	11	10	1	2	48	10.15	1.1	86.40	22.70
17	2	2	2	6	44	2	1	7.5	11	3.5	3	3.5	16	3	8	2	1	3	3	3	1	8	1	1	2	36	7.61	1.0	67.36	17.84
18	2	2	1	5	37	8	10	9	27	9	np	9	41	1	10	1	1	3	4	3	1	11	10	1	np	46	9.73	1.0	86.90	22.72
19	2	2	2	6	44	0	5	np	5	1.7	7	7	32	3	9	0	np	2	2	np	1	10	8	np	2	35	7.40	0.8	82.90	21.53
20	2	2	1	5	37	8	7	9	24	8	np	8	36	3	10	0	1	4	np	2	1	3	12	np	2	36	7.61		80.28	20.07
21	2	2	2	6	44	10	8	10	28	9.3	np	9.3	42	1	10	5	1	3	4	3	1	11	9	1	2	51	10.79	1.0	96.79	25.20
22	np	np	np	0	0	np	np	np	0	0	np	0	0	6	np	np	np	np	np	np	np	np	np	np	np	6	1.27		1.27	NA
23	2	2	2	6	44	8	6	8	22	7.3	np	7.3	33	5	10	5	1	2	4	3	1	10	7	1	2	51	10.79	1.2	87.79	23.15
24	2	2	2	6	44	8	6	8	22	7.3	np	7.3	33	np	10	4	1	3	4	3	1	9	7	np	np	42	8.88	0.7	85.88	22.17
25	2	1	np	3	22	2	3	np	5	1.7	np	1.7	7.5	3	np	np	np	np	np	np	1	np	np	np	np	4	0.85		30.35	NA
26	2	2	2	6	44	5	3	1	9	3	6	6	27	1	10	np	np	3	4	np	1	10	6	1	2	38	8.04	1.1	79.04	20.86
27	2	1	1	4	29	4	1	7.5	13	4.2	4	4.2	19	2	8	2	1	4	np	2	1	10	12	1	2	45	9.52		57.60	NA
28	1	2	2	5	37	5.5	1	7.5	14	4.7	4	4.7	21	np	10	5	1	3	4	2	1	10	9	np	np	45	9.52	0.9	67.18	17.70

Resumen de evaluación del curso

Grupo: SC55A Detalle de calificaciones																													
No	Carpeta					Exámenes							Tareas											Puntos Extra	Suma de puntos	TOTAL 25%			
	19-may-06	09-jun-06	05-jul-06	Suma	Puntos	19-may-06	09-jun-06	05-jul-06	Suma	Promedio	Final	Mejor	Puntos	Primera	17-may-06	08-may-06	24-may-06	26-may-06	29-may-06	02-jun-06	02-jun-06	14-jun-06	19-jun-06				19-jun-06	Suma	Puntos
	1er	2da	3er			1er	2da	3er						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				11		
1	1	np	np	1	4.2	5.5	np	np	5.5	1.8	np	1.8	9.2	6	3	1	np	np	1	1	np	np	9	np	21	10.71		24.05	NA
2	np	1	np	1	4.2	np	5	np	5	1.7	np	1.7	8.3	2	np	np	3	1	3	np	np	np	np	9	4.592		17.09	NA	
3	2	2	2	6	25	7	10	7	24	8	np	8	40	5	3	np	4	4	np	1	np	7	10	3	37	18.88	1.0	84.88	22.22
4	1	1	3	5	21	7	7	9.5	24	7.8	np	7.8	39	6	np	1	3	3	2	1	7	8	10	np	41	20.92		80.92	20.23
5	1	2	2	5	21	1	3	9.5	14	4.5	9	9	23	5	3	np	3	3	4	np	np	10	10	3	41	20.92	0.8	65.05	17.06
6	np	2	1	3	13	6	6	10	22	7.3	np	7.3	37	np	0	1	3	3	np	1	4	np	np	3	15	7.653	1.2	58.02	NA
7	2	2	2	6	25	6.5	7	7.5	21	7	np	7	35	5	1	1	3	4	3	1	10	8	10	3	49	25	1.2	86.20	22.75
8	2	np	np	2	8.3	np	np	np	0	0	np	0	0	6	0	np	1	np	np	np	np	np	6	np	13	6.633		14.97	NA
9	1	2	2	5	21	8	6	9.5	24	7.8	np	7.8	39	5	0	1	3	0	3	1	np	7	10	2	32	16.33	0.6	76.93	19.83
10	np	1	np	1	4.2	2	2	9	13	4.3	8	8	22	6	np	np	4	0	4	np	1	11	10	2	38	19.13	1.4	46.37	NA
11	np	np	1	1	4.2	6.5	6	10	23	7.5	np	7.5	38	6	2	np	3	4	3	np	4	7	10	np	39	19.64	1.6	62.91	17.33
12	1	2	2	5	21	8.5	10	10	29	9.5	np	9.5	48	5	1	1	3	2	4	1	11	7	10	3	48	24.49	1.0	93.82	24.46
13	1	2	np	3	13	2.5	1	0.5	4	1.3	5	5	6.7	5	np	1	np	4	np	np	4	np	np	1	15	7.653	0.8	27.62	NA
14	1	2	2	5	21	2	8	5	15	5	6	6	25	2	np	1	4	4	2	1	8	11	10	1	44	22.45	1.0	69.28	18.32
15	np	np	np	0	0	1	np	np	1	0.3	np	0.3	1.7	np	np	np	np	np	np	np	np	np	np	np	0	0		1.67	NA
16	2	2	2	6	25	4	3	5.5	13	4.2	6	6	21	np	0	1	3	2	np	1	7	7	10	3	34	17.35	0.8	63.98	16.80
17	1	1	0	2	8.3	1	9	5.5	16	5.2	6	6	26	6	np	1	np	np	np	np	2	9	10	2	30	15.05	1.1	50.32	NA
18	1	np	np	1	4.2	0	4	np	4	1.3	7	7	6.7	6	np	np	4	np	np	np	np	8	np	1	19	9.694		20.53	NA
19	1	np	2	3	13	5.5	np	9.5	15	5	np	5	25	np	np	1	3	3	np	1	7	np	np	2	17	8.673	0.8	46.97	NA
20	1	2	2	5	21	10	8	10	28	9.3	np	9.3	47	5	1	1	3	4	3	1	np	10	10	3	41	20.92	1.4	89.82	23.85
21	2	2	2	6	25	6.5	10	10	27	8.8	np	8.8	44	5	4	1	3	4	2	1	5	11	10	2	48	24.49	1.4	95.06	25.16
22	2	2	2	6	25	6	8	10	24	8	np	8	40	np	1	1	3	np	np	1	4	8	10	3	31	15.82	0.9	81.72	21.33
23	np	np	np	0	0	3	np	np	3	1	np	1	5	np	np	np	np	np	np	np	np	np	np	np	0	0		5.00	NA
24	1	1	np	2	8.3	4	2	2.5	8.5	2.8	3	3	14	6	np	1	3	3	3	np	np	np	10	2	28	14.29	1.0	37.79	NA

11.1 Resumen de evaluación diagnóstica

Es importante hacer notar que las sumas de los siguientes cuadros varían de uno a otro dado que esta es una relación de uno a muchos ya que un alumno expresa varias opiniones con referencia a cada tema propuesto, no se trata que un alumno que responde un solo aspecto para cada tema. Para mayor explicación refiérase a la sección 8.4 pp 157-159.

1.- ¿Son importantes para mi carrera las matemáticas? (Entrada)												
SC51A					SC55A							
COMENTARIO	Regular	Importante	Muy Importante	Total	Porcentaje	COMENTARIO	Otros	Regular	Importante	Muy Importante	Total	Porcentaje
Son la base	1	1	10	12	25.5	Son la base	1		2	5	8	25.0
Para mi carrera		4	6	10	21.3	Para la administración	1	1	1	4	7	21.9
Para la vida cotidiana		2	2	4	8.5	Para la economía				3	3	9.4
Para el futuro		1	2	3	6.4	Para la vida cotidiana		1	1	1	3	9.4
Para la economía			3	3	6.4	Para mi carrera			1	1	2	6.3
Para la estadística			3	3	6.4	Son herramienta				2	2	6.3
Son herramienta		1	2	3	6.4	Para dirigir			1		1	3.1
Para la administración		1	1	2	4.3	Para la economía internacional				1	1	3.1
Para el desarrollo humano			1	1	2.1	Para otras materias				1	1	3.1
Para la investigación			1	1	2.1	Para un conocimiento global			1		1	3.1
Para la planeación			1	1	2.1	Para un negocio			1		1	3.1
Para otras materias			1	1	2.1	Son curriculares			1		1	3.1
Para programas gubernamentales			1	1	2.1	Son formación				1	1	3.1
Pero no lo más importante	1			1	2.1	Sumas	2	2	9	19	32	
Son marco científico			1	1	2.1							
Sumas	2	10	35	47								

1.- ¿Son importantes para mi carrera las matemáticas? (Salida)										
SC51A					SC55A					
COMENTARIO	Importante	Muy Importante	Total	Porcentaje	COMENTARIO	Regular	Importante	Muy Importante	Total	Porcentaje
Son la base	1	8	9	23.1	Son la base	1	1	9	11	34.4
Para la administración	3	2	5	12.8	Son útiles para mi carrera		2	7	9	28.1
Son útiles para la vida	1	4	5	12.8	Para la administración	1		1	2	6.3
Son herramienta		4	4	10.3	Para la economía			2	2	6.3
Son útiles para mi carrera		4	4	10.3	Son estadística		1	1	2	6.3
Para mi carrera		2	2	5.1	Son útiles para la vida			2	2	6.3
Representan la realidad		2	2	5.1	Aprendí matemáticas			1	1	3.1
Excepto para los últimos trimestre		1	1	2.6	Para mi carrera			1	1	3.1
Para el cálculo		1	1	2.6	Son herramienta		1		1	3.1
Para el empleo		1	1	2.6	Útiles para problemas sociales			1	1	3.1
Para la producción		1	1	2.6	Sumas	2	5	25	32	
Para los problemas matemáticos	1		1	2.6						
Para pérdidas y ganancias	1		1	2.6						
Son importantes	1		1	2.6						
Útiles para el control		1	1	2.6						
Sumas	8	31	39							

Resumen de comentarios mayoritarios de la encuestas

2.- El álgebra ¿Es importante para mi carrera? (Entrada)											
SC51A					SC51A						
COMENTARIO	Otros	Importante	Muy Importante	Total	Porcentaje	COMENTARIO	Otros	Importante	Muy Importante	Total	Porcentaje
Son la base		3	4	7	17.9	Son la base		2	3	5	22.7
Para la vida cotidiana		3	3	6	15.4	Para el futuro			4	4	18.2
Para mi carrera		2	2	4	10.3	Para cálculo		1	1	2	9.1
Son herramienta		1	3	4	10.3	Para la administración		1	1	2	9.1
Son matemáticas		2	2	4	10.3	Es ciencia aplicada			1	1	4.5
Para el futuro			3	3	7.7	Para dirigir		1		1	4.5
Para la administración		1	1	2	5.1	Para estadística			1	1	4.5
Para la economía			2	2	5.1	Para la estadística	1			1	4.5
Útiles para comprender		2		2	5.1	Para la vida cotidiana			1	1	4.5
No se	1			1	2.6	Para los negocios		1		1	4.5
Para cálculo		1		1	2.6	Son curriculares		1		1	4.5
Para estadística		1		1	2.6	Son herramienta		1		1	4.5
Para la estadística			1	1	2.6	Son teoremas			1	1	4.5
Son curriculares		1		1	2.6	Sumas	1	8	13	22	
Sumas	1	17	21	39							

2.- El álgebra ¿Es importante para mi carrera? (Salida)										
SC51A					SC51A					
COMENTARIO	Importante	Muy Importante	Total	Porcentaje	COMENTARIO	Otros	Importante	Muy Importante	Total	Porcentaje
Para entender procedimientos	3	3	6	15.8	Es básica		2	8	10	35.7
Para mi carrera		6	6	15.8	Para entender procedimientos	2		3	5	17.9
Es básica	1	4	5	13.2	Para mi carrera		1	2	3	10.7
Para avanzar en matemáticas	1	3	4	10.5	Útil para el futuro		1	2	3	10.7
Para control en ciencias sociales		2	2	5.3	Para avanzar en matemáticas			2	2	7.1
Para graficar		2	2	5.3	Para las matemáticas			2	2	7.1
Útiles para la vida		2	2	5.3	Útiles para la vida	1		1	2	7.1
Es herramienta		1	1	2.6	No sé		1		1	3.6
La comprendí		1	1	2.6	Sumas	3	5	20	28	
No sé	1		1	2.6						
Para costos		1	1	2.6						
Para el financiamiento		1	1	2.6						
Para la metodología		1	1	2.6						
Para lo laboral		1	1	2.6						
Para precios		1	1	2.6						
Para utilidades		1	1	2.6						
Representa la realidad		1	1	2.6						
Útil para el futuro		1	1	2.6						
Sumas	6	32	38							

Resumen de comentarios mayoritarios de la encuestas

3.- ¿Mi voluntad para aprender matemáticas, algebra en especial, es? (Entrada)											
SC51A						SC55A					
COMENTARIO	Otros	Grande	Muy Grande	Total	Porcentaje	COMENTARIO	Otros	Grande	Muy Grande	Total	Porcentaje
Necesito ser bueno en álgebra		4	8	12	29	Necesito ser bueno en álgebra		2	2	16	26
Se me dificulta	1	1	4	6	15	Me gusta			4	9	15
Me gusta		1	4	5	12	Se me dificulta			1	7	11
Se relaciona con mi carrera		1	2	3	7.3	Se relaciona con mi carrera			2	5	8.1
Es la base		1	1	2	4.9	Es la base			2	4	6.5
Para el futuro		1	1	2	4.9	Para el futuro		1		3	4.8
Son útiles			2	2	4.9	Son útiles	1			3	4.8
Basta recordar			1	1	2.4	De esto depende que continúe			1	2	3.2
Con lo demás no tengo problemas		1		1	2.4	Se me facilitan			1	2	3.2
De esto depende que continúe			1	1	2.4	Basta recordar				1	1.6
Es complicada			1	1	2.4	Con lo demás no tengo problemas				1	1.6
Es interesante			1	1	2.4	Es complicada				1	1.6
Me desespero		1		1	2.4	Es interesante				1	1.6
Para explicar los problemas			1	1	2.4	Me desespero				1	1.6
Tener un desempeño académico			1	1	2.4	Me divierte			1	1	1.6
Se me facilitan			1	1	2.4	Para explicar los problemas				1	1.6
Sumas	1	11	29	41		Para la economía		1		1	1.6
						Quiero ser administrador		1		1	1.6
						Tener un desempeño académico				1	1.6
						Son herramienta		1		1	1.6
						Sumas	1	6	14	62	

3.- ¿Mi voluntad para aprender matemáticas, algebra en especial, fue? (Salida)											
SC51A						SC55A					
COMENTARIO	Otros	Grande	Muy Grande	Total	Porcentaje	COMENTARIO	Otros	Grande	Muy Grande	Total	Porcentaje
Es la base		5	5	10	25.6	Me gustan	1	4	2	7	23.3
Para mi carrera		2	4	6	15.4	Debo aprender	3	2	1	6	20.0
Me esforcé		4	1	5	12.8	No entendía	1	4		5	16.7
No entendía		1	3	4	10.3	Me esforcé	1	2	1	4	13.3
Debo aprender			3	3	7.7	Es la base			2	2	6.7
Para el futuro		1	1	2	5.1	A pesar de mis calificaciones		1		1	3.3
A pesar de mis calificaciones		1		1	2.6	Fue alentador		1		1	3.3
Excepto los cuadros sinópticos		1		1	2.6	No me organicé	1			1	3.3
Falte a clase			1	1	2.6	Para el futuro			1	1	3.3
Fue alentador			1	1	2.6	Para mi carrera			1	1	3.3
Me gustan			1	1	2.6	Sumas	7	14	9	30	
No me organicé	1			1	2.6						
Realice tareas		1		1	2.6						
Realice todos los ejercicios		1		1	2.6						
Representan la realidad			1	1	2.6						
Sumas	1	17	21	39							

Resumen de comentarios mayoritarios de la encuestas

4.- Mi experiencia, anterior, con las matemáticas es: (Entrada)													
SC51A						SC55A							
COMENTARIO	Otros	Regular	Agradable	Muy Agradable	Total	Porcentaje	COMENTARIO	Otros	Regular	Agradable	Muy Agradable	Total	Porcentaje
Tuve buenos profesores		1	3	2	6	16	Tuve buenos profesores	1		2	1	4	19
Las aprendí			5		5	14	Se me dificulta	1	1	1		3	14
Se me dificulta	1	3	1		5	14	Tuve buenas calificaciones			2	1	3	14
El profesor me confunde	3	1			4	11	El profesor me confunde	1	1			2	10
Me interesan		1	1		2	5	Falta de interés	1		1		2	10
Tuve buenas calificaciones		1		1	2	5	Me interesan			1	1	2	10
Espero superarme		1			1	3	Tuve bajas calificaciones			2		2	10
Estudí lo básico		1			1	3	No tengo problemas			1		1	5
Hacían que me interesara				1	1	3	No veo su utilidad			1		1	5
He reprobado	1				1	3	Sin respuesta			1		1	5
Las entiendo		1			1	3	Sumas	4	2	12	3	21	
No me dejo vencer				1	1	3							
No tengo problemas			1		1	3							
No veo su utilidad	1				1	3							
Para el futuro			1		1	3							
Prefiero las humanidades		1			1	3							
Sin respuesta			1		1	3							
Tengo apoyo				1	1	3							
Tuve bajas calificaciones	1				1	3							
Sumas	7	11	13	6	37								

4.- Mi experiencia, en el curso, con las matemáticas fue: (Salida)											
SC51A						SC55A					
COMENTARIO	Regular	Agradable	Muy Agradable	Total	Porcentaje	COMENTARIO	Regular	Agradable	Muy Agradable	Total	Porcentaje
Aprendí	11	4		15	42	Aprendí	8	6	1	15	54
Estoy satisfecho	2	1		3	8	Fue didáctico	2	1		3	11
Fue didáctico	3			3	8	Las clases fueron amenas	2	1		3	11
Las clases fueron amenas	2			2	6	Me esforcé		2		2	7
Llamó mi atención	2			2	6	Estoy satisfecho	1			1	4
Recordé	1	1		2	6	Me falta aprender más		1		1	4
Se me complica	1	1		2	6	Pensé que el profesor era elitista		1		1	4
Me esforcé			1	1	3	Recordé	1			1	4
Me falta aprender más		1		1	3	Representa a la realidad	1			1	4
No me acostumbro al horario			1	1	3	Sumas	15	12	1	28	
Representa a la realidad	1			1	3						
Se relaciona con mi carrera	1			1	3						
Se resolvieron mis dudas	1			1	3						
Soy distraído	1			1	3						
Sumas	26	8	2	36							

Resumen de comentarios mayoritarios de la encuestas

5.- ¿Cómo te consideras en matemáticas? (Entrada)					
SC51A			SC55A		
Categoría	Total	Por ciento	Categoría	Total	Por ciento
Hábil	12	48.00	Hábil	8	53.33
Muy Hábil	8	32.00	Muy Hábil	5	33.33
Regular	3	12.00	Sin habilidad	1	6.67
Sin habilidad	2	8.00	Regular	1	6.67
Suma	25		Suma	15	

5.- ¿Cómo te consideras en matemáticas? (Salida)					
SC51A			SC55A		
Categoría	Total	Por ciento	Categoría	Total	Por ciento
Regular	10	47.62	Regular	11	57.89
Hábil	9	42.86	Hábil	4	21.05
Sin habilidad	1	4.76	Sin habilidad	2	10.53
Muy Hábil	1	4.76	Muy Hábil	2	10.53
Suma	21		Suma	19	

6.- Cómo consideras tu rendimiento, en matemáticas, es: (Entrada)													
SC51A						SC55A							
COMENTARIO	Poco Satisfactorio	Regular	Satisfactorio	Muy Satisfactorio	Total	Porcentaje	COMENTARIO	Poco Satisfactorio	Regular	Satisfactorio	Muy Satisfactorio	Total	Porcentaje
Soy hábil		1	2	1	4	10.5	Estoy satisfecho			2		2	9.1
Las comprendo bien			2		2	5.3	He aprendido algunas cosas			2		2	9.1
Me falta desarrollo en esto	1	1			2	5.3	Soy hábil	1		1		2	9.1
Me importan			2		2	5.3	Basta recordarlas			1		1	4.5
No me importaban	1		1		2	5.3	Las domino	1				1	4.5
Quiero aclarar mis dudas		2			2	5.3	Me esforcé			1		1	4.5
Retengo métodos de solución			2		2	5.3	Me gustan			1		1	4.5
Basta recordarlas			1		1	2.6	No las entiendo			1		1	4.5
Entiendo rápido			1		1	2.6	No me importaban		1			1	4.5
He aprendido algunas cosas			1		1	2.6	No tuve problemas			1		1	4.5
Las domino		1			1	2.6	Quiero aclarar mis dudas				1	1	4.5
Me gustan			1		1	2.6	Regular			1		1	4.5
Me preocupa	1				1	2.6	Retengo métodos de solución			1		1	4.5
Mis calificaciones	1				1	2.6	Sumas	2	4	15	1	22	
No las entiendo	1				1	2.6							
Quiero una solución	1				1	2.6							
Regular		1			1	2.6							
Sin respuesta		1			1	2.6							
Soy distraído		1			1	2.6							
Tengo formación técnica		1			1	2.6							
Sumas	7	14	16	1	38								

Resumen de comentarios mayoritarios de la encuestas

6.- ¿Cómo consideras tu rendimiento en matemática y este es? (Salida)												
SC51A						SC55A						
COMENTARIO	Regular	Satisfactorio	Muy Satisfactorio	Total	Porcentaje	COMENTARIO	Poco Satisfactorio	Regular	Satisfactorio	Muy Satisfactorio	Total	Porcentaje
Aprendí		5		5	16.1	Pude esforzarme más		3	2		5	20.8
Me esforcé	2	2		4	12.9	Me esforcé			3	1	4	16.7
No contestó		2		2	6.5	No soy hábil		1	1		2	8.3
No soy hábil	1	1		2	6.5	Aprendí			1	1	1	4.2
Aprendí lo básico		1		1	3.2	Aprendí lo básico			1		1	4.2
Es muy laborioso		1		1	3.2	Es muy laborioso		1			1	4.2
Pude esforzarme más		1		1	3.2	Me quedo con muchas cosas buenas			1		1	4.2
Soy algo flojo	1			1	3.2	No contestó			1		1	4.2
Tuve problemas con los apuntes		1		1	3.2	Soy algo flojo		1			1	4.2
Sumas	11	19	1	31		Tuve buenos resultados				1	1	4.2
						Sumas	1	9	12	2	24	

7.- El principal obstáculo, para aprender matemáticas, ha sido:					
Grupos SC51A (Entrada)			Grupos SC51A (Salida)		
COMENTARIO	Total	Porcentaje	COMENTARIO	Total	Porcentaje
Falta de dedicación	10	28.6	Asistir a clase	4	12.5
Los maestros	4	11.4	Ninguno	3	9.4
Falta de atención	2	5.7	Falta de tiempo	3	9.4
Falta de comprensión	3	8.6	Falta de concentración	3	9.4
Falta de concentración	2	5.7	Hacer ejercicios	3	9.4
Hay temas incompletos	2	5.7	Falta de atención	2	6.3
Memorizar fórmulas	1	2.9	Se requiere paciencia	2	6.3
Miedo a preguntar	2	5.7	Mis profesores anteriores	2	6.3
Problemas con los ejercicios	1	2.9	Desistía	2	6.3
Sin respuesta	2	5.7	Esforzarme más	2	6.3
Son aburridas	2	5.7	Estrategia de estudio	1	3.1
El lenguaje	1	2.9	Me distraigo	1	3.1
Falta de ejercicios	1	2.9	Me interesa mucho	1	3.1
Lo abstracto	1	2.9	No contestó	1	3.1
Muchos alumnos	1	2.9	La flojera	1	3.1
Sumas	35		Manejo de signos	1	3.1
			Sumas	32	

Resumen de comentarios mayoritarios de la encuestas

7.- El principal obstáculo, para aprender matemáticas, ha sido:					
Grupo SC55A (Entrada)			Grupo SC55A (Salida)		
COMENTARIO	Total	Porcentaje	COMENTARIO	Total	Porcentaje
Los maestros	6	31.6	Ninguno	5	19.2
Falta de dedicación	5	26.3	Falta de tiempo	3	11.5
Ninguno	2	10.5	Falta de atención	3	11.5
Falta de atención	1	5.3	Se requiere paciencia	3	11.5
Memorizar fórmulas	1	5.3	Estrategia de estudio	2	7.7
Problemas con los ejercicios	1	5.3	Me distraigo	2	7.7
Falta de paciencia	1	5.3	Asistir a clase	1	3.8
Falta de tiempo	1	5.3	Falta de concentración	1	3.8
Mi trabajo	1	5.3	Hacer ejercicios	1	3.8
Sumas	19		Mis profesores anteriores	1	3.8
			Me interesa mucho	1	3.8
			No contestó	1	3.8
			Es poco tiempo	1	3.8
			Problemas en el equipo	1	3.8
			Sumas	26	

8.- El aprendizaje se me facilita o facilitó cuando: (Entrada)					
SC51A			SC55A		
COMENTARIO	Total	Porcentaje	COMENTARIO	Total	Porcentaje
El maestro sabe explicar.	15	34.1	El maestro sabe explicar.	5	22.7
Resuelvo ejercicios	11	25.0	Resuelvo ejercicios	4	18.2
Con una explicación con ejercicios	2	4.5	Ejemplos reales	3	13.6
Explicaciones muy simples	2	4.5	Un maestro paciente	3	13.6
Maestro paciente	2	4.5	Comprendo el tema.	1	4.5
Un maestro paciente	2	4.5	Explicaciones muy simples	1	4.5
Asisto a clase	1	2.3	Expreso mis dudas	1	4.5
Cuando no quedan dudas	1	2.3	Maestro paciente	1	4.5
Ejemplos reales	1	2.3	Pongo atención	1	4.5
En silencio	1	2.3	Repasando el tema	1	4.5
Estudio constante	1	2.3	Sin respuesta	1	4.5
Pongo atención	1	2.3	Suma	22	
Repasando el tema	1	2.3			
Un maestro didáctico	1	2.3			
Una clase divertida	1	2.3			
Voluntad de ambos maestro y alumno	1	2.3			
Suma	44				

Resumen de comentarios mayoritarios de la encuestas

8.- El aprendizaje se me facilita o facilitó cuando: (Salida)					
SC51A			SC55A		
COMENTARIO	Total	Por ciento	COMENTARIO	Total	Por ciento
Hacia ejercicios	14	42.4	Hacia ejercicios	10	45.5
Me explicaba paso a paso	4	12.1	Me explicaba paso a paso	5	22.7
Con apoyo del equipo	2	6.1	Ponía atención	2	9.1
Entendía	2	6.1	Con apoyo del equipo	1	4.5
Ponía atención	2	6.1	Dedique tiempo	1	4.5
Asistía a clase	1	3.0	Me concentre al máximo	1	4.5
Desistía en ocasiones	1	3.0	Repasaba la clase	1	4.5
Los expuesto en clase	1	3.0	Usando mis conocimientos previos	1	4.5
Me desesperaba	1	3.0	Suma	22	
No contestó	1	3.0			
Pasaba en limpio los apuntes	1	3.0			
Repasaba la clase	1	3.0			
Supere el miedo al tema	1	3.0			
Usaba el texto	1	3.0			
Suma	33				

9.- ¿Has trabajado en equipo?				
GRUPOS (Entrada)				
	SC51A	Por ciento	SC55A	Por ciento
No	2	8.0	1	6.7
Si	23	92.0	14	93.3
	25		15	

¿El trabajo en equipo fue agradable?				
GRUPOS (Salida)				
	SC51A	Por ciento	SC55A	Por ciento
No	2	9.5	3	15.8
Si	19	90.5	16	84.2
	21		19	

Resumen de comentarios mayoritarios de la encuestas

10 Según tu experiencia, es importante ¿Trabajar en equipo? (Entrada)											
SC51A						SC55A					
COMENTARIO	Otros	Importante	Muy Importante	Total	Porcentaje	COMENTARIO	Otros	Importante	Muy Importante	Total	Porcentaje
Por sinergia	1	4	6	11	24.4	Por sinergia		5	2	7	35.0
Facilita la comprensión		2	6	8	17.8	Facilita la comprensión		1	2	3	15.0
En la vida todo es así	1	3	1	5	11.1	Mejoras tus conocimientos		1	1	2	10.0
Por apoyo mutuo		1	2	3	6.7	Aprender es un acto individual	1			1	5.0
Se aligera en trabajo al compartirlo		3		3	6.7	En la vida todo es así			1	1	5.0
Sin respuesta	3			3	6.7	Es mejor solo			1	1	5.0
Mejoras tus conocimientos			2	2	4.4	Por tolerancia			1	1	5.0
Por otras forma de trabajo			2	2	4.4	Se aligera en trabajo al compartirlo		1		1	5.0
Con respeto		1		1	2.2	Sin respuesta	1			1	5.0
Dependemos de otras personas			1	1	2.2	Sí no se trabaja equitativamente es un lastre			1	1	5.0
Es importante	1			1	2.2	Sí todos trabajan			1	1	5.0
Para mejorar			1	1	2.2	Sumas	2	8	10	20	
Por tolerancia		1		1	2.2						
Somos gregarios			1	1	2.2						
Sí dedicas tiempo	1			1	2.2						
Sí todos trabajan	1			1	2.2						
Sumas	8	15	22	45							

10.- Según tu experiencia, es importante ¿El trabajo en equipo? (Salida)											
SC51A						SC55A					
COMENTARIO	Otros	Importante	Muy Importante	Total	Porcentaje	COMENTARIO	Otros	Importante	Muy Importante	Total	Porcentaje
Es de gran ayuda		5	3	8	26.7	Aprendes de los demás	1	1	3	5	17.2
Aprendes de los demás	1	3	1	5	16.7	Es de gran ayuda	1	2	2	5	17.2
En la vida es así		1	2	3	10.0	En la vida es así		2	2	4	13.8
Aprendes fácilmente			2	2	6.7	Hay opiniones diferentes	1	2	1	4	13.8
Ayuda al desarrollo profesional			2	2	6.7	Aprendes fácilmente	1		2	3	10.3
Hay opiniones diferentes	1	1		2	6.7	Ayudas a todos			1	1	3.4
Solo es mejor	1		1	2	6.7	Hace lento el trabajo	1			1	3.4
Ayuda académica			1	1	3.3	Hay creatividad			1	1	3.4
Es la base del sistema modular			1	1	3.3	Se aprende solo	1			1	3.4
Es necesario			1	1	3.3	Solo es mejor	1			1	3.4
Hace lento el trabajo			1	1	3.3	Te ayuda a concentrarte		1		1	3.4
No es una ayuda			1	1	3.3	Tú y tu libro	1			1	3.4
No me gusta trabajar en equipo			1	1	3.3	Unificas criterios		1		1	3.4
Sumas	3	10	17	30		Sumas	8	9	12	29	

Resumen de comentarios mayoritarios de la encuestas

11.- Tu desempeño en equipo es: (Entrada)														
SC51A						SC55A								
COMENTARIO	Otros	Regular	Satisfactorio	Muy Satisfactorio	Total	Porcentaje	COMENTARIO	Otros	Regular	Satisfactorio	Muy Satisfactorio	Total	Porcentaje	
														Me gusta colaborar
Aporto lo mejor de mi			4	2	6	17.1	Soy sociable			4			4	20.0
Explico mis ideas			4		4	11.4	Me gusta colaborar			3			3	15.0
Aportamos todos				3	3	8.6	Soy participativo			2	1	3	15.0	
Sin respuesta	3				3	8.6	Hay conflictos		2				2	10.0
No todos trabajan			2		2	5.7	Explico mis ideas			1			1	5.0
Discutimos ideas				1	1	2.9	No todos trabajan		1				1	5.0
El equipo me ayuda				1	1	2.9	Sin respuesta	1					1	5.0
Es difícil			1		1	2.9	Suma	1	3	14	2	20		
Es satisfactorio			1		1	2.9								
Hay distracciones			1		1	2.9								
Hay tolerancia				1	1	2.9								
Se obtienen resultados				1	1	2.9								
Soy inconstante		1			1	2.9								
Soy sociable				1	1	2.9								
Trato de colaborar			1		1	2.9								
Suma	3	2	19	11	35									

11.- Tu desempeño trabajando en equipo es: (Salida)												
SC51A						SC55A						
COMENTARIO	Otros	Regular	Satisfactorio	Muy Satisfactorio	Total	Porcentaje	COMENTARIO	Regular	Satisfactorio	Muy Satisfactorio	Total	Porcentaje
Compartimos ideas y opiniones			2	3	5	15.2	Aprendí a trabajar	1	2		3	12.5
El equipo te ayuda			1	2	3	9.1	Compartimos ideas y opiniones	1		1	2	8.3
Me agrada		1		1	2	6.1	Me agrada		2		2	8.3
Se aprende mucho			1	1	2	6.1	A veces te desanimas	1			1	4.2
A veces te desanimas			1		1	3.0	El equipo te ayuda		1		1	4.2
Aprendí a trabajar			1		1	3.0	No supe expresar mis ideas	1			1	4.2
Hay gentes con menos capacidad	1				1	3.0	No sé	1			1	4.2
No colaboré con el equipo	1				1	3.0	Para lograr sinergia		1		1	4.2
Se dificulta el trabajo	1				1	3.0	Se reparte el trabajo		1		1	4.2
Se reparte el trabajo			1		1	3.0	Trato de dirigir al equipo		1		1	4.2
Sumas	3	1	18	11	33		Sumas	5	14	5	24	

Resumen de comentarios mayoritarios de la encuestas

12.- ¿Cuáles han sido los resultados del trabajo en equipo? (Entrada)											
SC51A					SC51A						
COMENTARIO	Otros	Regular	Satisfactorios	Total	Porcentaje	COMENTARIO	Otros	Regular	Satisfactorios	Porcentaje	
Son satisfactorios		6	7	13	40.6	Son satisfactorios		8	1	9	42.9
Hay tolerancia		2	2	4	12.5	Soy muy exigente		1	1	2	9.5
Sin respuesta	3			3	9.4	Todos colaboran		2		2	9.5
Hay comunicación		1	1	2	6.3	El trabajo se reduce		1		1	4.8
Se comparte ideas		1	1	2	6.3	Hay impuntuales	1			1	4.8
Todos participamos			2	2	6.3	Hay irresponsables	1			1	4.8
Depende del tema		1		1	3.1	Hay tolerancia		1		1	4.8
El equipo es un lastre	1			1	3.1	No todos trabajan		1		1	4.8
No todos trabajan	1			1	3.1	Se amplía el conocimiento			1	1	4.8
Nos entendimos		1		1	3.1	Se aprende mejor			1	1	4.8
Se aprende mejor			1	1	3.1	Sin respuesta			1	1	4.8
Todos colaboran		1		1	3.1	Sumas	2	14	5	21	
Sumas	5	13	14	32							

12.- ¿Cuáles han sido los resultados, del trabajo en equipo? (Salida)													
SC51A					SC51A								
COMENTARIO	Otros	Regular	Satisfactorio	Muy Satisfactorio	Total	Porcentaje	COMENTARIO	Otros	Regular	Satisfactorio	Muy Satisfactorio	Total	Porcentaje
El equipo ayudó			4	4	8	22.2	El equipo ayudó		1	4	1	6	25.0
Nos organizamos bien	1		1	3	5	13.9	Nos organizamos bien		1	5		6	25.0
Fue satisfactorio			1	3	4	11.1	Buenos resultados			3		3	12.5
Aportamos buenas ideas			1	1	2	5.6	Fue satisfactorio			2		2	8.3
Aprendes a ser paciente y a escuchar	1			1	2	5.6	No todos trabajan	1	1			2	8.3
Buenos resultados			2		2	5.6	Capte el conocimiento				1	1	4.2
Capte el conocimiento				2	2	5.6	Es difícil avanzar			1		1	4.2
Es difícil avanzar	1		1		2	5.6	Fracasamos			1		1	4.2
No me gusta		2			2	5.6	No me gusta			1		1	4.2
Fracasamos		1			1	2.8	Todos aprendimos			1		1	4.2
Hay que regresar a lo básico	1				1	2.8	Sumas	1	3	18	2	24	
Hubo puntos de vista diferentes			1		1	2.8							
No todos trabajan		1			1	2.8							
No todos vamos al mismo ritmo	1				1	2.8							
Terminamos peleados		1			1	2.8							
Todos aprendimos				1	1	2.8							
Sumas	5	5	11	15	36								

Resumen de comentarios mayoritarios de la encuestas

13.- Te gustaría ¿Trabaja en equipo? (Entrada)													
SC51A							SC55A						
COMENTARIO	Otros	Algo	Regular	Mucho	Total	Porcentaje	COMENTARIO	Otros	Algo	Regular	Mucho	Total	Porcentaje
Facilita en aprendizaje			3	4	7	24.1	Facilita en aprendizaje			2	4	6	26.1
La colaboración ayuda			2	2	4	13.8	Es mejor solo		1	2		3	13.0
Es mejor solo	2		1		3	10.3	Las matemáticas son individual	2		1		3	13.0
El trabajo sería menos.				2	2	6.9	Es difícil	1		1		2	8.7
Es difícil		1	1		2	6.9	Es mejor en matemáticas	1	1			2	8.7
No todos trabajan	1		1		2	6.9	Aprendo más				1	1	4.3
Se debaten las ideas				2	2	6.9	La colaboración ayuda		1			1	4.3
Todos aprendemos			1	1	2	6.9	Me desconcentro			1		1	4.3
Aprendo más				1	1	3.4	Me molesta		1			1	4.3
Es un esfuerzo mayor			1		1	3.4	Se debaten las ideas				1	1	4.3
Hay tolerancia				1	1	3.4	Se requiere concentración		1			1	4.3
Sin respuesta				1	1	3.4	Son mis errores			1		1	4.3
Son mis errores	1				1	3.4	Sumas	4	5	8	6	23	
Sumas	4	1	10	14	29								

13.- ¿Te gustaría seguir trabajando en equipo? (Salida)															
SC51A							SC55A								
COMENTARIO	Nada	Muy poco	Algo	Regular	Mucho	Total	Porcentaje	COMENTARIO	Nada	Muy poco	Algo	Regular	Mucho	Total	Porcentaje
El equipo ayuda		1		3	6	10	29	Aprendes más			2	3	12	17	21
Aprendes más	1				6	7	21	El equipo ayuda		1	1	1	13	16	20
A nivel superior no es adecuado	1	1		1		3	9	A nivel superior no es adecuado	1		1		5	7	9
Por un fin común	1	1			1	3	9	No todos trabajan	1	1	1		4	7	9
Aprendes de los demás			1		1	2	6	Por un fin común				1	4	5	6
Sin comentario	1	1				2	6	Ayudas a tus compañeros				2	2	4	5
Aprendes a resolver problemas	1					1	3	Es importante			1	1	2	4	5
Con personas comprometidas				1		1	3	Aprendes a resolver problemas				1	2	3	4
Es agradable					1	1	3	Es necesario				1	2	3	4
Es necesario	1					1	3	Es una forma de aprender				1	2	3	4
Es una forma de aprender					1	1	3	No todos los equipos son buenos		1			2	3	4
No todos los equipos son buenos				1		1	3	Aprendes de los demás					2	2	2
No todos trabajan	1					1	3	Es más la plática que el trabajo			1		1	2	2
Sumas	7	4	1	6	16	34	No es justo	1				1	2	2	
								Sin comentario					2	2	2
								Con personas comprometidas					1	1	1
								Es agradable					1	1	1
								Sumas	3	3	7	11	58	82	

Resumen de comentarios mayoritarios de la encuestas

14.- Consideras importante contar con técnicas de estudio (Entrada)											
SC51A						SC55A					
COMENTARIO	Regular	Importante	Muy Importante	Total	Porcentaje	COMENTARIO	Regular	Importante	Muy Importante	Total	Porcentaje
Facilita el aprendizaje.	1	2	7	10	27.0	Facilita el aprendizaje.		1	5	6	30
Para aprender mejor		2	5	7	18.9	Facilita el trabajo		1	2	3	15
Optimizas tu tiempo		1	3	4	10.8	Optimizas tu tiempo			3	3	15
Facilita el trabajo		1	2	3	8.1	Ayuda a estudiar			1	1	5
Ayuda a estudiar		1	1	2	5.4	Es un apoyo			1	1	5
Para tener orden		1	1	2	5.4	Es una guía			1	1	5
Son necesarios		2		2	5.4	Evitas errores			1	1	5
Ayuda a hacer ejercicios			1	1	2.7	Mejora hábitos		1		1	5
Es difícil usarlos		1		1	2.7	Rompe la monotonía			1	1	5
Es un apoyo		1		1	2.7	Se tienen mejores resultados			1	1	5
Mejora hábitos			1	1	2.7	Sin respuesta	1			1	5
Se tienen mejores resultados			1	1	2.7	Sumas	1	3	16	20	
Sin respuesta			1	1	2.7						
Sí lo aprendes no lo olvidas	1			1	2.7						
Sumas	2	12	23	37							

14.- Consideras, importante, contar con técnicas de estudio (Salida)											
SC51A						SC55A					
COMENTARIO	Regular	Importante	Muy Importante	Total	Porcentaje	COMENTARIO	Regular	Importante	Muy Importante	Total	Porcentaje
Facilita el aprendizaje		3	6	9	27	Ayuda al aprendizaje		1	5	6	25
Ayuda al aprendizaje		1	4	5	15	Facilita el aprendizaje		1	5	6	25
Es una forma didáctica		1	4	5	15	Facilita el entendimiento			3	3	13
Da orden a los temas			4	4	12	Forman una disciplina	1	1	1	3	13
Facilita el entendimiento		2	1	3	9	Da orden a los temas		2		2	8
Asimilas con mayor seguridad			1	1	3	Se facilita el aprendizaje		2		2	8
Forman una disciplina	1			1	3	Asimilas con mayor seguridad			1	1	4
Limpieza			1	1	3	Es una forma didáctica		1		1	4
No cuento con técnicas de estudio	1			1	3	Sumas	1	8	15	24	
No hay nada universal			1	1	3						
Se facilita el aprendizaje			1	1	3						
Soy autosuficiente	1			1	3						
Sumas	3	7	23	33							

Resumen de comentarios mayoritarios de la encuestas

15.- ¿Cuentas con una técnica de estudio? (Entrada)				
Categoría	SC51A		SC55A	
	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje
Si	7	28	8	53.33
No	18	72	7	46.67
Suma	25	Suma	15	

16.- Tu rendimiento en el aprendizaje ¿Mejoró con la(s) técnica(s) de estudio? (Entrada)											
SC51A						SC55A					
COMENTARIO	No Contestó	Algo	Mucho	Total	Porcentaje	COMENTARIO	No Contestó	Algo	Mucho	Total	Porcentaje
Se facilita el estudio			4	4	16.0	Se facilita el estudio			3	3	17.6
Mi técnica es propia		1		1	4.0	Casi no ocupo calculadora			1	1	5.9
Organizas el trabajo			1	1	4.0	Estudias más temas			1	1	5.9
Sumas	19	1	5	25		No es eficaz	1			1	5.9
						No me concentro	1			1	5.9
						Tengo mejores resultados			1	1	5.9
						Sumas	9	2	6	17	

17.- Menciona la(s) técnica(s) de estudio que usas o conoces					
SC51A			SC55A		
COMENTARIO	Total	Porcentaje	COMENTARIO	Total	Porcentaje
Cuadros sinópticos	2	6.5	Hago ejercicios por mi cuenta	2	9.5
Elaboro fichas	1	3.2	Consulta bibliografía	1	4.8
Elaboro resúmenes	1	3.2	Elaboro fichas	1	4.8
Evito distractores	1	3.2	Elaboro resúmenes	1	4.8
Mapas conceptuales	1	3.2	Estudio en casa	1	4.8
Mapas mentales	1	3.2	Evito distractores	1	4.8
Procedimientos de solución	1	3.2	Memorizo	1	4.8
Realizo esquemas	1	3.2	Pongo atención en clase	1	4.8
Simplifico	1	3.2	Repaso los temas visitos	1	4.8
Subrayo	1	3.2	Sumas	21	
Uso palabras clave	1	3.2			
Sumas	31				

Resumen de comentarios mayoritarios de la encuestas

18.- Te gustaría adquirir algunas técnicas de estudio (Entrada)					
SC51A			SC55A		
COMENTARIO	Total	Porcentaje	COMENTARIO	Total	Porcentaje
Facilitaría mi aprendizaje.	12	38.7	Facilitaría mi aprendizaje.	7	41.2
Para facilitar el estudio.	4	12.9	Para facilitar el estudio.	3	17.6
Hay alguna que funcione	3	9.7	Es importante.	2	11.8
Es bueno conocer más.	2	6.5	Enriquecería mi desempeño académico	1	5.9
Para aprender más rápido	2	6.5	Es bueno conocer más.	1	5.9
Para tener orden	2	6.5	Hay alguna que funcione	1	5.9
Es importante.	1	3.2	Para mejorar.	1	5.9
Para calidad de aprendizaje	1	3.2	Para saber utilizarlas.	1	5.9
Para integrar	1	3.2	Sumas	17	
Para mayor eficiencia	1	3.2			
Para mejorar.	1	3.2			
Sería menos complicado aprender	1	3.2			
Sumas	31				

19.- Aprobar este curso depende de: (Entrada)					
SC51A			SC55A		
COMENTARIO	Total	Porcentaje	COMENTARIO	Total	Porcentaje
De trabajar dentro y fuera del aula	18	31.0	De trabajar dentro y fuera del aula	8	23.5
De mí mismo	13	22.4	De dedicación	6	17.6
De dedicación	9	15.5	De mí mismo	6	17.6
Comprender temas	5	8.6	Del profesor	4	11.8
Asistir a clase	2	3.4	Asistir a clase	3	8.8
Buenos exámenes	2	3.4	Comprender temas	2	5.9
De un buen desempeño	2	3.4	Organizar mi tiempo	2	5.9
Del profesor	2	3.4	Poner atención	2	5.9
Analizar temas	1	1.7	Buenos exámenes	1	2.9
Comprender las matemáticas	1	1.7	Sumas	34	
De iniciativa	1	1.7			
Del curso	1	1.7			
Hacer tareas	1	1.7			
Sumas	58				

Resumen de comentarios mayoritarios de la encuestas

15.- Tu rendimiento en el aprendizaje ¿Mejoro con la aplicación de los mapas conceptuales? (Salida)													
SC51A						SC55A							
COMENTARIO	Muy Poco	Regular	Algo	Mucho	Total	Porcentaje	COMENTARIO	Muy Poco	Regular	Algo	Mucho	Total	Porcentaje
Explica lo esencial del conocimiento			3	8	11	37	Explica lo esencial del conocimiento	1		3	4	8	40
Me facilita el aprendizaje		1	1	7	9	30	Me facilita el aprendizaje			1	3	4	20
No los hacia	3				3	10	No se usarlo	2				2	10
Crea conceptos propios				1	1	3	Crea conceptos propios			1		1	5
Lo plasmas en papel				1	1	3	Me desagrada hacer mapas	1				1	5
Me desagrada hacer mapas	1				1	3	No los hacia	1				1	5
No se usarlo		1			1	3	Sintetiza información		1			1	5
Sintetiza información				1	1	3	Son una ayuda				1	1	5
Son una ayuda		1			1	3	Ya los conocía			1		1	5
Te hace el álgebra más entendible				1	1	3	Sumas	5	1	6	8	20	
Sumas	4	3	4	19	30								

16.- Tu rendimiento en el aprendizaje ¿Mejoro con la aplicación de la UVE de Gowin? (Salida)														
SC51A						SC55A								
COMENTARIO	Otros	Regular	Algo	Mucho	Total	Porcentaje	COMENTARIO	Otros	Regular	Algo	Mucho	Total	Porcentaje	
Se me complicaba	4	3	1		8	33	Se me complicaba	3	1			4	18	
Relaciona lo abstracto con lo concreto			1	6	7	29	Aprendí a razonar los temas			1	2	3	14	
Se me facilitó			1	3	4	17	Pone en orden tus ideas			1	2	3	14	
Al entenderla me ayudo				1	1	4	Al entenderla me ayudo				2	2	9	
Aprendí a razonar los temas		1			1	4	Es un método de enseñanza			1	1	2	9	
Es un método de enseñanza			1		1	4	La utilice poco	1		1		2	9	
No contestó	1				1	4	Relaciona lo abstracto con lo concreto		1	1		2	9	
Útil para lograr a una respuesta				1	1	4	Me gustaría continuar aplicándola	1				1	5	
Sumas	5	4	4	11	24	No contestó			1			1	5	
							Prefiero ser practico		1				1	5
							Se me facilitó				1	1	5	
							Sumas	6	2	6	8	22		

17.- La carpeta ¿Ayudo en tu aprendizaje? (Salida)										
SC51A					SC55A					
COMENTARIO	Algo	Mucho	Total	Porcentaje	COMENTARIO	Poco	Algo	Mucho	Total	Porcentaje
Me enseñó a tener orden	1	10	11	33.3	Me enseñó a tener orden	1		7	8	33.3
Resolvía mis dudas	2	8	10	30.3	Resolvía mis dudas		1	4	5	20.8
Es un documento de consulta	2	3	5	15.2	Es un documento de consulta			4	4	16.7
Así es más sencillo estudiar	1	2	3	9.1	Es un método de aprendizaje	1		2	3	12.5
Al realizarla repasa los tema			1	3.0	Al realizarla repasa los tema			2	2	8.3
Es un método de aprendizaje			1	3.0	Es un memoria para después			1	1	4.2
Es una guía de estudio			1	3.0	Es una guía de estudio			1	1	4.2
La evaluación no se debe basar en ella	1		1	3.0	Sumas	2	1	21	24	
Sumas	7	26	33							

Resumen de comentarios mayoritarios de la encuestas

18.- Los apuntes proporcionados por el profesor ¿Ayudaron a tu aprendizaje? (S)										
SC51A					SC55A					
COMENTARIO	Algo	Mucho	Total	Porcentaje	COMENTARIO	Regular	Algo	Mucho	Total	Porcentaje
Son fáciles de entender	2	14	16	45.7	Es un material de consulta	1	1	5	7	30.4
Es un material de consulta	2	9	11	31.4	Son fáciles de entender	2		5	7	30.4
Cada tema bien explicado		2	2	5.7	Me ayudó a estudiar			4	4	17.4
Me ayudó a estudiar		2	2	5.7	Cada tema bien explicado			2	2	8.7
Son prácticos		2	2	5.7	Son prácticos			2	2	8.7
Cuando no vas a clase		1	1	2.9	No termine de leerlos	1			1	4.3
Tiene ejercicios resueltos		1	1	2.9	Sumas	4	1	18	23	
Sumas	4	31	35							

19.-Las practica con el paquete MATHEMATICA ¿Ayudaron en tu aprendizaje?															
SC51A							SC55A								
COMENTARIO	Muy Poco	Poco	Regular	Algo	Mucho	Total	Porcentaje	COMENTARIO	Muy Poco	Poco	Regular	Algo	Mucho	Total	Porcentaje
Hubo poca práctica		3	2	1	1	7	22.6	Hubo poca práctica			1	3		4	16.0
Aprendí nuevas cosas				1	2	3	9.7	Es de fácil acceso			1		2	3	12.0
Es de gran utilidad		1			2	3	9.7	Es de gran utilidad			1		2	3	12.0
No lo consulte	1	1		1		3	9.7	No lo consulte	1	1	1			3	12.0
Reforzaron lo que sabia				1	2	3	9.7	Reforzaron lo que sabia					3	3	12.0
Es de fácil acceso					2	2	6.5	Aprendí nuevas cosas	1		1			2	8.0
No le entendí		1	1			2	6.5	No le entendí	1		1			2	8.0
Permite el aprendizaje			1	1		2	6.5	Permite el aprendizaje					2	2	8.0
Es muy completo			1			1	3.2	Es muy completo					1	1	4.0
Hace divertida el algebra				1		1	3.2	Me ayudará en el futuro					1	1	4.0
Me ayudará en el futuro			1			1	3.2	N/C					1	1	4.0
No asistí a esa clase	1					1	3.2	Sumas	3	1	6	3	12	25	
No sé ingles		1				1	3.2								
Un examen basado en esto				1		1	3.2								
Sumas	2	7	6	7	9	31									

20.- El uso de la calculadora ¿Te fue de utilidad durante el curso? (Salida)									
SC51A					SC55A				
COMENTARIO	Algo	Mucho	Total	Porcentaje	COMENTARIO	Mucho	Total	Porcentaje	
Facilita las operaciones numéricas	1	14	15	50.0	Facilita las operaciones numéricas	14	14	66.7	
Disminuyo el tiempo de trabajo		5	5	16.7	Es de gran ayuda	3	3	14.3	
Aprendí a usarla mejor		3	3	10.0	Aprendí a usarla mejor	1	1	4.8	
Resuelves problemas más rápido		2	2	6.7	Disminuyo el tiempo de trabajo	1	1	4.8	
Es de gran ayuda		1	1	3.3	Para la comprobar resultados	1	1	4.8	
La calculadora no es definitiva	1		1	3.3	Útil para resolver algoritmos	1	1	4.8	
N/C		1	1	3.3	Sumas	21	21		
Para lograr objetivos		1	1	3.3					
Solo la utilice en algunas ocasiones	1		1	3.3					
Sumas	3	27	30						

Resumen de comentarios mayoritarios de la encuestas

21.- La información proporcionada en CD por el profesor ¿Ayudaron a tu aprendizaje?											
SC51A						SC55A					
COMENTARIO	Regular	Algo	Mucho	Total	Porcentaje	COMENTARIO	Regular	Algo	Mucho	Total	Porcentaje
Contiene lo visto en el curso	1	3	5	9	30	Contiene lo visto en el curso	1	2	6	9	41
Es una base de consulta		2	1	3	10	Es una base de consulta		1	3	4	18
Ayudó al aprendizaje			2	2	7	Casi no lo consulté		2		2	9
Casi no lo consulté		2		2	7	Es un complemento			2	2	9
Es muy amplio		2		2	7	Ayudo al aprendizaje			1	1	5
Explica de modo que la retienes			2	2	7	Lo puedo consultar en mi PC			1	1	5
Me ayudará en el futuro	1		1	2	7	Me anticipaba a la sesión siguiente		1		1	5
Muy práctico			2	2	7	No lo tengo	1			1	5
No lo tengo	2			2	7	No los leí completos	1			1	5
Es mejor la carpeta para el futuro			1	1	3	Sumas	3	6	13	22	
Es un complemento			1	1	3						
La teoría es básica			1	1	3						
No es tan importante el CD			1	1	3						
Sumas	4	9	17	30							

22.- Tu bachillerato fue: UNAM, CONALEP, CCH, Técnico, CB, Etc.						
22a.- Procedencia						
SC51A			SC55A			
INSTITUCIÓN	Total	%	INSTITUCIÓN	Total	%	
Colegio de Bachilleres	11	52.4	Colegio de Bachilleres	11	57.8	
UNAM e IPN	5	23.8	UNAM e IPN	4	21.1	
Otros	5	23.8	Otros	4	21.1	
Sumas	21		Sumas	19		

22.- Tu bachillerato fue: UNAM, CONALEP, CCH, Técnico, CB, Etc.						
22b.- Localidad						
SC51A			SC55A			
LOCALIDAD	Total	%	LOCALIDAD	Total	%	
Área Metropolitana	15	71.4	Área Metropolitana	16	84.2	
Foráneo	6	28.6	Foráneo	3	15.8	
Suma	21		Suma	19		

22.- Tu bachillerato fue: UNAM, CONALEP, CCH, Técnico, CB, Etc.						
22c.- Tipo						
SC51A			SC55A			
TIPO	Total	%	TIPO	Total	%	
Escolarizado	12	57.1	Escolarizado	14	73.7	
Técnico	6	28.6	Técnico	3	15.8	
Otros	3	14.3	Otros	2	10.5	
Suma	21		Suma	19		

Resumen de comentarios mayoritarios de la encuestas

22.- Tu bachillerato fue: UNAM, CONALEP, CCH, Técnico, CB, Etc.					
22d.- Años					
SC51A			SC55A		
AÑOS	Total	%	AÑOS	Total	%
3.0	17	81.0	3.0	14	73.7
4.5	2	9.5	4.0	2	10.5
1.5	1	4.8	2.0	1	5.3
4.0	1	4.8	2.5	1	5.3
Suma	21		9.0	1	5.3
Media= 5.25			Suma		
D. Estándar= 7.8475			19		
			Media= 3.8		
			D. Estándar= 5.7184		

23.- ¿Tienes estudios de licenciatura?					
SC51A			SC51A		
LICENCIATURA	Total	Por ciento	LICENCIATURA	Total	Por ciento
No	17	81.0	No	14	73.7
N/C	4	19.0	Arquitectura	1	5.3
Suma	21		Finanzas	1	5.3
			Idioma	1	5.3
			Instrumentista	1	5.3
			N/C	1	5.3
			Suma	19	

24.- Anota el número de exámenes que has presentado					
SC51A			SC55A		
EXAMENES	Total	Por ciento	EXAMENES	Total	Por ciento
UAM	26	61.9	UAM	25	73.5
UNAM	14	33.3	UNAM	9	26.5
N/C	2	4.8	Suma	34	
Suma	42		Media= 17.0		
Media= 14.0			D. Estándar= 11.3		
D. Estándar= 12.0					

Resumen de comentarios mayoritarios de la encuestas

25.- ¿Qué cambios le sugieres al profesor en su curso?					
SC51A			SC55A		
COMENTARIO	Total	Por ciento	COMENTARIO	Total	Por ciento
Ninguno	10	18.9	Ninguno	10	25.6
Aprendí estrategias de estudio	8	15.1	Un buen curso	7	17.9
Una buena propuesta didáctica	5	9.4	Aprendí estrategias de estudio	4	10.3
Explicaciones claras paso a paso	4	7.5	Explicaciones claras paso a paso	3	7.7
Le dio sentido al álgebra	4	7.5	Más ejercicios	2	5.1
Un buen curso	4	7.5	Realice más ejercicios en clase	2	5.1
N/C	2	3.8	Sea más paciente	2	5.1
Señales lo errores	2	3.8	Una buena propuesta didáctica	2	5.1
Un buen docente	2	3.8	Menos tareas	1	2.6
Aprendí a tener paciencia	1	1.9	N/C	1	2.6
Menos tareas	1	1.9	No sea tan serio	1	2.6
Más ejercicios	1	1.9	Propicia el estudio y dedicación	1	2.6
Más espaciadas la presentaciones	1	1.9	Señales lo errores	1	2.6
Más valor a las tareas	1	1.9	Un buen docente	1	2.6
No sea tan serio	1	1.9	Un método muy ordenado	1	2.6
Perdí en temor al álgebra	1	1.9	Suma	39	
Propicia el estudio y dedicación	1	1.9			
Realice más ejercicios en clase	1	1.9			
Sea más paciente	1	1.9			
Un método muy ordenado	1	1.9			
Usar marcadores más fuertes	1	1.9			
Suma	53				